



# HOTSPOT



## Ökologische Infrastruktur

Biodiversität: Forschung und Praxis im Dialog  
Informationen des Forum Biodiversität Schweiz

25 | 2012

# Autoren und Autorinnen



**PD Dr. oec. Irmi Seidl** ist Leiterin der Forschungseinheit Wirtschafts- und Sozialwissenschaften an der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL. Sie lehrt Ökologische Ökonomie an der Universität Zürich und an der ETH Zürich. Ihre aktuellen Forschungsschwerpunkte sind: Ökonomie des Naturschutzes, Siedlungsentwicklung und ökonomische Lenkungsinstrumente, Entwicklung peripherer Regionen der Schweiz, Postwachstumsgesellschaft.



**Dr. Danièle Martinoli** hat Biologie studiert und promovierte an der Universität Basel in Archäobotanik. Sie ist seit 2008 wissenschaftliche Mitarbeiterin beim Forum Biodiversität, wo sie unter anderem Projekte im Bereich «Education and Public Awareness» leitet und den Informationsdienst Biodiversität Schweiz IBS betreut.



Der Zoologe **Thomas Walter** beschäftigt sich in seinen Forschungsarbeiten mit Arten und Lebensräumen im landwirtschaftlich genutzten Raum. Er ist stellvertretender Leiter der Forschungsgruppe «Agrarlandschaft und Biodiversität» bei Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.



**Dr. Stefan Eggenberg** ist der Leiter von Info Flora, dem nationalen Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora (Genf und Bern). Zum vielfältigen Aufgabenbereich von Info Flora gehören die Koordination von Artenschutzprogrammen, die Verwaltung von Funddaten und Verbreitungskarten oder die Revision der Roten Liste.



**Dr. Yves Gonseth** leitet seit 1990 das Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna (CSCF) in Neuchâtel. Als begeisterter Biogeograph und Naturschutzbiologe ist er an zahlreichen Projekten beteiligt (z.B. Aktualisierung der Roten Listen, Auswahl der Smaragdgebiete). Seit 2003 koordiniert er die Arbeiten der Schweiz zur Initiative «Global Biodiversity Information Facility», deren Ziel die freie Verbreitung von Biodiversitätsdaten über das Internet ist.



**Fabien Fivaz** hat Biologie und Statistik an der Universität Neuenburg studiert. Seit 2006 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am CSCF. Zu seinen Aufgaben gehören die Kartografie und statistische Analysen, unter anderem im Rahmen der Überarbeitung der Roten Listen.



**Thomas Winter** ist Lehrbeauftragter an Hochschulen und Geschäftsleiter der Stiftung Wirtschaft und Ökologie SWO. Seit 38 Jahren entwickelt die Stiftung Projekte und Programme zum Thema Nachhaltige Entwicklung. Im Ressort Artenschutz / Biodiversität werden in Landschaften sowie in Siedlungsräumen Projekte geplant und realisiert.



**Raymond Pierre Lebeau** arbeitete zwischen 1975 und 2005 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Natur- und Landschaftsschutz beim Bund. Er war Chef der Sektion Ökologischer Ausgleich beim BAFU und wirkte bei der Vorbereitung der Biodiversitätskonvention mit. Lebeau ist gewähltes Mitglied der «Constituante» in Genf.



**Antonio Righetti** ist Ökologe und Geschäftsführer des Umweltberatungsbüros PiU GmbH in Liebefeld. Er ist Mitautor des REN-Berichts und weiterer Publikationen zum Thema Vernetzung und an der Planung, Ausführung und Wirkungskontrolle verschiedener Wildtierkorridore sowie Wildtierpassagen beteiligt.



**Christine Fehr** ist Biologin und wissenschaftliche Mitarbeiterin des BAFU in der Sektion Arten, Lebensräume, Vernetzung. Sie ist zuständig für das Konzept Artenförderung Schweiz, das Smaradnetz und das Thema Vernetzung. Zuvor arbeitete sie sieben Jahre bei Pro Natura als Kampagnenkoordinatorin und erwarb einen Abschluss in Schutzgebietsmanagement.



**Dr. Adrienne Grêt-Regamey** ist ausserordentliche Professorin für die Planung von Landschaften und Urbanen Systemen (PLUS) am Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung der ETH Zürich. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen unter anderem in der Integration von Umweltaspekten in räumliche Planungsprozesse und in der nachhaltigen Raumentwicklung. Der Ingenieurökologe und Umweltplaner **Sven-Erik Rabe** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Gruppe PLUS. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Operationalisierung von Ökosystemleistungen mittels Indikatoren sowie die Darstellung des Werts der biologischen Vielfalt basierend auf Ökosystemleistungen. **Andrea Ryffel** ist Geografin und doktoriert in der Gruppe PLUS zum Wert hydrologischer Ökosystemleistungen. Im Vordergrund stehen dabei insbesondere die durch die Landschaft bereitgestellten Ökosystemleistungen und ihr Wert für Wirtschaft und Wohlfahrt.

**IMPRESSUM** Das Forum Biodiversität Schweiz fördert den Wissensaustausch zwischen Biodiversitätsforschung, Verwaltung, Praxis, Politik und Gesellschaft. HOTSPOT ist eines der Instrumente für diesen Austausch. HOTSPOT erscheint zweimal jährlich in Deutsch und Französisch; PDFs stehen zur Verfügung auf [www.biodiversity.ch](http://www.biodiversity.ch). HOTSPOT 26|2012 erscheint im Oktober 2012 und ist dem Thema «Wissen und Bildung» gewidmet. **Herausgeber:** © Forum Biodiversität Schweiz, Bern, April 2012. **Redaktion:** Dr. Gregor Klaus (gk), Dr. Daniela Pauli (dp). **Übersetzung ins Deutsche:** Hansjakob Baumgartner, Bern (S. 18, 25, 28). **Gestaltung / Satz:** Esther Schreier, Basel. **Fotos:** Die Bildautorenachweise sind den Fotos beige gestellt. **Druck:** Print Media Works, Schopfheim im Wiesental. **Papier:** Circle matt 115 g/

m<sup>2</sup>, 100% Recycling. **Auflage:** 3600 Exempl. deutsch, 1100 Exempl. französisch. **Kontakt:** Forum Biodiversität Schweiz, Schwarztorstr. 9, CH-3007 Bern, Tel. +41 (0)31 312 02 75, [biodiversity@scnat.ch](mailto:biodiversity@scnat.ch), [www.biodiversity.ch](http://www.biodiversity.ch). **Geschäftsleiterin:** Dr. Daniela Pauli. **Produktionskosten:** 15 CHF/Heft.

Um das Wissen über Biodiversität allen Interessierten zugänglich zu machen, möchten wir den HOTSPOT weiterhin gratis abgeben. Wir freuen uns über Unterstützungsbeiträge. **HOTSPOT-Spendenkonto:** PC 30-204040-6. Manuskripte unterliegen der redaktionellen Bearbeitung. Die Beiträge der Autorinnen und Autoren müssen nicht mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen.

sc | nat 

Science and Policy  
Platform of the Swiss Academy of Sciences  
Swiss Biodiversity Forum

Titelseite (von oben):

1. Biologische Vernetzungsstruktur (Foto Felix Labhardt).
2. Die Errichtung einer ökologischen Infrastruktur bedeutet vor allem Renaturieren (Foto Daniel Küry).
3. Lebensraum und Vernetzungsfläche im Kulturland (Foto Beat Ernst).
4. Neben der grauen Infrastruktur benötigt die Schweiz auch eine ökologische Infrastruktur (Foto Beat Ernst).

# Editorial



Prof. Dr. Markus Fischer  
markus.fischer@ips.  
unibe.ch

Biologische Vielfalt hängt stark von der Qualität und Grösse der vorhandenen Lebensräume ab. Ausmass und Verteilung der biologischen Vielfalt ergeben sich vor allem als Nebenprodukt der Raumnutzung. Land-, Wald- und Wasserwirtschaft, Verkehr, Bau, Energiegewinnung, Industrie, Dienstleistung, Freizeitaktivitäten – alle nutzen und verändern den Raum. Die lebende Natur muss sich damit arrangieren. Dies gelingt ihr aber mehr schlecht als recht.

Schutz- und Förderflächen umfassen und vernetzen derzeit vor allem recht zufällig verteilte Lebensrauminselfen hoher biologischer Vielfalt und Besonderheit in einer umgebenden Raummatrix geringer Vielfalt. Mehr und mehr zeigt sich allerdings, dass Flächen höherer Biodiversität vielfältige Funktionen besser erfüllen. Möchte die Gesellschaft Natur fördern und ökologische Leistungen bewusst nutzen, so darf sie die Rahmenbedingungen für die Natur inner- und ausserhalb von Schutzgebieten nicht dem Zufall überlassen. Eine ökologische Infrastruktur, die einen beträchtlichen Teil des Raums der Biodiversitätsförderung widmet, ist also sinnvoll. Sie macht die Funktion des Raums als Plattform für ökologische Leistungen und Biodiversität zum Hauptprodukt. Dies darf aber nicht heissen, dass der grosse Rest des Raumes ohne Berücksichtigung der Natur genutzt werden soll. Zur Gestaltung und Einrichtung einer ökologischen Infrastruktur wollen die Wirkungen und Ansprüche sämtlicher gesellschaftlicher Sektoren, die biologische Vielfalt und ihre Leistungen verstehen, erwogen und berücksichtigt sein. Die Unterstützung dieser komplexen Aufgabe ist typisch für die Arbeit des Forum Biodiversität Schweiz, das gesellschaftliche Akteure und Wissen über biologische Vielfalt miteinander vernetzt.

Präsident  
Forum Biodiversität Schweiz

# Ökologische Infrastruktur

## 04 Lebens-Raum Schweiz

Bezüglich Erhaltung und Förderung der Biodiversität in der Schweiz zeigen sich Silberstreifen am Horizont. Oberste Priorität muss die Einrichtung einer ökologischen Infrastruktur haben.

## 07 Der Weg zur ökologischen Infrastruktur

Die ökologische Infrastruktur ist ein vielfältiges Gebilde. Deren Verankerung in der Landschaft beziehungsweise in allen Ebenen, Planungsschritten und Sektoren ist eine Generationenaufgabe.

## 10 Die Kosten des Biotopschutzes

697 bis 1427 Millionen Franken. So viel kostet die Aufwertung und Regeneration der Biotope von nationaler Bedeutung. Rund doppelt so viel wie heute müsste in die Pflege und den Unterhalt dieser wertvollen Flächen investiert werden.

## 12 Flächenbedarf im Kulturland

Forschende haben die Grundlagen für die Ausformulierung quantitativer und qualitativer Biodiversitätsziele für die Landwirtschaft erarbeitet. Die Resultate zeigen unter anderem, dass zur Erhaltung und Förderung der Vielfalt im Talgebiet die Flächen mit ökologischer Qualität etwa verdreifacht werden müssen.

## 16 Attraktives Siedlungsgrün

Die Schweizer Rasenfläche ist grösser als alle kommunalen und kantonalen Schutzgebiete zusammen. Sie könnte einen wichtigen Beitrag zur ökologischen Infrastruktur leisten.

## 18 Das nationale ökologische Netzwerk REN

Bei der nationalen Planung der ökologischen Infrastruktur kann das REN eine wichtige Rolle spielen. Für eine Planung in den Kantonen und Gemeinden werden allerdings detailliertere Untersuchungen und Grundlagen benötigt.

## 20 Fragmentierung reduziert den monetären Wert von Ökosystemen

Die Verinselung von Ökosystemen wirkt sich negativ auf die Bereitstellung von Ökosystemleistungen aus. Naturnahe Flächen müssen genügend gross und untereinander vernetzt sein.

## Rubriken

### 22 Forum Biodiversität Schweiz

Basierend auf bestehendem Wissen eruiert das Forum Biodiversität den Flächenbedarf für die Erhaltung der Biodiversität in der Schweiz.

### 24 Bundesamt für Umwelt BAFU

Die Schweiz verstärkt ihr internationales Engagement für die globale Biodiversität.

### 25 Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen SKEK

Molekulargenetische Untersuchungsmethoden helfen bei der effizienten Erhaltung der Vielfalt bei den Nutzpflanzen.

### 26 Biodiversitäts-Monitoring Schweiz BDM

Das BDM überwacht anhand einiger Insektengruppen neu auch die Artenvielfalt von Gewässern. Damit schliesst sich eine Lücke im Monitoringprogramm.

### 28 Die Karte zur Biodiversität

National Prioritäre Arten innerhalb und ausserhalb der Schutzgebiete.

# Lebens-Raum Schweiz

## Silberstreifen am Horizont

Von Gregor Klaus, Redaktor, CH-4467 Rothenfluh, gregor.klaus@eblcom.ch und Daniela Pauli, Geschäftsleiterin Forum Biodiversität Schweiz, CH-3007 Bern, daniela.pauli@scnat.ch

**Um die Biodiversität und die Leistungen der Ökosysteme in der Schweiz langfristig zu erhalten und zu fördern, müssen alle Sektoren und Politikbereiche ihren Beitrag leisten. Die entsprechenden Rahmenbedingungen haben sich in den letzten Jahren zum Positiven verändert. Die Trendwende ist möglich. Oberste Priorität muss die Einrichtung einer ökologischen Infrastruktur haben.**

«Mit der baldigen Rückkehr einer überlebensfähigen Rotkopfwürgerpopulation in die Schweiz und ins Baselbiet ist aus heutiger Sicht leider nicht zu rechnen». Zu diesem Schluss kommen zwei Wissenschaftler in ihrem Beitrag über diese mittlerweile ausgestorbene Vogelart im Baselbieter Heimatbuch (Horváth und Schaub 2007). Und der Rotkopfwürger ist keine Ausnahme: Von den Arten, die für die Roten Listen evaluiert wurden (und das sind immerhin fast ein Viertel aller für die Schweiz bekannten Arten!), gilt jede vierzigste als ausgestorben. Die Hälfte aller gefährdeten Arten hat in den Jahren vor der Gefährdungseinstufung massive Bestands- und Arealverluste erlitten (Cordillot und Klaus 2011). Bei einem Grossteil der anderen bedrohten Arten liegt der Aderlass etwas weiter zurück. Die Ursachen für den Niedergang der biologischen Vielfalt sind bekannt: Die ökologische Qualität der Schweizer Landschaft ist in den letzten 150 Jahren kontinuierlich gesunken.

### Spürbarer Wertewandel

Eigentlich wissen wir, was zu tun wäre, um den Niedergang der Biodiversität zu stoppen. Doch wir tun nicht, was wir wissen. Das könnte sich in den kommenden Jahren ändern. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse und gesellschaftliche Entwicklungen führen nämlich dazu, dass ein Wertewandel stattfindet:

> Mehrere Publikationen in den Jahren 2010 und 2011 haben den schlechten Zustand der Biodiversität offengelegt – und dies wissenschaftlich fundiert (z.B. BAFU 2010, Lachat et al. 2010, Knaus et al. 2011, Cordillot und Klaus 2011).

> Das Jahr der Biodiversität 2010 mit zum Teil ausführlichen Berichten in den Medien und zahllosen Veranstaltungen verschiedener Organisationen hat vielen Menschen die Augen geöffnet – auch solchen, die bisher wenig bis nichts mit Naturschutz zu tun hatten. Die Mehrheit der Bevölkerung ist laut einer Umfrage der Meinung, dass die Politik auf die Biodiversitätsproblematik zu langsam reagiert und erachtet ein persönliches Engagement für die Natur als wichtig (gfs.bern 2010). 78% der Bevölkerung sind zudem der Meinung, dass die Schweiz mehr «Biodiversitätsflächen» einrichten muss und Subventionen stärker auf den Erhalt der Biodiversität ausgerichtet werden sollten (Abb. 1).

> Eine Befragung zum Thema Umwelt, welche das Bundesamt für Statistik (BFS) im Frühjahr 2011 im Rahmen der neuen Volkszählung erstmals durchgeführt hat, ergab besonders überraschende Resultate: 80,9% der Bevölkerung schätzen den Verlust an Tier- und Pflanzenarten als «sehr gefährlich» oder «eher gefährlich» ein (Abb. 2). Der Artenverlust bereitet der Bevölkerung damit gleich viel Sorgen wie der Klimawandel (79,4) und die Kernkraft (80,8) – und dies obwohl die Umfrage nur zwei Monate nach dem Reaktorunglück von Fukushima durchgeführt wurde.

> Der Strategieplan, der an der 10. Vertragsparteienkonferenz der Biodiversitätskonvention im japanischen Nagoya verabschiedet wurde, verlangt, dass die Belange der Biodiversität in der Politik und der Zivilgesellschaft stärker gewichtet werden – eine starke Forderung, die nicht mehr überhört werden kann (Wiedmer und Burri 2011).

> Die Studie «The Economics of Ecosystems and Biodiversity TEEB», an welcher ein internationales Team aus Wissenschaftlern im Auftrag des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) beteiligt ist, hat es geschafft, die Biodiversität ökonomisch sichtbar zu machen (TEEB 2010; vgl. auch HOTSPOT 23|2010, «Biodiversität und Wirtschaft»). Gleichzeitig hat die Finanzkrise

die Frage nach Moral und Ethik neu belebt. Wollen wir alles zu Geld machen – oder wollen wir auch leben? Diese Frage stellen sich immer mehr Menschen.

> In der Schweiz entstehen laufend «Unorte», das heisst Gebiete, die anonym, auswechselbar und oft hässlich und lebensfeindlich sind (z.B. viele Agglomerations- und Gewerbegebiete) (Ewald und Klaus 2010). Die Demontage der Landschaft hat einen Punkt erreicht, an dem immer mehr Menschen einen Verlust an Heimat spüren.

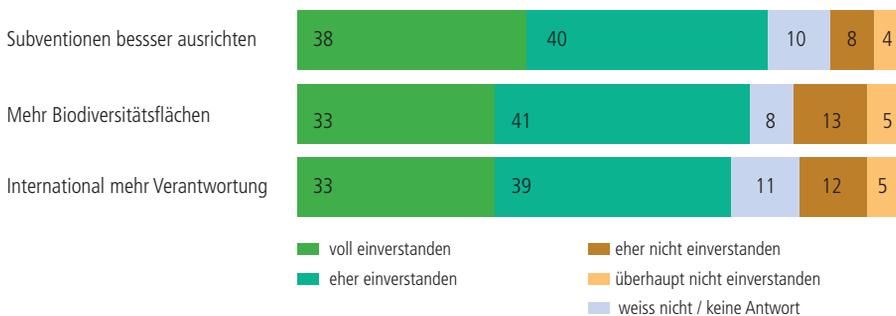
> In der Landwirtschaft ist Biodiversität schon seit 1993 ein Thema. Still und heimlich findet Biodiversität aber auch Eingang in andere Sektoren; das zeigte die Tagung «Raum(-)planen für die Biodiversität» vom 11. November 2011 (siehe S. 24). So wird der Unterhalt von Grünflächen in Städten und entlang von Bahnen und Strassen zunehmend nicht gegen, sondern für die Natur durchgeführt. Mehr Biodiversität ist auch eines der Ziele von Wasserkraftsanierungen. Immer mehr Labels haben Biodiversität in ihre Kriterienkataloge integriert (z.B. terrasuisse, FSC, MSC, naturemade star). Es gibt sogar Hinweise darauf, dass weltweit agierende Banken zunehmend für ökologische Auswirkungen ihrer Geschäftstätigkeit sensibilisiert sind (Mulder & Koellner 2011). Die Nachfrage nach ökologischen Finanzanlagen im Bereich Natur und Biodiversität steigt.

> Und last but not least: Die Schweiz erarbeitet zurzeit die längst überfällige Strategie Biodiversität Schweiz SBS. Sie wird viele Politikbereiche in die Verantwortung für die Biodiversität einbinden und allen Aktivitäten zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität einen Rahmen geben (BAFU 2011). Die SBS soll helfen, Massnahmen und Instrumente zu bündeln und zu verbessern. Wo nötig sollen neue Massnahmen und Instrumente entwickelt werden. Sowohl das Parlament als auch der Bundesrat sind erstmals dabei, ein Gesamtpaket zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität zu schnüren. Die SBS wird breit abgestützt und parteiübergreifend sein.

**Abbildung 1: Bevölkerung verlangt mehr Biodiversitätsflächen**

Ergebnisse einer Umfrage zu Massnahmen zum Erhalt der Biodiversität in der Schweiz. Die Frage lautete: «Die Politik prüft im Moment verschiedene Massnahmen zum Erhalt der Biodiversität in der Schweiz. Ich lese Ihnen nun diese Massnahme vor, und Sie sagen mir bitte jeweils, ob Sie mit einer solchen Massnahme voll einverstanden, eher einverstanden, eher nicht einverstanden oder überhaupt nicht einverstanden sind.»

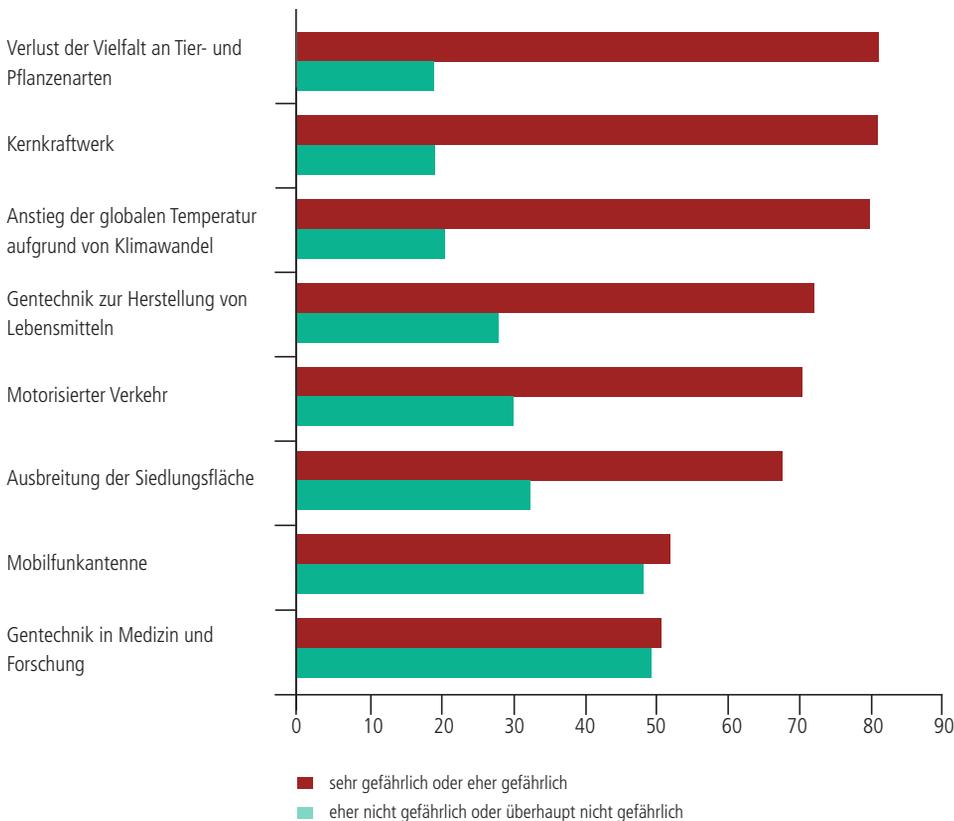
Werte in % Einwohner/-innen. N=1006. © gfs.bern, 2010



**Abbildung 2: Artenverlust als Bedrohung**

Ergebnisse einer Umfrage durch das Bundesamt für Statistik im Rahmen der neuen Volkszählung. Die Bevölkerung sollte unter anderem die Gefahr von Umweltveränderungen und Technologien für Mensch und Umwelt einschätzen. Als besonders gross wird die Gefahr des Artenverlustes wahrgenommen – deutlich grösser als mögliche Gefahren der Gentechnik und der Mobilfunkantennen.

Werte in % Einwohner/-innen, N=3231. Verändert nach Bundesamt für Statistik, 2011



Es scheint also, dass die Voraussetzungen für einen echten Paradigmenwechsel günstig sind. Man ist sich weitgehend einig: Es muss etwas geschehen, ein «weiterwie-bisher» kann und darf es nicht geben. Nun muss es darum gehen, den Schwung ins Jahrzehnt der Biodiversität 2011–2020 mitzunehmen. Eine zentrale Rolle wird die Einrichtung einer ökologischen Infrastruktur spielen.

**Ein Netz des Lebens**

Die SBS schlägt zehn strategische Ziele vor, um die Arten, die genetische Vielfalt, die Ökosysteme und ihre Leistungen langfristig zu erhalten. Zwei Hauptstossrichtungen zeichnen sich ab: Einerseits die nachhaltige Ausgestaltung des Umgangs mit Biodiversität und deren Nutzung in allen relevanten Sektoren, andererseits die Schaffung einer ökologischen Infrastruktur aus Schutz- und Vernetzungsgebieten (Abb. 3). Die nachhaltige Landnutzung betrifft die gesamte genutzte Fläche der Schweiz; hierfür müssen für alle betroffenen Sektoren Umweltziele für die Biodiversität erarbeitet werden. Dabei ist der Agrarsektor den anderen Sektoren einen Schritt voraus: Die Biodiversitätsziele für die Landwirtschaft liegen bereits vor, jetzt wird an deren Operationalisierung gearbeitet (siehe S. 12ff).

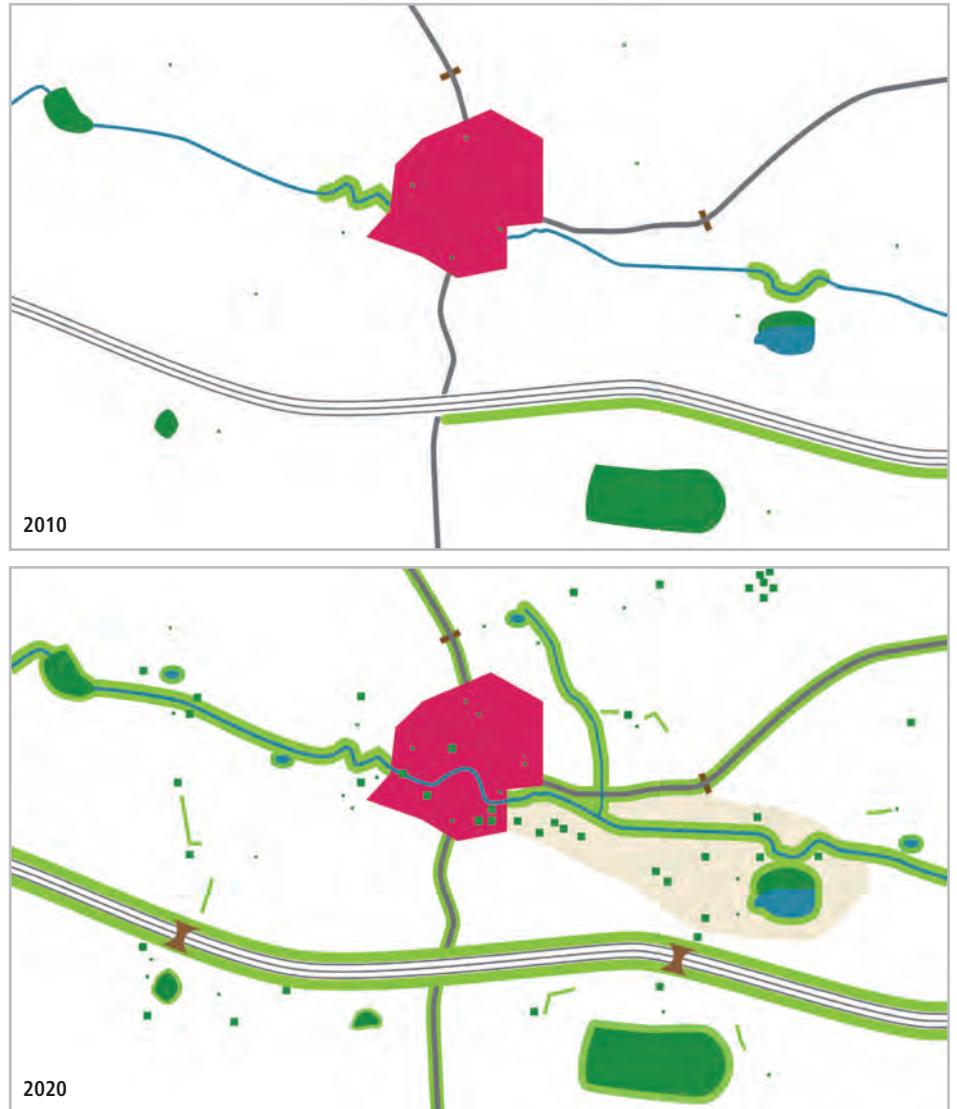
Auch wenn das bestehende Schutzgebietenetz der Schweiz löchrig ist (siehe HOTSPOT 24|2011) – beim Aufbau der ökologischen Infrastruktur müssen wir nicht bei Null beginnen. Beispielsweise ist das im Jahr 2004 veröffentlichte «Nationale ökologische Netzwerk REN» zumindest auf nationaler Ebene eine wichtige Planungshilfe (siehe S. 18f). Dennoch gibt es viel zu tun: Damit der Schutz der Biotope von nationaler Bedeutung (1,79% der Landesfläche) gesetzeskonform wird, müssen viele Flächen regeneriert werden; für den Unterhalt dieser Flächen werden deutlich mehr Finanzmittel benötigt (siehe S. 10f). Sowohl im Kulturland als auch im Wald und im Siedlungsraum braucht es zusätzliche naturnahe Flächen. Im Kulturland muss zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität im Talgebiet die Fläche mit

### Abbildung 3:

#### Die ökologische Infrastruktur 2010 und 2020.

Im Bild oben kann nicht wirklich von einer ökologischen Infrastruktur gesprochen werden. Die naturnahen Flächen sind zu klein und zu isoliert.

-  Siedlungsgebiet
-  Hauptstrasse
-  Nationalstrasse
-  Schutzgebiet
-  Pufferzone / ausreichender Gewässerraum
-  Fliessgewässer
-  Weiher / Tümpel
-  Wildtierbrücke
-  Amphibien-/Kleintierdurchlass
-  Naturnahe Fläche
-  Naturnahe Fläche, linear
-  Fläche für besonders wichtige Ökosystemleistungen (Erholung, Hochwasserschutz)



ökologischer Qualität mindestens verdreifacht werden (siehe S. 12ff). Gross ist der Handlungsbedarf auch im Siedlungsraum. Hier können sterile Grünflächen zu Bildungs- und Erlebnisräumen umgewandelt werden (siehe S. 16f). Da die Fragmentierung von Lebensräumen nicht nur die Biodiversität reduziert, sondern auch die Leistungen der Ökosysteme (siehe S. 20f), spielt die Vernetzung der naturnahen Flächen eine grosse Rolle.

Die ökologische Infrastruktur hat sich nach dem Flächenbedarf für die langfristige Erhaltung der Biodiversität auszurichten. Das Forum Biodiversität Schweiz ist daran, diesen Bedarf auf Basis des bestehenden Wissens zusammenzutragen (siehe S. 22f).

Sobald die Strategie Biodiversität Schweiz SBS vom Bundesrat zuhanden des Parlaments verabschiedet ist, muss innerhalb von 18 Monaten ein Aktionsplan ausgear-

beitet werden, der die Erreichung der strategischen Ziele konkretisiert. Die aus unserer Sicht nötigen Elemente im Bereich «Ökologische Infrastruktur» sind im folgenden Beitrag zusammengestellt.

#### Literatur

[www.biodiversity.ch](http://www.biodiversity.ch) > Publikationen

# Ökologische Infrastruktur 2020

## Bausteine für den Aktionsplan Biodiversität

Von Gregor Klaus, Redaktor, CH-4467 Rothenfluh, gregor.klaus@eblcom.ch und Daniela Pauli, Geschäftsleiterin Forum Biodiversität Schweiz, CH-3007 Bern, daniela.pauli@scnat.ch

Die Strategie Biodiversität Schweiz sieht die Errichtung einer ökologischen Infrastruktur aus Schutz- und Vernetzungsgebieten vor, um den Raum für die langfristige Erhaltung der Biodiversität zu sichern. Weil das heute existierende Lebensnetz schon arg löchrig ist, bedeutet die Errichtung der ökologischen Infrastruktur nicht nur das Erhalten von bestehenden naturnahen Flächen, sondern vor allem Renaturieren.

Der Aufbau einer ökologischen Infrastruktur spielt in der Strategie Biodiversität Schweiz SBS eine zentrale Rolle. Allerdings ist noch unklar, was genau mit dem Begriff gemeint ist. In Anlehnung an die geplante EU-weite «Grüne Infrastruktur», welche die Europäische Kommission im Rahmen ihrer Biodiversitätspolitik nach 2010 entwickelt, könnte sich die ökologische Infrastruktur in der Schweiz aus den unten beschriebenen fünf Elementen zusammensetzen. Wenn diese Schutz- und Vernetzungsgebiete in genügender Menge und in qualitativ hochwertiger Form in die Landschaft integriert sind und ein Lebensnetz bilden, kann von einer funktionierenden ökologischen Infrastruktur gesprochen werden.

### Elemente einer ökologischen Infrastruktur

#### Element 1 Alle bestehenden und in Entstehung begriffenen Schutzgebiete

Die parzellengenau abgegrenzten Schutzgebiete sind das Herzstück, die Knotenpunkte des Netzwerks ökologische Infrastruktur. In der Ausgabe von HOTSPOT 24|2011 wurde der Zustand dieser Flächen von Fachleuten unter die Lupe genommen. Das Fazit: Die Schweizer Schutzgebiete sind quantitativ und qualitativ oft ungenügend und reichen allein nicht aus, um den Populationen seltener Tier- und Pflanzenarten das langfristige Überleben zu sichern. Viele Schutzgebiete müssen aufgewertet (z.B. Moorregeneration, Pflegeplan, Pufferstreifen, Fläche vergrössern, Besucherlenkung), richtig unterhalten sowie untereinander vernetzt werden.

Der Schutz in bereits bestehenden Schutzgebietsflächen mit eher schwachen Anfor-

derungen beim Schutz der Biodiversität sollte ausgeweitet werden. So könnten in Zukunft auch Jagdbanngebiete, Wasser- und Zugvogelreservate massgeblich zur ökologischen Infrastruktur beitragen. Ein besonders grosses Potenzial bieten die Pärke von nationaler Bedeutung, die bisher kaum einen zusätzlichen Beitrag zur Förderung der Biodiversität leisten.

#### Element 2 Neue Schutzgebiete

Zurzeit sind höchstens 6% der Landesfläche als streng geschützte Gebiete ausgewiesen (vgl. HOTSPOT 24|2011). Dazu gehören die Inventare der Biotope von nationaler Bedeutung, der Schweizerische Nationalpark, kantonale, kommunale und privatrechtliche Schutzgebiete sowie Waldreservate.

Die Parteienkonferenz der Biodiversitätskonvention vom Oktober 2010 in Nagoya hat in Bezug auf die Schutzgebietsfläche deutliche Vorgaben gemacht (Aichi-Ziel 11): «Bis 2020 sind mindestens 17 Prozent der Land(...)gebiete (...), insbesondere Gebiete von besonderer Bedeutung für die Biodiversität und für die Ökosystemleistungen, durch effektiv und gerecht gemanagte, ökologisch repräsentative und gut vernetzte Schutzgebietssysteme und

andere wirksame gebietsbezogene Erhaltungsmassnahmen geschützt und in die umgebende terrestrische und marine Landschaft integriert.» Interessant ist auch das Aichi-Ziel 15: Es verlangt, dass mindestens 15% der geschädigten Moore, Feuchtgebiete und Wälder wiederhergestellt werden müssen, sowohl in Bezug auf ihre Biodiversität wie auch für ihre weiteren Ökosystemleistungen.

#### Element 3 Naturnahe oder renaturierte Flächen ausserhalb der Schutzgebiete

Ganz wichtige Elemente der ökologischen Infrastruktur sind naturnahe oder renaturierte Flächen ausserhalb der Schutzgebiete. Sie vergrössern das Verbreitungsgebiet von Arten und erleichtern den genetischen Austausch zwischen Populationen. Folgende Flächen bieten zusätzlichen Raum für die Biodiversität und tragen zur Vernetzung der Schutzgebiete sowie zur Aufrechterhaltung von Ökosystemleistungen bei:

> Kulturland: Extensiv genutzte Wiesen und Weiden mit ökologischer Qualität; feuchte, nicht drainierte Stellen im Grünland; Tümpel; Säume (zwischen Parzellen und entlang von Wegen); Hecken; Lesesteinhaufen; Einzelbäume



Gebaute ökologische Infrastruktur bei La Monse, Charney (FR): Mit Unterstützung des Fonds Landschaft Schweiz FLS wurde die Trockenmauer saniert und die Allee verlängert. Foto FLS

(u.a. Hochstamm-Obstbäume); Feldgehölze; ökologische Ausgleichsflächen im Ackerland (z.B. Ackerschonstreifen); «Lerchenfenster» und andere temporäre Massnahmen im Kulturland.

- > Wald: Standorte, die seit mehr als 100 Jahren nicht genutzt wurden; gut strukturierte Bergwälder mit Bestandslücken (z.B. infolge Felsen/Geröll, feuchte oder trockene Waldwiesen, kleinere, ungeräumte Windwurfflächen); Wälder mit einem grossen Vorrat an Totholz; Wälder auf feucht-nassen oder sehr trockenen Standorten mit standortgerechter Vegetation; speziell genutzte Wälder (z.B. Mittelwälder; Kastanienselven); Wälder, die im Rahmen eines Artenförderungsprogramms bewirtschaftet werden; Waldränder mit breitem Kraut- und Gebüschsaum; Biotopbäume.
- > Gewässer: Naturnahe Bäche, Flüsse und Seeufer; revitalisierte Gewässer.
- > Verkehrsinfrastruktur: Naturnah gepflegte Flächen entlang von Strassen und Bahnen sowie in Bahnhöfen.
- > Siedlungsraum: Naturnah gepflegte Parkanlagen und Friedhöfe; extensiv begrünte Flachdächer; Naturgärten; nicht versiegelte und wenig genutzte Nischen, die das Aufkommen einer Ruderalflora ermöglichen; Dorfbäche mit einer unversiegelten und vielfältigen Sohle; alle ökologisch hochwertigen Flächen der suburbanen Freiräume.

Die Erhaltung und Neuschaffung solcher Flächen inmitten der Nutzfläche des Menschen bietet ein riesiges Potenzial. Ihr Verschwinden zusammen mit der intensiven Nutzung der Landschaftsmatrix ist die Hauptursache für den schlechten Zustand der Biodiversität in der Schweiz.

Im Siedlungsraum, im Wald und im Kulturland könnten viele naturnahe Flächen aufgewertet werden; es sind aber auch umfangreiche Renaturierungen von Flächen nötig, die bisher schwerpunktmässig anderweitig genutzt werden.

#### Element 4 Gebiete zur Sicherung von spezifischen Ökosystemleistungen

In der SBS werden solche Flächen bisher nicht berücksichtigt, obwohl wir in viel-

fältiger Weise von den Leistungen der Ökosysteme profitieren (z.B. Hangsicherung, Fruchtbarkeit der Böden, Trinkwasserschutz, Freizeit und Tourismus). Wo solche Leistungen besonders relevant sind, sind Flächen auszuscheiden, die zur langfristigen Erhaltung der Ökosystemleistungen nötig sind. Oft handelt es sich um multifunktionale Räume. Bestehende Erfahrungen (z.B. aus der Erarbeitung von Waldentwicklungsplänen) sollten hier einfließen.

#### Element 5 Künstliche Verbindungselemente

Hierzu gehören Wildtierbrücken und -unterführungen, Amphibien- und Kleintierdurchlässe. In der Schweiz wurden entlang von Strassen und Bahnlinien bisher 38 wildtierspezifische Bauwerke erstellt. Im Rahmen des Sanierungskonzepts Wildtierkorridore der Bundesämter ASTRA und BAFU werden in den kommenden Jahren weitere hinzukommen. Weniger erfreulich sieht es bei den Amphibien aus: Von den dringend notwendigen Amphibiendurchlässen sind bisher höchstens fünf Prozent realisiert worden – angesichts des Handlungsbedarfs bei dieser besonders stark bedrohten Organismengruppe eine bedenkliche Tatsache.

#### Der Weg zur ökologischen Infrastruktur

Nachdem der Bundesrat die SBS verabschiedet hat, muss der Bund innerhalb von 18 Monaten einen Aktionsplan ausarbeiten, der die Erreichung der strategischen Ziele konkretisiert. Bezüglich ökologischer Infrastruktur schlagen wir folgendes Vorgehen vor:

#### Konzept

Zusammen mit den anderen Elementen der SBS muss die ökologische Infrastruktur die Erhaltung und Förderung der Biodiversität sowie die Leistungen der Ökosysteme garantieren. Ein übergeordnetes Konzept auf nationaler Ebene ist nötig, das die Grundsätze, die Leitgedanken und die Funktionsweise der ökologischen Infrastruktur aufzeigt. Es muss die Schnittstellen zu den anderen Konzepten zur Umsetzung der SBS aufzeigen, klare Ziele vor-

geben, die Akteure nennen, einen realistischen Zeitplan präsentieren und die nötigen Finanzen nennen.

#### IST- und SOLL-Zustand

Fläche, Qualität und räumliche Verteilung der bestehenden und definitiv geplanten Schutzgebiete, der Gebiete zur Sicherung von besonders wichtigen Ökosystemleistungen sowie der künstlichen Verbindungselemente sind zusammenzustellen und offen zu legen. Soweit möglich und sinnvoll sollte auch die Fläche der noch bestehenden naturnahen Flächen ausserhalb der Schutzgebiete abgeschätzt werden.

Zur Darstellung des SOLL-Zustands der ökologischen Infrastruktur sind alle verfügbaren Grundlagen einzubeziehen. Dazu gehören der vom Forum Biodiversität ermittelte Flächenbedarf zur Erhaltung der Biodiversität (siehe S. 23f) und die Daten weiterer Studien sowie das REN (siehe S. 18f).

#### Planung

Die quantitative und qualitative Aufwertung der bestehenden Schutzgebiete von nationaler Bedeutung, die zusätzlich nötigen Schutzgebiete, die Wildtierbrücken und die Flächen zur Sicherung von Ökosystemleistungen werden auf nationaler Ebene geplant. Die Planung der anderen Schutz- und Vernetzungsgebiete erfolgt auf kantonaler und kommunaler Ebene. Die Planungen müssen auf den definierten SOLL-Zustand ausgerichtet werden. Werden die nötigen Anreize und ökologischen Mindeststandards vom Bund und von den Kantonen richtig vorgegeben, können die meisten dieser Flächen in einem bottom-up-Prozess entstehen.

#### Ökologischer Ausgleich und Ersatzmassnahmen

Die Instrumente «Ökologischer Ausgleich» und «Ersatzmassnahmen» sind zu stärken. Die gesetzlichen Vorgaben dafür existieren bereits im Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG Art. 18+18b). Sektoren mit intensiven Nutzungen sollten stärker als bisher dazu verpflichtet werden, für einen ökologischen

Ausgleich und Ersatzmassnahmen zu sorgen und so zur ökologischen Infrastruktur beizutragen.

#### Finanzen

Bund und Kantone müssen für die Errichtung und den Unterhalt einer ökologischen Infrastruktur die nötigen finanziellen Mittel zur Verfügung stellen.

Es existieren bereits verschiedene Finanzierungsmechanismen, die zur Förderung der ökologischen Infrastruktur genutzt werden können. Diese müssen analysiert werden (Defizite, Verbesserungspotenzial). U.a. sollten neue Märkte für Ökosystemleistungen forciert werden. Insgesamt sind die Finanzmechanismen zu bündeln und aufeinander abzustimmen.

Lücken und Synergien im bestehenden Anreizsystem müssen rasch identifiziert und geschlossen werden. Anreizsysteme sind in allen Sektoren nötig. Produkte und Dienstleistungen mit Biodiversitäts-Labels müssen einen deutlichen Mehrwert für die Biodiversität generieren; die Organisationen, welche die Labels vergeben, müssen ihre Kriterien entsprechend gestalten.

#### Motivation

Eine funktionierende ökologische Infrastruktur ist letztendlich das Ergebnis zahlreicher Einzelmassnahmen auf lokaler Ebene. Bereits unter den heute gültigen Rahmenbedingungen können erfolgreiche Entwicklungen in Gang gesetzt werden. Die vielen Beispiele aus der ganzen Schweiz und aus allen Sektoren (siehe HOTSPOT 22|2010). Es gilt nun, diese Projekte, die zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität beigetragen haben, zu analysieren und die Erfolgsfaktoren (z.B. Projektleitung, Ausschöpfung bestehender Anreizsysteme, Kommunikation) in einem übersichtlichen und leicht verständlichen Handbuch für die Akteure auf regionaler und lokaler Ebene festzuhalten.

Das Unternehmen ökologische Infrastruktur wird vor allem dann erfolgreich sein, wenn die Bevölkerung sich aktiv an der Umsetzung beteiligt. Es müssen daher die Vorteile eines solchen Netzes offengelegt werden. Ökonomische, ästhetische und

ökologische Argumente sollten dabei gleichberechtigt verwendet werden. Zentral ist die Landschaftsqualität: Eine funktionierende und kohärente ökologische Infrastruktur führt zu einer ästhetischen Bereicherung der Landschaft.

#### Die Gretchenfrage

Biodiversität benötigt Land. Und Land ist knapp. Landbesitzer müssen via Anreize und Mindeststandards dazu motiviert werden, der Biodiversität auf einer gewissen Fläche Vorrang vor anderen Nutzungen zu geben oder Synergien optimal auszunutzen. Das Land im Besitz von Bund (z.B. armasuisse), Kantonen (z.B. kantonale Landwirtschaftsbetriebe) und Gemeinden sollte als Modellfläche nachhaltig genutzt werden und Elemente der ökologischen Infrastruktur in vorbildlicher Weise ausweisen und in das jeweilige Nutzungskonzept einbeziehen. Zudem sollten Möglichkeiten geprüft werden, einen Teil dieser Flächen so zu renaturieren, dass sie ins Schutzgebietsnetz integriert werden können. Zu prüfen zudem ist die Gründung einer Stiftung, welche diese Flächen verwaltet. Grundsätzlich gilt es, mehr Mut

bei Renaturierungsvorhaben aufzubringen. Wieso nicht einen ganzen Hof entlang eines grossen Flusses erwerben und ein Auengebiet erstellen?

Landumlegungen könnten bei der Einrichtung der ökologischen Infrastruktur eine wichtige Rolle spielen. Den Meliorationsämtern könnte hier eine ganz neue Rolle als «Naturplanungsämter» zukommen.

#### Fazit

Eine ökologische Infrastruktur wird nur dann funktionieren, wenn alle Sektoren einbezogen werden. Bund, Kantone, Gemeinden und die einzelnen Landbesitzer müssen einen angemessenen Beitrag zur ökologischen Infrastruktur leisten. Hierfür sind die nötigen Anreize, Instrumente, Mindeststandards und Auflagen zu schaffen. Je später wir mit der Errichtung einer ökologischen Infrastruktur beginnen, desto teurer und aufwändiger wird der Aufbau des Lebensnetzes. Jetzt in die ökologische Infrastruktur investieren, heisst also mittelfristig Geld sparen.



Naturnahe Flächen im Siedlungsraum sind ein wertvoller Beitrag zur ökologischen Infrastruktur.  
Foto Thomas Winter

# Viel und doch so wenig

## Die Kosten des Biotopschutzes

Von Irmi Seidl, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Forschungseinheit Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, CH-8903 Birmensdorf, irmi.seidl@wsl.ch und Danièle Martinoli, Forum Biodiversität Schweiz, Akademie der Naturwissenschaften SCNAT, CH-3007 Bern, danielle.martinoli@scnat.ch

**Um ökologisch besonders wertvolle Flächen zu erhalten, hat die Schweiz die wichtigsten Biotope inventarisiert und geschützt. Erfolgskontrollen zeigen, dass viele Objekte laufend an Qualität einbüßen, weil der Vollzug mangelhaft ist und finanzielle Mittel fehlen. Wie viele Mittel wären nötig, um die Biotope von nationaler Bedeutung so zu schützen, wie es das Gesetz verlangt?**

«Der Glanz der Biotope von nationaler Bedeutung – den «Kronjuwelen» des Schweizer Naturschutzes – verblasst jedes Jahr ein bisschen mehr» heisst es im HOTSPOT 24|2011. Diese seit Jahren anhaltende Entwicklung war Ausgangspunkt für die Frage, wie viel ein gesetzeskonformer Schutz dieser Biotope kosten würde. Mitarbeitende der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL, von Pro Natura und des Forum Biodiversität Schweiz haben diese Kosten vor drei Jahren errechnet (Ismail et al. 2009, Ergebnisse siehe Kasten). Die Berechnung beschränkte sich auf die Biotope von nationaler Bedeutung, weil diese Gebiete gesetzlichen Schutz auf Bundesebene genießen (der Moorschutz hat gar Verfassungsrang), von vergleichsweise hoher ökologischer Qualität sind und umfangreiche georeferenzierte Daten über diese Biotope, die rund 2% der Landesfläche ausmachen, vorliegen.

### Neun Kostenkategorien

Ziel der Studie war es, Vollzugs- und Schutzkosten zu berechnen. Gesellschaftliche Kosten und Nutzen der Biotope und ihres Schutzes waren dagegen nicht Gegenstand der Berechnungen. Es wurden neun Kostenkategorien unterschieden:

- 1 Rechtlich-politische Festlegungen
- 2 Planung und Schutzkonzepte
- 3 Vertragswesen
- 4 Pflege und Unterhalt
- 5 Entschädigung für Nutzungsabtretung
- 6 Abgeltung für Nutzungsverzicht
- 7 Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit
- 8 Wirkungskontrolle
- 9 Aufwertung und Regeneration

Die ersten acht Kategorien stellen jährlich

wiederkehrende Kosten dar, die neunte steht für einmalige Investitionskosten zur Aufwertung des Lebensraumes oder zur Wiederherstellung der ursprünglich inventarisierten Qualität.

Die Berechnung basiert auf Werten aus der Naturschutz- und Landwirtschaftspraxis, auf Erkenntnissen aus der Forschung sowie auf Aussagen von Expertinnen und Experten. Für die Berechnung von Pflege- und Unterhaltskosten wurde für jeden Biototyp eine Standardhektare mit Minimum- und Maximumkostenwerten konstruiert, die dann mit Zu- und Abschlägen für natur- und kulturräumliche Charakteristiken des betrachteten Biotops korrigiert wurden.

Die Frage, ob die Berechnungen vom bestehenden landwirtschaftlichen Direktzahlungssystem abstrahieren und somit diese Zahlungen und ihre Wirkungen auf notwendige Naturschutzleistungen unberücksichtigt lassen, oder ob sie dieses System einbeziehen, konnte beantwortet werden, indem mit einem Modell «Arbeitsaufwand» und einem Modell «Kompensation» gerechnet wurde. Im ersten Modell ging es um die Arbeitskosten für den Gesetzesvollzug, im zweiten Modell berücksichtigten wir die landwirtschaftlichen Direktzahlungen und ergänzten diese, sofern es für den Gesetzesvollzug notwendig war. Diese zwei Modellrechnungen sowie die Tatsache, dass zahlreiche Annahmen getroffen werden mussten und Unsicherheiten auftauchten, führten zu Kostenspannen.

### Vergleich zu den heutigen Ausgaben

Die jährlich anfallenden Kosten für den Gesetzesvollzug und den Schutz betragen 148 bis 183 Millionen Franken. Zurzeit geben Bund und Kantone jährlich rund 73 Millionen Franken für die nationalen Biotope aus. Es bräuchte also mindestens das Doppelte der heutigen Aufwendungen. Das ist viel und wenig zugleich. Viel, weil es eine Verdopplung ist, wenig, weil es dem Betrag entspricht, der beim Bau von ein bis zwei Autobahnkilometern anfällt. Auf jede Einwohnerin und jeden Einwohner entfallen lediglich Kosten von 10 Fran-

### Jährliche Kosten für Gesetzesvollzug und Schutz: 148–183 Mio. Franken\*

Verteilung der jährlichen Kosten auf die einzelnen Biototypen (in Mio. Fr.):

Hochmoore	3,5 – 4,6
Flachmoore	42 – 47,5
Auen	6,4 – 7,9
Amphibienlaichgebiete	38,7
Trockenwiesen und -weiden	51,5 – 64,2
Pufferzonen	6,2 – 19,9
<b>Total</b>	<b>148,3 – 182,8</b>

\* Die Kostenspanne erklärt sich durch unterschiedlich weit gehende Massnahmen sowie das Ausblenden bzw. den Einbezug von Landwirtschaftsbeiträgen.

### Einmalige Kosten für Aufwertung und Regeneration: 697–1427 Mio. Franken\*\*

Verteilung der einmaligen Kosten auf die einzelnen Biototypen (in Mio. Fr.):

Hochmoore	104,4 – 151,2
Flachmoore	210,5 – 519,4
Auen	349,2 – 698,7
Amphibienlaichgebiete	28,9 – 50,7
Trockenwiesen und -weiden	4,3 – 6,9
<b>Total</b>	<b>697,3 – 1426,9</b>

\*\* Die Kostenspanne erklärt sich durch unterschiedlich weit gehende Massnahmen.

ken pro Jahr. Heute sind insbesondere die Beiträge des Bundesamtes für Umwelt zu niedrig: sie müssten 74 bis 124 Millionen Franken betragen und damit vier- bis sechsmal so hoch sein wie im Projektjahr 2008. Der Rest kommt vom Bundesamt für Landwirtschaft und den Kantonen.

Zu den jährlichen Kosten kommen 697 bis 1427 Millionen Franken als einmalige Investitionskosten hinzu. Damit sollen Biotope, die deutlich an Qualität verloren haben (siehe HOTSPOT 24|2011), wieder in ihren inventarisierten Zustand gebracht werden. Die Summe ist so hoch, weil viele Objekte umfangreiche Massnahmen benötigen. Investitionen sind beispielsweise der Rückbau von Entwässerungssystemen in Flach- und Hochmooren, die Entbuschung von Trockenwiesen und -weiden, die Regeneration von Auen oder die Wiederherstellung von Amphibienlebensräumen. Werden diese Investitionen nicht bald getätigt, sinkt die ökologische Quali-

tät weiter, was sowohl Pflege- und Unterhaltskosten als auch die Regenerationskosten erhöht.

#### Wie weiter?

Es gibt verschiedene weitere Ansatzpunkte, um die Qualität von Biotopen von nationaler Bedeutung zu bewahren oder zu verbessern.

> Eine wichtige Rolle spielt die Landwirtschaftspolitik, denn die Wirksamkeit von einem Teil der Naturschutzzahlungen hängt direkt von ihr ab. Beispielsweise geben verschiedene Direktzahlungen Anreize zur Intensivierung, vor allem durch die Förderung des Tierbestandes. Sollen Naturschutzzahlungen wirksam sein, müssen sie die Kosten des Verzichts auf eine Intensivierung zumindest ausgleichen. Die bisherige Nichtbindung von Sömmerungsbeiträgen an die Qualität der Sömmerungsflächen führt zudem dazu, dass dort kaum Anreize für den Biotopschutz bestehen. Es gibt aber in diesem Bereich positive Entwicklungen: Die Agrarpolitik 2014–2017 sieht gemäss dem Vernehmlassungsentwurf vor, die Tierbeiträge auf Versorgungssicherheitsbeiträge umzulegen und Biodiversitätsbeiträge im Sömmerungsgebiet einzuführen. Es ist bei der landwirtschaftlichen Nutzung von Biotopflächen nationaler Bedeutung und ihren Pufferzonen von zentraler Bedeutung, dass keine Beiträge bezahlt werden, deren Effekte den Schutzzielen entgegenlaufen.

> Die Naturschutzpolitik von Bund und Kantonen braucht neben höheren finanziellen Mitteln eine verbesserte Koordination. Wichtig ist insbesondere ein Ausbau des Vertragswesens und eine umfangreiche Beratung der Flächennutzer, denn häufig fehlt das Wissen für eine adäquate Nutzung.

> Darüber hinaus gibt es biotopspezifische Ansatzpunkte. Moore brauchen Regeneration, wodurch auch beträchtliche Mengen CO<sub>2</sub> gebunden werden können. Für Deutschland wurde errechnet, dass sich bei Nutzungsaufgabe und Wiedervernässung Treibhausgasminderungs-



Ohne umfangreiche Renaturierungen verlieren die Biotope von nationaler Bedeutung laufend an Qualität. Foto Beat Ernst

kosten zwischen 10 und 135 € pro Tonne CO<sub>2</sub> ergeben (Drösler et al. 2011). Bedenkt man, dass für die freiwillige CO<sub>2</sub>-Kompensation 30 bis 110 Franken pro Tonne bezahlt werden, wäre der Moorschutz eine effiziente Verwendung von CO<sub>2</sub>-Kompensationszahlungen. Um ein entsprechendes Kompensationinstrument aufzubauen, wären zunächst die internationalen Untersuchungen zur CO<sub>2</sub>-Bindung auf die Schweiz zu übertragen und allenfalls durch eigene Untersuchungen zu ergänzen, die Kosten einer CO<sub>2</sub>-Bindung der Schweizer Moore durch Renaturierung zu errechnen und schliesslich ein Geschäftsmodell zu entwickeln und umzusetzen.

> Bei der Berechnung der Investitionskosten für die Regeneration von Auen sind wir von einer Länge von 230 bis 300 Kilometern ausgegangen. Um diese Investitionen zu beschleunigen, sollte bei der Umsetzung des neuen Gewässerschutzgesetzes die Regeneration von Auen von nationaler Bedeutung Vorrang haben.

> Weiteres Potenzial für Einnahmen zur Finanzierung des Biotopschutzes besteht in der Optimierung und Ergän-

zung heutiger Finanzierungsinstrumente. Zu nennen sind Abgeltungsmechanismen für Ökosystemleistungen der Biodiversität, verstärkte Zweckbindung von Einnahmen zugunsten von Biotopen (z.B. Wasserzinseinnahmen für Renaturierungsfonds) oder die Einführung einer Abgabe für Leistungen der Biodiversität (z.B. Flächennutzungsabgabe) (siehe Ecoplan 2010).

> Ein weiterer Ansatz besteht darin, bei unvermeidlichen Eingriffen in natürliche Lebensräume vermehrt Wiederherstellungs- oder Ersatzmassnahmen einzufordern und diese über Flächen-, Massnahmen- und Finanzpools (vgl. Kägi et al. 2002, Stieger 2010) der Verbesserung der Qualität der Biotope von nationaler Bedeutung zukommen zu lassen.

#### Weitere Informationen

<http://www.wsl.ch/fe/wisoz/projekte/biotopschutzkosten>

#### Literatur

[www.biodiversity.ch](http://www.biodiversity.ch) > Publikationen

# Konkrete Umweltziele für die Landwirtschaft

## IST- und SOLL-Zustand der Biodiversität im Kulturland

Von Thomas Walter, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8046 Zürich, thomas.walter@art.admin.ch  
Stefan Eggenberg, Info Flora; Yves Gonseth und Fabien Fivaz, Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna (CSCF)

Die Umweltziele für die Landwirtschaft im Bereich Biodiversität können nur dann effizient umgesetzt werden, wenn sie bezüglich Arten- und Lebensraumvielfalt konkretisiert und den regionalen Gegebenheiten angepasst werden. Die jetzt erarbeiteten Grundlagen zeigen unter anderem, dass zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität im Talgebiet die Flächen mit ökologischer Qualität etwa verdreifacht werden müssen.

Für die Landwirtschaft wurden im Jahr 2008 Umweltziele (UZL) für die Bereiche Biodiversität und Landschaft, Klima und Luft, Wasser und Boden festgelegt. Diese basieren auf bestehenden rechtlichen Grundlagen wie Gesetzen, Verordnungen, internationalen Abkommen und Bundesratsbeschlüssen. Für die Biodiversität wurden qualitative Ziele festgelegt (siehe Kasten 1). Diese wurden nun weiter konkretisiert. Das Bundesamt für Umwelt BAFU und das Bundesamt für Landwirtschaft BLW haben dazu der Arbeitsgemeinschaft UNA, dem Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna (CSCF) und Agroscope Reckenholz-Tänikon ART im Jahr 2009 einen entsprechenden Auftrag erteilt. Die Forschenden sollten die Grundlagen für die Ausformulierung quantitativer und qualitativer Ziele im Bereich Arten und Lebensräume erarbeiten. Die Zahlen dienen auch als Basis für die Ableitung von Massnahmen zur Umsetzung der Ziele auf regionaler Ebene.

In einem ersten Schritt wurden Qualitätskriterien für ökologisch wertvolles Kulturland definiert. Sie basieren auf bereits bestehenden Wertesystemen: den Ziel- und Leitarten für die Landwirtschaft, den Biotopen von nationaler Bedeutung, den Roten Listen, den National Prioritären Arten sowie der Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV), welche Anreize zur Verbesserung der Qualität und Vernetzung der ökologischen Ausgleichsflächen vorsieht. Die wertvollen Flächen werden im Folgenden «Flächen mit UZL-Qualität» genannt.

In einem zweiten Schritt wurde der bereits bestehende Anteil an Flächen mit UZL-Qualität auf der landwirtschaftlich

### Kasten 1: Umweltziele Landwirtschaft für die Erhaltung und Förderung der Ziel- und Leitarten (BAFU und BLW 2008)

«Die Landwirtschaft sichert und fördert die einheimischen, schwerpunktmässig auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche vorkommenden oder von der landwirtschaftlichen Nutzung abhängigen Arten und Lebensräume in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet. Die Bestände der Zielarten werden erhalten und gefördert. Die Bestände der Leitarten werden gefördert, indem geeignete Lebensräume in ausreichender Fläche und in der nötigen Qualität und räumlichen Verteilung zur Verfügung gestellt werden.» Die relevanten Ziel- und Leitarten sowie Lebensräume sind in einem Tabellenanhang festgehalten. Kommt eine bestimmte Anzahl Ziel- und Leitarten auf einer bestimmten Fläche vor, weist sie UZL-Qualität auf.

genutzten Fläche in den verschiedenen landwirtschaftlichen Erschwerniszonen (der naturräumlich bedingte Erschwernisgrad nimmt bei der Bewirtschaftung von der Talzone bis zur oberen Bergzone zu) sowie dem Sömmerungsgebiet geschätzt (IST-Zustand). In einem dritten Schritt wurde für jede dieser Zonen auf der Grundlage von Fallbeispielen mit gutem Kenntnisstand über die darin vorkommenden Ziel- und Leitarten ein Flächenanteil mit UZL-Qualität (SOLL-Zustand) vorgeschlagen, welcher die Erreichung der Ziele ermöglicht.

### Erhebung IST-Zustand

Der aktuelle Anteil an landwirtschaftlich genutzten Flächen mit UZL-Qualität wurde mit Hilfe von zwei Ansätzen ermittelt: (1) Daten der Agrarstatistik; (2) Schätzung durch das CSCF. Zusätzliche Datengrundlagen wie Vegetationsaufnahmen und Fallbeispiele ergänzen die Analyse.

*Existierende Flächen gemäss Agrarstatistik:* Die Anteile der Flächen mit ökologischer Qualität gemäss ÖQV wurden den bisher publizierten Agrarstatistiken des BLW entnommen (Stand 2009). Die ökologischen Ausgleichsflächen im Ackerbau wie Rotationsbrachen, Buntbrachen und Ackerschonstreifen wurden vollumfänglich dazugezählt.

Diese Schätzung entspricht dem minimal vorhandenen Anteil an Flächen mit UZL-Qualität. Sie berücksichtigt jedoch nicht, dass beispielsweise in den Bergzonen (v.a. BZ III und IV) viele Flächen – insbesondere Weiden – mit UZL-Qualität nicht als ökologische Ausgleichsflächen und/oder als Flächen mit Qualität gemäss ÖQV angemeldet sind. Der quantitative Anteil der UZL-Qualitätsflächen an der landwirtschaftlich genutzten Fläche wird damit unterschätzt.

*Schätzung CSCF:* Als Grundlage für diese Schätzung der Flächen mit UZL-Qualität dienten Daten der Landestopographie und der Agrarstatistik, die Perimeter der nationalen Biotopinventare sowie alle bei den nationalen Datenzentren (siehe Kasten 2) gemeldeten Nachweise von Ziel- und Leitarten. Wegen ihren grossflächigen und komplexen Ansprüchen an die Lebensräume wurden die Vögel für die Abschätzung nicht einbezogen.

Tabelle 1 listet alle berücksichtigten Lebensräume und deren Flächenanteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche auf. Der weitaus grösste Anteil resultiert aus der Schätzung des «Potenziell wertvollen Graslandes». Dieser Anteil wurde mit Hilfe eines Modells errechnet. Dieses schätzt den Anteil des Graslandes mit UZL-Qualität anhand der Standorteigenschaften der Fundorte von über 800 national prioritären Ziel- und Leitarten der letzten 20 Jahre, wodurch die so berechnete Fläche auf dem aktuellen Kenntnisstand beruht. Flächenmässig einen sehr geringen Anteil (< 1 Promille) haben die regional bedeutenden Flachmoore sowie die Gebiete, bei denen interessante Nachweise von gefährdeten Arten einer bestimmte Fläche zugeordnet wurden.

*Ergänzende Grundlagen:* Um die oben beschriebene Unterschätzung der Fläche mit UZL-Qualität durch die Agrarstatistik in den oberen beiden Bergzonen sowie im Sömmerungsgebiet zu korrigieren, wurden neben der Schätzung des CSCF auch die Daten und Ergebnisse von Kampmann (2007) beigezogen. Kampmann hat folgende Anteile an Vegetationsaufnahmen

## Kasten 2: Datenzentren: Informationsquellen zu Funddaten von Ziel- und Leitarten

Datenzentrum	Leitung
CSCF (Fauna ohne Vögel) www.cscf.ch	Yves Gonseth yves.gonseth@unine.ch
InfoFlora, ZDSF (Gefässpflanzen) www.crsf.ch	Stefan Eggenberg stefan.eggenberg@infoflora.ch
SwissLichens (Flechten) www.swisslichens.ch	Silvia Stofer silvia.stofer@wsl.ch
NISM (Moose) www.nism.ch	Norbert Schnyder norbert.schnyder@systbot.uzh.ch
Swissfungi (Pilze) www.swissfungi.ch	Beatrice Senn-Irlet beatrice.senn@wsl.ch
Karch (Amphibien und Reptilien) www.karch.ch	Silvia Zumbach silvia.zumbach@unine.ch

(25 m<sup>2</sup>) mit mindestens sechs Qualitätsarten gemäss ÖQV in den östlichen Zentralalpen und den Nordalpen ermittelt: Bergzone III: 30%, Bergzone IV: 45%. Damit er-

geben sich gegenüber der Schätzung des CSCF etwas höhere Werte.

Berücksichtigt wurden auch 636 Vegetationsaufnahmen (10 m<sup>2</sup>) des Biodiversitäts-Monitorings Schweiz BDM, welche der landwirtschaftlichen Nutzung zugeordnet werden konnten. Aufnahmen mit mindestens zehn UZL-Arten wurden als Flächen mit UZL-Qualität eingestuft. Diese Einstufung entspricht in etwa den Kriterien der ÖQV. Die Schätzung ist hilfreich und für die Schweiz repräsentativ. Aufgrund der mehrheitlich kleinen Stichproben ergibt die Extrapolation aber unsichere Resultate. Sie bestätigen jedoch den tiefen Anteil an Flächen mit UZL-Qualität in der Talzone und den hohen Anteil im Sömmerungsgebiet.

### Qualitätsbeurteilung der Fallbeispiele

Die Daten aus zehn Fallbeispielen lieferten genaue Anteile der Flächen mit UZL-Qualität an der landwirtschaftlichen Nutz-

fläche. Anhand von Art-Arealkurven schätzten die Forschenden, wie viele Ziel- und Leitarten entsprechend der Flächen-grösse in den Fallstudiengebieten zu erwarten sind. Gebiete, die den Erwartungswert übertreffen, wurden bezüglich der vorkommenden UZL-Arten als qualitativ gut, diejenigen, die dem Wert entsprechen, als mittel beurteilt. Qualitativ schlecht sind Gebiete, die diesen Wert unterschreiten (Tab. 2).

Die Anteile von Flächen mit UZL-Qualität aus jenen Fallbeispielen, welche bezüglich der vorhandenen Ziel- und Leitarten als gut bezeichnet werden können, wurden als Grundlage für die Festlegung der SOLL-Werte herangezogen. In der Talzone und der Hügelzone verfügten diese Fallbeispiele über einen durchschnittlichen Anteil von Flächen mit UZL-Qualität von 12,5 %. In den Bergzonen II bis IV wiesen die guten Gebiete durchschnittlich einen Anteil von 49% auf.

**Tabelle 1: Lebensräume mit UZL-Qualität und Flächenanteile an der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Schweiz**

Um Doppelzählungen zu vermeiden, wurde ein hierarchischer Aufbau gewählt: Überlappungen mit Lebensräumen werden von oben nach unten eliminiert, das heisst, dass beispielsweise die Überlappungen zwischen den «Moorflächen V25» und dem «Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung» nur im Flächenanteil des Bundesinventars enthalten sind. V25 = Vektor25. Dabei handelt es sich um das digitale Landschaftsmodell der Schweiz, welches inhaltlich und geometrisch auf der Landeskarte 1:25 000 basiert.

LN = Landwirtschaftliche Nutzfläche, TZ = Talzone, HZ = Hügelzone, BZ = Bergzone, SG = Sömmerungsgebiet

Zone	Talzone	Hügelzone	Bergzone I	Bergzone II	Bergzone III	Bergzone IV	Sömmerungs- gebiet
Landwirtschaftliche Nutzfläche (Agrarstatistik)	486 856 ha	141 651 ha	118 281 ha	153 604 ha	83 392 ha	48 347 ha	505 385 ha
	% an LN in TZ	% an LN in HZ	% an LN in BZ I	% an LN in BZ II	% an LN in BZ III	% an LN in BZ IV	% des SG
Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung	0,60%	0,26%	0,18%	0,90%	1,82%	2,67%	1,78%
Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung	0,54%	0,13%	0,12%	0,13%	0,12%	0,03%	0,08%
Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung	0,08%	0,52%	0,41%	1,03%	3,76%	9,47%	1,97%
Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden von regionaler Bedeutung	0,01%	0,03%	0,06%	0,09%	0,17%	0,27%	0,05%
Pufferzonen um Flachmoore	0,12%	0,12%	0,16%	0,65%	1,19%	2,27%	1,40%
Moorflächen V25	0,15%	0,17%	0,15%	0,28%	0,53%	0,61%	0,70%
Flächen mit Beobachtungen von gefährdeten Arten der Feuchtgebiete	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%
Hochstammobstbäume mit Qualität nach ÖQV (Agrarstatistik 2009), 1 Baum = 1 Are	0,48%	0,79%	0,54%	0,19%	0,07%	0,01%	0,00%
Hecken V25 (Länge gepuffert mit 4 m ins offene Kulturland)	0,63%	0,86%	0,91%	0,88%	0,84%	0,49%	0,19%
Flächen mit Beobachtungen von gefährdeten Arten der Trockenwiesen und -weiden	0,02%	0,03%	0,04%	0,06%	0,08%	0,13%	0,05%
Potenziell wertvolles Grasland, nach Modell basierend auf Ziel- und Leitarten	0,78%	0,25%	1,71%	4,52%	11,06%	22,72%	39,25%
Lichte Wälder V25	0,04%	0,05%	0,15%	0,93%	2,01%	3,39%	4,52%
Brachen, Ackerschonstreifen und Ackersäume nach Direktzahlungsverordnung	0,43%	0,24%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Total Fläche mit UZL-Qualität</b>	<b>3,88%</b>	<b>3,43%</b>	<b>4,44%</b>	<b>9,66%</b>	<b>21,66%</b>	<b>42,05%</b>	<b>49,99%</b>

**Tabelle 2: Qualitätsbeurteilung bezüglich Ziel- und Leitarten in den Fallstudiengebieten der Schweiz**

Für jedes Gebiet wurden die tatsächlich dort vorkommenden Arten mit den gemäss einem Verbreitungsmodell potenziell vorkommenden Arten verglichen. Dabei wurde auch die Grösse des Gebietes zur Wertung beigezogen. LN = Landwirtschaftliche Nutzfläche, TZ = Talzone, HZ = Hügelize, BZ = Bergzone, SG = Sömmerungsgebiet

	Birmensdorf ZH	Gossau ZH	Klettgau SH	Champagne GE	Val-de-Ruz NE	Inthymon FR	Bitsch VS	St. Martin VS	Ramosch GR	Dötra TI
Landwirtschaftliche Zone(n)	TZ	TZ	TZ	TZ	TZ, HZ, BZ I	BZ I–III	BZ II–IV	BZ III–IV	BZ II–III	BZ IV, SG
Landwirtschaftlich genutzte Fläche ha (modelliert CSCF)	545	1280	1188	2793	3765	1646	288	487	745	534
Landwirtschaftlich genutzte Fläche ha mit UZL-Qualität (Anteil in %)	4	3	9	16	7	11	33	65	41	23
<b>Qualitätsbeurteilung</b>	<b>schlecht</b>	<b>mittel</b>	<b>gut</b>	<b>gut</b>	<b>schlecht</b>	<b>schlecht</b>	<b>gut</b>	<b>gut</b>	<b>gut</b>	<b>schlecht</b>

**Resultate IST-Zustand**

Mit den oben beschriebenen Schätzmetho- den lässt sich der Anteil der Fläche mit UZL-Qualität in den verschiedenen land- wirtschaftlichen Erschwerniszonen ein- grenzen (Tab. 3).

*Talzone:* Alle Schätzungen ergaben sehr tie- fe Werte für den IST-Zustand. Der Mini- malwert des Flächenanteils mit UZL-Quali- tät beträgt gemäss Agrarstatistik 2,2%. Von den Vegetationsaufnahmen des BDM enthalten 0,5% mindestens zehn UZL-Ar- ten, 1,8% enthalten acht UZL-Arten. Dies entspricht in etwa den in der Talzone an- gemeldeten Wiesen und Weiden mit Quali- tät gemäss ÖQV. Der Maximalwert von 4% ergibt sich aus der aufgerundeten Schätzung des CSCF.

*Hügelize:* Der geschätzte Anteil an UZL- Qualitätsfläche ist auch hier sehr tief, wo- bei der minimal vorhandene Anteil von 3,5% gut doppelt so gross ist wie in der Talzone. Hier entspricht der vom CSCF ge- schätzte Anteil dem Wert aus der Agrar- statistik. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Modellrechnung für das Grasland mit UZL-Qualität den effektiv vorhande- nen Anteil etwas unterschätzt. So beträgt der effektiv angemeldete Anteil extensiv genutzter Wiesen und Weiden sowie we- niger intensiv genutzter Wiesen mit Quali- tät nach ÖQV gemäss Agrarstatistik 2%, während in der Schätzung des CSCF bei den national und regional bedeutenden Trockenwiesen und -weiden und den Mo- dellrechnungen nur 0,8% zu Buche ste- hen. Dies zeigt einerseits, dass die Schät- zung des CSCF eher einen IST-Anteil an der

unteren Grenze ergibt und andererseits, dass in der Hügelize wohl nur wenige Flächen mit UZL-Qualität nicht in der Agrarstatistik erfasst sind. Es ist jedoch wie in den anderen Erschwerniszonen da- von auszugehen, dass auch hier etliche kleinflächige Elemente wie beispielsweise Hecken mit UZL-Qualität nicht in der Agrarstatistik erfasst sind. Dies veranlass- te uns, die Obergrenze des Anteils an vor- handenen Flächen mit UZL-Qualität um 1% auf 4,5% zu erhöhen.

*Bergzonen I und II:* In diesen beiden Bergzo- nen liegt ein grosser Teil der maschinell gut bewirtschaftbaren Futterbau-Flächen der Berggebiete. Entsprechend ist hier der gemäss Agrarstatistik ausgewiesene An- teil an Flächen mit UZL-Qualität von 3 bis 4,8% nicht oder nur wenig höher als in der Tal- und Hügelize. Die Schätzung des CSCF und Vegetationsaufnahmen von Kampmann (2007) zeigen aber, dass insbe- sondere in der BZ II noch ein höherer An- teil vorhanden sein dürfte.

*Bergzonen III und IV:* Die verschiedenen Schätzmetho- den und ergänzenden Grund- lagen lassen gesamtschweizerisch für die- se Zonen auf einen Anteil von 20 bis 50% schliessen. Regional können die Anteile aber auch höher sein. Dies zeigt sich bei- spielsweise auch am Fallstudiengebiet Saint Martin VS, wo der Anteil der Fläche mit UZL-Qualität an der landwirtschaftli- chen Nutzfläche 65% beträgt. Die Quali- täts-Flächen gemäss Agrarstatistik erga- ben jedoch nur einen Anteil von 7,5 bis 10%. Offensichtlich ist in diesen beiden Zonen ein grosser Teil der Flächen mit

UZL-Qualität nicht angemeldet. Dies be- kräftigen auch die Ergebnisse von Kamp- mann (2007).

*Sömmerungsgebiet:* Schwierig abzuschätzen ist der Anteil der Fläche mit UZL-Qualität im Sömmerungsgebiet. Seitens des Bundes sind Öko-Qualitätskriterien auch für das Sömmerungsgebiet vorgesehen; die Ausar- beitung der Kriterien wurde bereits in Auftrag gegeben. Zurzeit kann noch nicht abgeschätzt werden, welcher Anteil diesen Kriterien genügt und in der Agrarstatistik zukünftig berücksichtigt wird. Der Anteil an UZL-Qualitätsflächen im Sömmerungs- gebiet wird vom CSCF auf 50% geschätzt. Derselbe Mittelwert ergab sich aus den drei sehr kleinflächigen Fallstudiengebie- ten im Parc Jurassien Vaudois (60%), im Mixox GR (26%) und in Lungern OW (71%) (Lüscher und Walter 2009). Von den Vege- tationsaufnahmen des BDM-Indikators Z9 im Sömmerungsgebiet enthielten 57% mindestens zehn Ziel- und Leitarten. Als Streubereich werden für den Anteil an Flä- chen mit UZL-Qualität daher 40 bis 60% angenommen.

**Schätzung SOLL-Zustand**

Die anzustrebenden Anteile an Flächen mit UZL-Qualität orientieren sich an fol- genden Zielen:

- > Erhaltung und Förderung der Ziel- und Leitarten gemäss den Umweltzielen Landwirtschaft (Kasten 1).
  - > Der Verlust der Biodiversität ist zu stoppen (European Council 2001).
- Diese Ziele können für die landwirtschaft- lich genutzten Flächen erfüllt werden,

wenn regional und nach den Erschwerniszonen differenzierte Zielwerte erreicht werden. Für die Erreichung des ersten Ziels gilt es zu beachten, dass die insgesamt beinahe 1700 Ziel- und Leitarten, welche schwerpunktmässig auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche zu fördern sind, unterschiedliche Verbreitungsareale aufweisen. So kommen beispielsweise viele Arten vorwiegend oder ausschliesslich im Tal- oder im Berggebiet vor. Deshalb können Defizite bezüglich Ziel- und Leitarten im Talgebiet nur sehr beschränkt durch die in den Berggebieten noch reichlich vorhandenen Flächen mit UZL-Qualität kompensiert werden. Die Zielwerte für den Anteil an UZL-Flächen mit Qualität für die Erschwerniszonen wurden daher so festgelegt, dass eine qualitativ gute Ausstattung mit Ziel- und Leitarten möglich wird (Tabelle 3). Sie orientieren sich an den Anteilen an UZL-Flächen mit Qualität in den oben erwähnten Fallstudien, welche einen guten Bestand verschiedener Ziel- und Leitarten aufweisen. Dazu bedarf es einer Verdrei- bis Verfünffachung der Flächen mit UZL-Qualität in den tiefer gelegenen Erschwerniszonen. Walter et al. (2010) zeigen auf, dass trotz

Fortschritten im ökologischen Ausgleich die Biodiversitätsverluste im Kulturland der Schweiz bis 2010 noch nicht gestoppt werden konnten. Um dieses Ziel zu erfüllen, müssen die Zielwerte zumindest dem aktuell vorhandenen Anteil an Flächen mit UZL-Qualität entsprechen. Dies ist in den Bergzonen III und IV und im Sömmerungsgebiet der Fall.

Gesamtschweizerisch sind – ausser im Talgebiet – genügend ökologische Ausgleichsflächen ausgeschieden. Es besteht jedoch ein markanter Bedarf bei der Verbesserung der Qualität der Ausgleichsflächen, insbesondere im Talgebiet und in den Bergzonen I und II. Besonders gross sind die Defizite in Ackerbaugebieten. Dazu sind in den verschiedenen Regionen die richtigen Flächen an den richtigen Ort zu legen, um die Ziel- und Leitarten zu erhalten und zu fördern, für welche die Region im gesamtschweizerischen Vergleich eine grosse Verantwortung trägt. Diesbezüglich erfolgreiche Fallbeispiele in der Champagne genèvoise und im Klettgau SH zeigen, dass die Erreichung der Ziele im Talgebiet eine Herausforderung darstellen, aber durchaus möglich ist.

## Ausblick

Im Juli 2012 werden die detaillierten Analysen und Ergebnisse des Projektes in der Schriftenreihe von ART veröffentlicht. Die Publikation beinhaltet neben den hier bereits veröffentlichten Ergebnissen eine Abgrenzung von 5 UZL-Hauptregionen und 24 Subregionen, welche aufgrund der Verbreitung von Ziel- und Leitarten erstellt wurden. Schwerpunkte bezüglich Lebensräumen und Arten, die in den Regionen zu beachten sind, werden beschrieben. Zudem ist vorgesehen, die Datengrundlagen mit einer bereinigten und ergänzten Liste der Ziel- und Leitarten sowie die Auswertungen allen Interessierten als Datenbank und/oder Excel-Dateien auf dem Internet zur Verfügung zu stellen. Mittelfristig wird mit der vom BAFU und BLW vorgesehenen Implementierung eines nationalen Agrarumweltmonitorings für Arten und Lebensräume in der Landwirtschaft eine bessere Datenbasis bestehen, um den aktuellen Stand und seine zukünftige Entwicklung aufzuzeigen und den weiteren Handlungsbedarf abzuleiten.

## Literatur

[www.biodiversity.ch](http://www.biodiversity.ch) > Publikationen

**Tabelle 3: Flächen mit UZL-Qualität: IST- und SOLL-Anteile (%) für die verschiedenen landwirtschaftlichen Erschwerniszonen, das Sömmerungsgebiet und die Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) in der Schweiz**

	ÖAF <sup>1</sup> Stand 2009 In Klammern: mit Bäumen	IST-Anteil ausgewiesen Flächen mit Qualität gemäss ÖQV <sup>2</sup>	Flächen mit UZL-Qualität <sup>3</sup>	IST-Anteil geschätzt CSCF (Tabelle 1) Anteil Flächen mit UZL-Qualität	IST-Anteil Synthese Geschätzter Anteil Flächen mit UZL-Qualität	SOLL-Anteil Vorschlag Anteil mit UZL-Qualität
Talzone	9,1 (11,4)	1,7	2,2	3,9	2,2–4,0	10 (8–12)
Hügelzone	10,1 (13,7)	3,2	3,5	3,4	3,5–4,5	12 (10–14)
Bergzone I	9,3 (12,1)	3,0	3,0	4,4	3–4,5	13 (12–15)
Bergzone II	12,9 (14,2)	4,6	4,8	9,7	4,8–10	17 (15–20)
Bergzone III	20,5 (21,3)	7,3	7,5	21,7	20–40 <sup>4</sup>	30 (20–40)
Bergzone IV	33,0 (33,3)	10,1	10,1	42,1	40–50 <sup>4</sup>	45 (40–50)
Sömmerungsgebiet	–	–	–	50,0	40–60	50 (40–60)
<b>LN</b>	<b>11,9 (14,0)</b>	<b>3,0</b>	<b>3,7</b>	<b>8,0</b>	<b>6–10</b>	<b>16 (12–20)</b>

<sup>1</sup> ÖAF = ökologische Ausgleichsfläche

<sup>2</sup> Flächen mit Öko-Qualität nach ÖQV ohne Bäume (Agrarstatistik Stand 2009)

<sup>3</sup> Flächen mit Öko-Qualität nach ÖQV inklusive Bäume (1Are/Baum), Brachen, Ackerschonstreifen, Ackersäume nach DZV (Agrarstatistik Stand 2009)

<sup>4</sup> Höhere Werte basieren auf den Ergebnissen von Kampmann (2007)

# Attraktives Siedlungsgrün

## Lebensraum will gestaltet sein

Von Thomas Winter, SWO – Stiftung Wirtschaft und Ökologie, CH-8600 Dübendorf-Gfenn, swo@stiftungsw.o.ch

Die von uns gestaltete Natur spiegelt die Veränderungen wider, die in uns selbst und in unserer Welt vor sich gehen. Sie ist sowohl Ausdruck der gesellschaftlichen und ethischen Vorstellungen, als auch unseres persönlichen Verhaltens. Indem wir Gärten und Grünflächen aktiv gestalten, setzen wir unsere Sehnsucht, Gedanken und Gefühle um. Jeder Grünraum – sei es ein prachtvoller Schlosspark, ein steriles Schulareal oder ein kleiner Privatgarten – entsteht aus einer bestimmten Geisteshaltung heraus – einer zielgerichteten Auseinandersetzung zwischen Mensch und Natur.

Wertvoll wird dieses Zusammengehen, wenn die Gestalter ganzheitliche Entwicklungsziele einbeziehen. Hierbei wird der künftige Grünraum nicht nach «üblichen» Gestaltungsregeln wie Repräsentation oder Auffälligkeit geplant, sondern resultiert aus um- und weitsichtiger Partnerschaft zwischen Gestalter und Natur. Der Mensch begrenzt und strukturiert den Raum – die Natur generiert und verknüpft immerfort den Inhalt.

Mit standortbezogenen Bauten kann jeder Grünraum in Richtung Erlebnis- und Naturreichtum entwickelt werden. Die Gestaltungspotenziale sind allerdings im Siedlungsraum stets flächenbegrenzt und isoliert, aber mannigfaltig in Form und Exposition. Dies ist herausfordernd und anspruchsvoll, sollen funktionsreiche Lebensräume für Menschen, Pflanzen, Tiere und ökologische Funktionen und die damit verknüpften Leistungen gesichert werden.

### Werte mit Wurzeln

Zurzeit prägen triviale, standortfalsche Grünkulissen das Schweizer Siedlungsgrün. Damit sich dies ändert, müssen für den Gesamttraum Rahmenbedingungen ermöglicht werden, die ein ausgewogenes Nebeneinander der biologischen und ökologischen Potenziale sichern. Mit weitsichtiger Planung und mit Qualitätsforderungen sollen innovative Umgebungspläne entstehen. Durch den Bau zerstörte Grünflächen werden beispielsweise mit Recyc-



Das Entdecken von sensiblen Arten motiviert zur Erhaltung ihrer Lebensgrundlagen: Werden Arealbesitzer vor Ort über Belange der Biodiversität informiert, realisieren sie, dass ihre Zuwanderer nur über die Populationsförderung Zukunftsperspektiven haben. Eine Zusammenarbeit mit den Nachbarn zugunsten eines Biotopverbundes ist notwendig. Beispiele erfolgreicher Förderarten sind die Sumpfgладиolö oder der Laubfrosch. Sie sind überall die Favoriten zielführender Hotspotvernetzungen.

lingschotter zu Blumenwiesen für einen Reichtum an Kräutern und Insekten gestaltet. Eine Humusierung würde durch das Nährstoffüberangebot diese vielfältige Entwicklung verhindern. Der Pflegeaufwand wäre gross, und der verdichtete Baugrund in jedem Fall kein Kulturboden mehr. Der Humus kann vielmehr für Baumpflanzungen und Gemüsegärten oder bei Nichtgebrauch für die Sanierung von Ackerfeldern verwendet werden.

Unversehrte Wiesenmulden oder Hanglagen können gezielt in Feuchtwiesen weiter entwickelt werden. Bei extensiver, abschnittweiser Pflege können sogar Orchideen Einzug halten. Auch Tümpel oder Teiche aller Typen sind von Bedeutung. Damit kann Dachwasser vorgereinigt ins Grundwasser versickern. Bei Grossteichen lassen sich Badezonen, technisch oder biologisch gereinigt, kombinieren. Je grösser die Siedlung bzw. die Versiegelung ist, desto notwendiger sind Retentionsteiche und

Gründächer, um die Hochwassergefahr unterliegender Gemeinden zu reduzieren.

### Ökologische Ausgleichsmassnahmen

Ökologischer Ausgleich sollte jeder Architekt und Bauherr selbstverständlich realisieren – unsere Bauten mit Kellergeschossen zerstören Kulturboden- und Grundwassergefüge für immer. Erfahrungen bestätigen, dass erfolgreicher Habitatersatz möglich ist: Seltene Arten mit kleinen Raumansprüchen können Biotope aus zweiter Hand dauerhaft besiedeln. Der Fortbestand kann, sofern Nachbarn dieselben Förder- und Pflegemassnahmen beachten, Zukunft haben. Wie in Schutzgebieten ist auch in Siedlungen das wertvollste Gestaltungsziel die Realisierung selbsterhaltender Ökosysteme, die nur Lenkungsingriffe benötigen.

Naturnahe Areale bieten gegenüber konventionellen Infrastrukturen also mehrfache Vorteile, sowohl für den Menschen



Je bodenständiger die Erlebnisqualität, desto vitaler das Bedürfnis nach dessen Förderung. Diese ehemals sterilen Rasenfelder wurden etappenweise zu Trocken- und Teichbiotopen umgestaltet. Exotensträucher wurden und werden durch einheimische Arten ersetzt. Die grossflächigen Grünkorridore in der Schweiz mit Sterilrasen und Exotenhecken (150 000 ha) könnten entsprechend zu einem Verbundsystem von nationaler Bedeutung mit artenreichen Blumenwiesen und Niederhecken aufgewertet werden. Fotos Thomas Winter

wie auch für Umwelt und Natur. Für Besucher sowie Grünpfleger bedeuten Park- und Gartenräume Musse und kreatives Arbeiten. Vielfältige Grünräume können auch zu Nutz-, Heil- oder Therapiegärten und damit zu einzigartigen Bildungs- und Erlebnisräumen umgewandelt werden (Merkblatt 1).

#### Verantwortung übernehmen

Die Verantwortung bei Infrastruktur- und Siedlungsbauten liegt bei Bauherren, Architekten, Grüngestaltern und -pflegern. Eine Weiterbildung dieser Umweltakteure im Bereich Siedlungsgrün sollte deshalb keinesfalls mehr aufgeschoben werden. Raumplaner und Gemeindeverwaltungen

könnten bereits heute reagieren. Mittels zeitkonformen Baureglementen und einer Ökologie-Mitwirkungsbegleitung kann bei allen Bauvorhaben der schleichenden Quartierverödung, Floraverfälschung und Bodenzerstörung vielfach Einhalt geboten werden. Institutionalisierte Beratungs- und Aufwertungsprogramme sind teilweise in Anwendung oder Aufbau: Lokale Agenda 21, Landschafts- und Entwicklungskonzepte LEK und innovative Quartierpläne. Mit dieser Instrumentenpalette kann ebenfalls versucht werden, naturraumtypische Eigenarten unserer Landschaften in ihren Resten zu erhalten (Merkblatt 2).

#### Kreatives Handeln

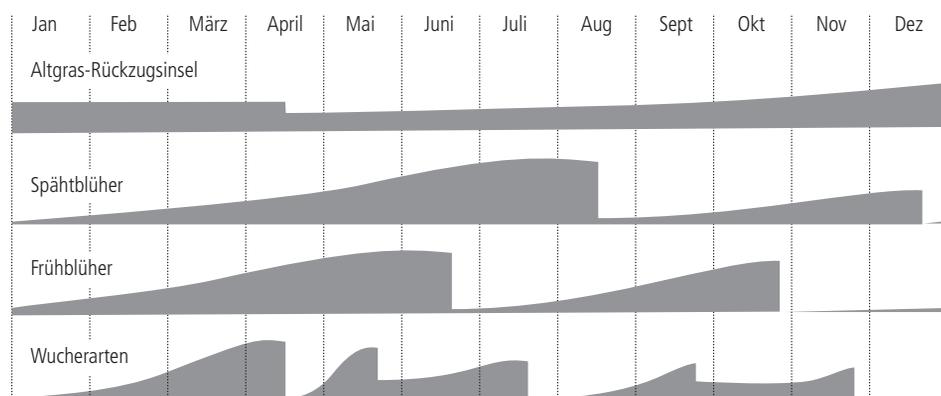
Attraktives Siedlungsgrün kann und soll mittels ihrer Erholungsqualität bedrängte Naturschutzgebiete ergänzen und entlasten. Damit werden Massenströme von Erholungssuchenden in sensible Landschafts- und Schutzgebiete reduziert. Im optimalen Falle addiert sich rücksichtsvolles Einzelverhalten zur kollektiven Vernunft in Richtung nachhaltiger Entwicklung.

Die Schweizer Sterilrasenfläche ist einige tausend Hektaren grösser als alle kommunalen und kantonalen Schutzgebiete zusammen. Diese lebensfeindlich gepflegte Matrix könnte sich zu einem Netzwerk von artenreichen Wiesen höchster Güte wandeln – lebensförderlich, arbeits- und umweltentlastend.

#### Literatur

Merkblatt 1: [www.biodiversity.ch/d/publications/Gruenareale-konventionell-naturnah.pdf](http://www.biodiversity.ch/d/publications/Gruenareale-konventionell-naturnah.pdf)

Merkblatt 2: [www.biodiversity.ch/d/publications/Brutvogelarten-Spiegel-der-Umwelt.pdf](http://www.biodiversity.ch/d/publications/Brutvogelarten-Spiegel-der-Umwelt.pdf)



Mit räumlich und zeitlich gestaffeltem Mähen wird jeweils ca. ein Viertel der Arealfäche gemäht. So entstehen in ganzjähriger Abfolge strukturreiche Wiesenbiotope mit stets blühenden Teilflächen sowie Überwinterungsinseln. Die Grafik zeigt die Entwicklung der Biomasse unter verschiedenen Mähregimen im Jahresverlauf.

# Die Auferstehung des REN

## Starthilfe bei der Einrichtung der ökologischen Infrastruktur

Von Raymond Pierre Lebeau, CH-1224 Chêne-Bougeries/GE, rielebeau@bluewin.ch und Antonio Righetti, PiU GmbH Partner/-innen in Umweltfragen, CH-3097 Liebefeld, antonio.righetti@piu-welt.ch

Mit der Veröffentlichung der Resultate aus dem Projekt «Nationales ökologisches Netzwerk REN» (réseau écologique national) hat der Bund im Jahr 2004 eine Vision für einen landesweiten Verbund von Lebensräumen dargelegt. Bei der Ausgestaltung und Umsetzung der Strategie Biodiversität Schweiz SBS kann das REN eine wichtige Rolle spielen. Für eine Planung in den Kantonen und Gemeinden werden allerdings detailliertere Untersuchungen und Grundlagen benötigt.

Das vorrangige Ziel des Projekts REN war es, das ökologische Potenzial der Lebensräume inner- und ausserhalb der Schutzgebiete in Höhenlagen unterhalb von 2100 m ü.M. zu bestimmen und so aufzuzeigen, wo noch Lücken im landesweiten Lebensraumnetz klaffen und wie diese geschlossen werden können. Wegweisend war die Absicht, die Anwendung des neuen Instrumentes im Dienst der Biodiversität durch alle relevanten Akteure zu begünstigen – vor allem in den Bereichen Raumentwicklung, Land- und Waldwirtschaft, Wasserwirtschaft und Infrastruktur. Die Quintessenz des Projekts ist eine kartographische Darstellung der Biotopfragmentierung, der ökologischen Kerngebiete sowie der existierenden und potenziellen verbindenden Strukturen (Abb. 1).

### Reichhaltige Datengrundlage

Eine Vielzahl an wissenschaftlichen und statistischen Daten, die nationalen Biotopinventare sowie die Ergebnisse diverser Studien zur Situation von Natur und Landschaft dienten als Grundlage für das REN. Die Daten wurden mit Hilfe eines geografischen Informationssystems GIS kartographisch verarbeitet und überlagert (Abb. 2). Ein Rechenmodell ermöglichte es, nicht nur die bestehenden vorrangigen Habitatflächen der wildlebenden Pflanzen- und Tierarten zu bestimmen, sondern auch die für sie potenziell nutzbaren Gebiete. Alles wird unter dem Begriff «Kontinuum» zusammengefasst. Im anschliessenden Validierungsprozess wurden die rechnerisch modellierten Kontinuen im Gelände von kantonalen Fachstellen

und Experten auf ihre Tauglichkeit als Lebens- und Vernetzungsräume überprüft.

### Wenig umsetzungsrelevant

Nach einem mehrere Jahre dauernden «top down / bottom up»-Prozess wurde das REN 2004 in Form eines wissenschaftlichen Berichts (Berthoud et al. 2004) und von Karten publiziert und den Kantonen zur praktischen Anwendung bereitgestellt. Vier Jahre später wurde bei den Kantonen und bei mehreren Personen, die in Vernetzungsprojekten involviert sind, eine Umfrage zum REN durchgeführt. Im

Zentrum stand die Frage, inwiefern die Kantone und in der Vernetzungsthematik involvierte sowie federführende Akteure dieses Angebot nutzen.

Die Umfrage ergab, dass lediglich rund ein Drittel der Kantone das REN direkt einsetzen. Die Anwendung erfolgt insbesondere bei Vernetzungsprojekten im Landwirtschaftsbereich und bei der Beurteilung von unspezifischen Vernetzungsprojekten. In Ausnahmefällen kommt es auch in Strategieprozessen im Bereich Natur und Landschaft und in der Raumplanung zum Einsatz. Kantone, in denen das REN nicht

### Es gibt noch viel zu tun ...

Von Christine Fehr, Bundesamt für Umwelt, CH-3003 Bern  
christine.fehr@bafu.admin.ch

Mit dem REN hat die Schweiz Pionierarbeit geleistet, die international Beachtung fand und in grenzüberschreitende Strategien eingeflossen ist. Mit den Vernetzungsprojekten in der Landwirtschaft hat sie einen weiteren innovativen Ansatz entwickelt und in die Praxis umgesetzt. Die Strategie Biodiversität Schweiz SBS gibt nun den Anstoss dazu, die ökologische Vernetzung in der Schweiz neu anzupacken. Eine Analyse soll zeigen, in welchem Zustand die ökologischen Netzwerke heute sind, ob die Methodik angepasst werden muss, welche anderen Ansätze es gibt, welche Massnahmen die Kantone treffen und wo Handlungsbedarf besteht – und zwar im Feld wie auch am Planungstisch.

Das REN war ein mutiger Wurf, der die Landschaft hinsichtlich ihrer ökologischen Funktionen in groben Zügen charakterisierte und dank eines Ansatzes mit «Artengilden» und «Wanderwiderständen» die Komplexität des Lebensraumgefüges abzubilden wagte. Die künftige Herausforderung liegt darin, für die unterschiedlichen Planungsebenen angemessene Instrumente zu finden. Mit der Öko-Qualitätsverordnung ÖQV (siehe S. 12ff) wurde die Vernetzung erstmals in einer Sektoralpolitik umgesetzt. Gefragt sind entsprechende Ansätze im Wald, in Gewässerlebensräumen, im alpinen Raum und im Siedlungsgebiet. Das REN

hat sich auf das ländliche Tal- und Hügelland beschränkt. Der aktuelle Intensivierungsschub findet jedoch im Berggebiet statt – sei es der touristische Ausbau oder das Vorrücken der intensiven Landwirtschaft. Heute muss die Schweiz ihre Anstrengungen vermehrt auf die Alpen richten, wo sie eine internationale Verantwortung für die Biodiversität trägt. Dieser Ansatz, der in der Ausscheidung von Nationalen Prioritären Arten zum Ausdruck kommt, hatte zur Entstehungszeit des REN noch nicht den heutigen Stellenwert. Zudem hätte die flächige Abdeckung des Alpenraums den Rahmen des Projekts gesprengt. Der Siedlungsraum seinerseits ist heute nicht mehr nur als Barriere zu sehen, sondern auch als Lebensraum. Eine Ausweitung des ökologischen Netzwerks auf Siedlungsflächen ist darum unbedingt anzustreben.

Ein methodische Frage sind Zielgrössen für Vernetzungsflächen. Das REN beschreibt Potenziale der Landschaft hinsichtlich Vernetzung und Lebensraumqualität, aber nicht den Bedarf an solchen Flächen zur Sicherstellung der erwünschten Ökosystemfunktionen. Einige Untersuchungen haben Grössenordnungen aufgezeigt; zuerst müssen wir aber klären, welche Biodiversität wir erhalten oder anstreben wollen.

oder kaum zum Einsatz gelangt, nennen hierfür meist folgende zwei Gründe: Einerseits besitzen mehrere Kantone eigene Datenquellen, die detaillierter und aktueller sind als jene des REN; andererseits wurde das Instrument REN teilweise als zu abstrakt wahrgenommen. Auch die Antworten der befragten Einzelpersonen gingen in diese Richtung. Alle diese Aussagen bezogen sich auf kantonsinterne Projekte.

Erfahrungen zu kantonsübergreifenden Projekten sind auf Bundesebene vorhanden. Hier besitzt das REN im Rahmen der Erfüllung der so genannten Bundesaufgaben gemäss Art. 2 NHG bei der Beurteilung von Bauvorhaben, grösseren Planungen und Richtplanvorhaben einen hohen Stellenwert; dementsprechend kommt es regelmässig zur Anwendung. Auch die aktuelle Fassung der Strategie Biodiversität Schweiz SBS berücksichtigt das REN: «Aus den Ergebnissen dieses Projekts kann abgeleitet werden, dass für die Sicherstellung der Biodiversität und ihrer Funktionen mehr Flächen als heute einen Beitrag leisten müssen. Eine Aktualisierung der Unterlagen soll die Flächenbedürfnisse präzisieren.»

Die bisherigen Erfahrungen lassen den Schluss zu, dass das REN auf Stufe Kanton und lokal wirkenden Einzelprojekte wohl zu grosse Erwartungen geweckt hat. Mit den Karten im Massstab von 1:100 000 war das REN jedoch von Anfang an als generelles und übergeordnetes Instrument gedacht, welches höchstens auf konzeptioneller, regions- bzw. kantonsübergreifender Ebene mehr oder weniger direkt eingesetzt werden kann und soll. Jede Detailplanung bedarf grundsätzlich verfeinerter Untersuchungen und Grundlagen.

#### Literatur

Berthoud G., Lebeau R.P., Righetti A., (2004): Nationales ökologisches Netzwerk REN. Schlussbericht. Schriftenreihe Umwelt Nr. 373. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 131 S.

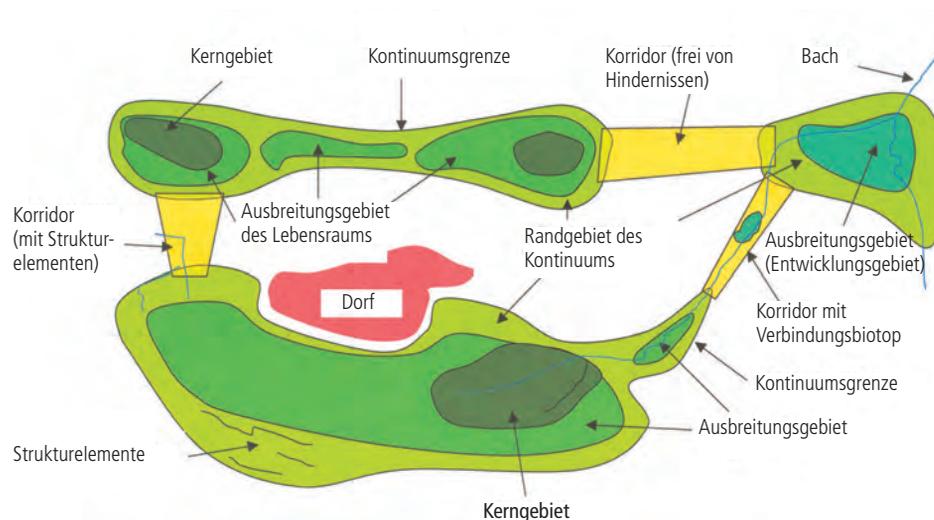


Abb. 1: Kartographische Darstellung eines spezifischen Netzwerks des Lebensraums Wald.

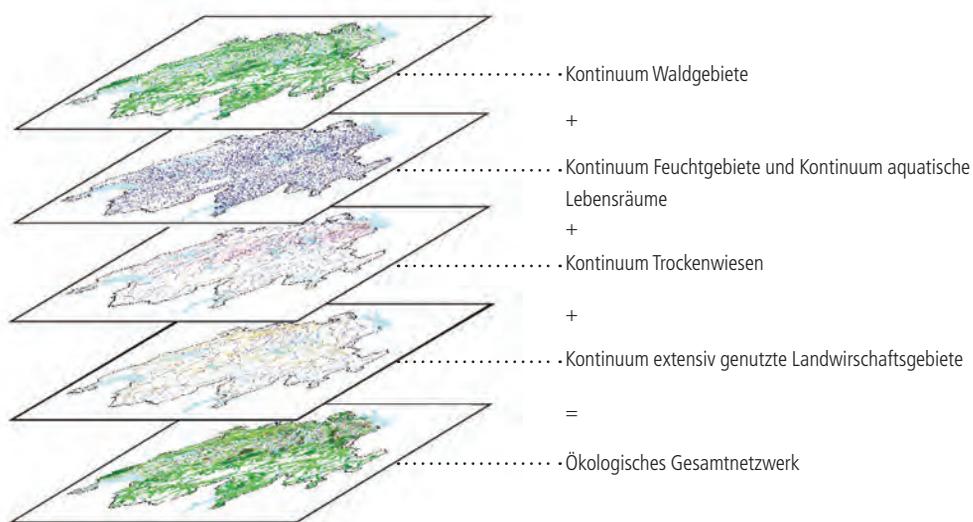


Abb. 2: Ein ökologisches Netzwerk besteht immer aus mehreren spezifischen Netzwerken (Kontinuen), die unabhängig oder teilweise verbunden sind.

# Die Leistungen der Ökosysteme

## Fragmentierung reduziert den monetären Wert

Von Adrienne Grêt-Regamey, Sven-Erik Rabe und Andrea Ryffel, Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung, ETH Zürich, CH-8092 Zürich, gret@nsl.ethz.ch

**Die Fragmentierung von Ökosystemen wirkt sich negativ auf die Bereitstellung von Ökosystemleistungen aus. Einer gezielten Vernetzungsstrategie ist daher ein grosses Gewicht beizumessen, ebenso der Sicherung einer Flächenmindestgrösse.**

Die Zerstörung, Veränderung und Übernutzung von Ökosystemen gefährdet die Biodiversität – weltweit und auch in der Schweiz. Dies beeinflusst lebenswichtige Ökosystemleistungen für Gesellschaft und Wirtschaft, beispielsweise die Nahrungsmittelproduktion, die Klimaregulierung, die Trinkwasserbereitstellung und die Erholungsleistungen (Isbell et al. 2011). In Anbetracht dieser Entwicklung hat das Bundesamt für Umwelt BAFU im Rahmen der Arbeiten zur Strategie Biodiversität Schweiz SBS eine Studie in Auftrag gegeben, welche die Grundlagen schaffen soll, um den Wert der Biodiversität abzuschätzen, der sich aus der Bereitstellung von Ökosystemleistungen ergibt.

### Fragmentierung senkt Leistungen

Zunächst musste ein direkter Bezug zwischen der Biodiversität und der Funktionalität von Ökosystemen gesucht werden. Brand (2009) schlägt vor, eine stabile Bereitstellung von Ökosystemleistungen durch das Konzept des kritischen natürlichen Kapitals anzugehen: Unterschreitet ein Ökosystem einen bestimmten ökologischen Schwellenwert (zum Beispiel eine minimale kritische Fläche), reicht die vorhandene Biodiversität nicht aus, um wichtige Ökosystemleistungen zu erbringen.

Hier setzt die Studie an: Grösse und Anordnung von naturnahen Lebensräumen haben einen direkten Bezug zur Funktionalität des Ökosystems und somit zur Bereitstellung seiner Leistungen (Fischer 2011). Angaben zur Flächengrösse und zum Isolierungsgrad eines Ökosystems erlauben somit eine Annäherung an den monetären Wert der Biodiversität.

In einem ersten Schritt wurden die biodiversitätsrelevanten Ökosystemleistungen anhand der Liste der Ökosystemleistungen für wohlfahrtsbezogene Indikatoren des BAFU (Känzig und Hauser 2009) und weiterer Fachliteratur identifiziert. Die Leistungen wurden anschliessend mit Hilfe der Fachliteratur quantifiziert und monetarisiert. Um einen Vergleich zwischen den Ökosystemen zu ermöglichen, wurden die Ökosystemleistungen pro Hektare und Jahr berechnet.

An einem Fallbeispiel (Kanton Aargau) wurden schliesslich – angelehnt an die Landnutzungsszenarien von Bolliger et al. (2007) – Ökosystemleistungen verschiedener Landnutzungstypen unter verschiedenen Landnutzungsszenarien quantifiziert und monetarisiert. Die Ökosystemleistungen von folgenden Lebensräumen wurden berücksichtigt: Trockenwiesen und -weiden TWW, extensiv bewirtschaftetes Grünland, Intensivgrünland, Wald sowie Verbuschungsflächen (als Folge der Extensivierung bzw. Verbrachung).

### Der Wert der Ökosystemleistungen

Die TWW-Flächen haben insbesondere bezüglich der Erholungsleistung und der Trinkwasserreinhalteung eine hohe Bedeu-

tung. Das extensiv bewirtschaftete Grünland weist demgegenüber eine leicht höhere CO<sub>2</sub>-Speicherleistung sowie eine mittlere Produktionsleistung auf (siehe Tab.). Das Intensivgrünland hat im Bereich der Produktion die höchsten Werte und markiert bei der Trinkwasserreinhalteung das Minimum der hier betrachteten Ökosysteme. Aufgrund der sehr geringen Aufwänden auf Verbuschungsflächen weisen diese bei der Trinkwasserreinhalteung die gleichen Werte auf wie die TWW-Flächen. Der Wald weist eine sehr hohe durchschnittliche Erholungsleistung sowie eine Produktionsleistung im mittleren Bereich auf.

### TWW verlieren an Wert

Auswirkungen der anhaltenden Fragmentierung auf verschiedene Ökosystemleistungen sind vor allem bei den TWW-Flächen zu beobachten. Eine Verkleinerung der TWW-Flächen oder eine Konzentrierung der Flächen auf einige wenige Areale mit unzureichender Vernetzung beeinträchtigt stark die Kapazität, Ökosystemleistungen nachhaltig bereitzustellen. Die Grafik zeigt die Reduktion des Gesamtwertes der TWW-Flächen aufgrund ihrer Fragmentierung gemessen am Wert der Ökosystemleistungen. Bereits für die Jahre 2000 und 2010 ist die Fragmentierung als hoch einzustufen (Schlup und Nobis 2011); viele Flächen sind nicht mehr fähig, ihre Leistungen bereitzustellen. Somit ist bereits heute die tatsächliche Leistung auf rund die Hälfte der aufgrund der Gesamtflächengrösse und der Umweltbedingungen potenziell möglichen Leistungen re-

Monetäre Mittelwerte der verschiedenen Ökosystemleistungen und Bewirtschaftungskosten je Landnutzung; bezogen auf das Jahr 2010 (CHF pro Hektare und Jahr)

Ökosystemleistung	TWW	Extensiv bewirtschaftetes			Wald
		Grünland	Intensivgrünland	Verbuschungsflächen	
Produktion	581	1118	3937	349	1031
CO <sub>2</sub> -Speicherung	310	360	344	419	771
Erholung	1051	790	780	790	1182
Trinkwasserreinhalteung	933	766	0	933	769
Bewirtschaftungskosten	943	2535	5446	803	924

Reduktion der monetären Werte der TWW-Flächen (CHF pro Hektare und Jahr) als Folge ihrer Fragmentierung. Der Fragmentierungsgrad steigt in den Szenarien von oben nach unten. Dadurch sinkt der Gesamtwert der TWW. Im Liberalisierungs-Szenario können die extrem fragmentierten und kleinflächigen TWW nur noch minimale Ökosystemleistungen erbringen. Weil die Kosten für die Bewirtschaftung den Wert der Leistungen übersteigen, resultiert ein negativer Wert.

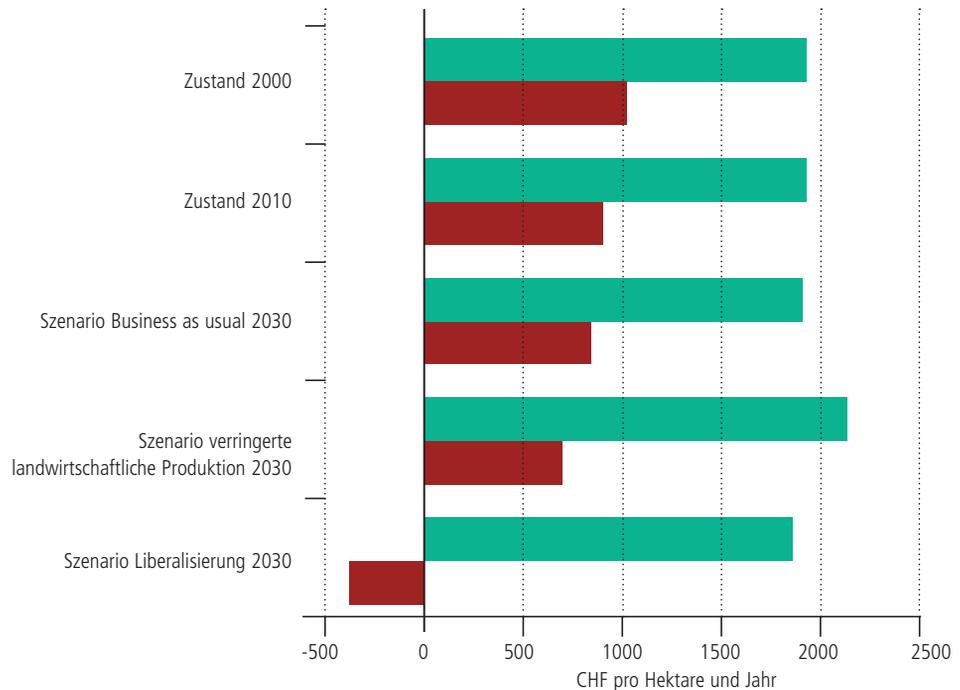
■ Wert der potenziell möglichen Ökosystemleistungen  
 ■ Tatsächlicher Wert der Ökosystemleistungen

duziert. Im Business-as-usual-Szenario nimmt der Wert aufgrund der fortschreitenden Fragmentierung weiter ab. Selbst im Szenario der extensiveren landwirtschaftlichen Produktion, in welchem die Flächengrösse zunimmt, sinkt die tatsächliche Leistung je Hektare, weil im Modell angenommen wurde, dass die neu hinzukommenden Flächen ohne ökologische Planung ausgewiesen werden. Im Liberalisierungs-Szenario (fast keine Direktzahlungen mehr) nimmt die Fragmentierung so stark zu, dass die Ökosystemleistungen nur noch minimal geleistet werden und die Bewirtschaftungskosten ihr Maximum erreichen. Diese Kosten übersteigen den Wert der Leistungen, weshalb die Flächen durchschnittlich einen negativen Wert aufweisen.

Die Studie zeigt damit sehr schön, dass eine unkoordinierte Extensivierung von Flächen nicht zwangsläufig zu einer Zunahme der Bereitstellung von Ökosystemleistungen führt. Einer gezielten Vernetzungsstrategie ist ein grosses Gewicht beizumessen, wie auch der Sicherung einer Flächenmindestgrösse. Nur so kann der fortlaufende Verlust der Ökosystemleistungen unterbunden werden.

#### Fazit

Obwohl nur eine kleine Auswahl von Ökosystemleistungen enthalten ist, ist die Summe ihrer Werte unter allen Szenarien beträchtlich. Dennoch können solche Monetarisierungen von nicht marktfähigen Gütern und Leistungen als eine Art «Preis-signal» zur Kommunikation benutzt wer-



den. Verknüpft mit Angaben zur Fragmentierung eines Raumes erlauben sie auch, Schutzbemühungen in einen räumlichen Kontext zu stellen und zu beurteilen. Schliesslich ermöglicht ein besseres Verständnis der räumlichen Anordnung der verschiedenen Ökosystemleistungen unter verschiedenen Zukunftsszenarien, Prioritäten für Managementstrategien zu setzen und so langfristig die begrenzten Mittel zum Schutz wertvoller und für ökologische Zusammenhänge bedeutsamer Fläche optimal einzusetzen.

#### Literatur

[www.biodiversity.ch](http://www.biodiversity.ch) > Publikationen

#### Dank

Diese Studie wurde durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung «Arten, Ökosysteme, Landschaften» finanziert. Ein ausführlicher interner Bericht kann beim BAFU bezogen werden.



Bei der Ökosystemleistung Erholung schneiden die Trockenwiesen und -weiden (TWW) im Vergleich zu anderen Grünlandtypen am besten ab. Foto Monika Martin

# Wie viel Fläche braucht die Schweizer Biodiversität?

Von Daniela Pauli, Thibault Lachat und Markus Fischer, Forum Biodiversität Schweiz, CH-3007 Bern

**Basierend auf bestehendem Wissen eruiert das Forum Biodiversität den Flächenbedarf für die Biodiversität in der Schweiz. Die Ergebnisse sollen in den Aktionsplan zur Biodiversitätsstrategie einfließen.**

Die Vorgabe ist klar: 17% unserer Landesfläche sollen gemäss dem Beschluss der Parteienkonferenz der Biodiversitätskonvention vom Oktober 2010 in Nagoya bis im Jahr 2020 ausgewiesen und geschützt sein – ein Ziel, das auch in den Entwurf der Strategie Biodiversität Schweiz SBS eingeflossen ist. Zu Umsetzung des Nagoya-Ziels ist eine ökologische Infrastruktur aus Schutz- und Vernetzungsgebieten vorgesehen.

Das 17%-Ziel ist ein typischer Kompromiss, wie er in politischen Prozessen entsteht, wo wissenschaftlich fundierte Grundlagen mit Forderungen von Naturschutzorganisationen und Machbarkeitsüberlegungen der Vertreterinnen und Vertreter der Politik zusammenprallen. An einer Parteienkonferenz der Biodiversitätskonvention, wo Beschlüsse nur einstimmig gefällt werden können, wird so lange gefeilscht, bis alle Partner zustimmen können. Der Vorschlag des wissenschaftlich-technischen Begleitorgans der Biodiversitätskonvention (SBSSTA) betrug 20%. China wollte nicht über 10% hinausgehen. Der Hammer fiel schliesslich bei 17%. Angesichts der Schwierigkeiten, einen einstimmigen Entscheid zu fällen, und der Unterschiedlichkeit der Interessenslage ist es erfreulich, dass man sich überhaupt einigen konnte. Trotzdem scheint die Frage berechtigt, wie weit die Zielvorgabe «17%» durch wissenschaftliche Grundlagen abgestützt ist. Wie Svancara et al. (2005) in ihrem gross angelegten Review von 159 Artikeln zu 22 unterschiedlichen Naturschutzzielen zeigen, können Flächenvorgaben,

welche auf wissenschaftlicher Evidenz beruhen, sehr stark von jenen abweichen, die durch politische Prozesse entstehen.

## Offene Fragen

Als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bewegt uns die Frage, welche Flächen in der Schweiz aus biologischer und ökologischer Sicht nötig wären, um die Biodiversität und die Leistungen der Ökosysteme langfristig zu erhalten – unabhängig von allen politischen Zielvorgaben. Wie gross müssen diese Flächen sein? Welche Qualität sollen sie aufweisen? Welche Lebensräume sollen sie abdecken? Wie sollen die Flächen im Raum verteilt sein? Um diese Fragen umfassend zu beantworten, wäre wohl ein mehrjähriges Forschungsprogramm nötig. Doch die Ergebnisse sollen in den Aktionsplan zur SBS einfließen; dieser muss innerhalb von 18 Monaten nach Verabschiedung der SBS durch den Bundesrat vorliegen. Das Forum Biodiversität Schweiz hat nun ein Projekt gestartet, um im Rahmen des zeitlich Möglichen die besten verfügbaren Grundlagen zusammenzutragen. Unterstützt wird das Projekt vom Bundesamt für Umwelt BAFU.

## Grosse Herausforderungen

Bisher konnte der Verlust der Biodiversität in der Schweiz zwar verlangsamt, aber nicht gestoppt werden; unter den gegebenen Rahmenbedingungen ist auch keine Trendwende in Sicht (Lachat et al. 2010). Eine zukünftige ökologische Infrastruktur muss aber nicht nur dem heutigen Druck auf die Biodiversität entgegenwirken, sondern auch zukünftigen Herausforderungen begegnen, die sich auf unterschiedlicher räumlicher Skala und in den verschiedenen Regionen der Schweiz unterschiedlich ausprägen werden. So muss die ökologische Infrastruktur den Arten Mög-

lichkeiten bieten, ihr Verbreitungsgebiet im Zusammenhang mit dem Klimawandel anzupassen.

Die ökologische Infrastruktur allein wird nicht ausreichen, um die gesamte Biodiversität in der Schweiz und die Leistungen

## Raum(-)planen für die Biodiversität Rückblick auf das Swiss Forum on Conservation Biology SWIFCOB 11

(gk/dp) Um den Verlust der Biodiversität zu stoppen, reichen Schutzgebiete allein nicht aus. Vielmehr gilt es, die Biodiversität in Zukunft bei allen raumwirksamen Tätigkeiten bereits bei der Zieldefinition und Planung einzubeziehen; Biodiversität muss in sämtlichen Sektoren und auf allen Ebenen ein Thema sein. Dieser nötige Paradigmenwechsel stand im Zentrum der SWIFCOB 11 vom 11. November 2011 in Bern, die das Forum Biodiversität Schweiz der SCNAT organisierte. Rund 200 Personen aus Forschung, Verwaltung und Praxis haben die Veranstaltung besucht – und so mancher dürfte sich verwundert die Augen gerieben haben. Es tut sich nämlich Revolutionäres im Bereich Biodiversität, und vieles hat mit dem bisherigen klassischen Naturschutz wenig zu tun. Neben neuen Konzepten, Gesetzen, Massnahmen, Strategien und Forschungsergebnissen wurden erfolgreiche Projekte zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität aus der Praxis vorgestellt. Sie basieren auf der fruchtbaren Zusammenarbeit über die Sektorgrenzen hinweg – viele Beispiele wurden denn auch nicht von Personen aus dem Bereich Natur und Landschaft vorgestellt, sondern von Maschinenbauern oder Ingenieuren.

Der Tagungsbericht und die PDFs aller Referate stehen auf [www.biodiversity.ch/d/events/swifcob/](http://www.biodiversity.ch/d/events/swifcob/) zum Download bereit.

der Ökosysteme langfristig zu erhalten. Auch die Normallandschaft muss einen Beitrag leisten. Sie ist die Matrix, in welche die ökologische Infrastruktur eingebettet sein wird; Matrix und ökologische Infrastruktur werden gemeinsam die Erhaltung der Biodiversität und der Leistungen der Ökosysteme ermöglichen.

### Das Vorgehen

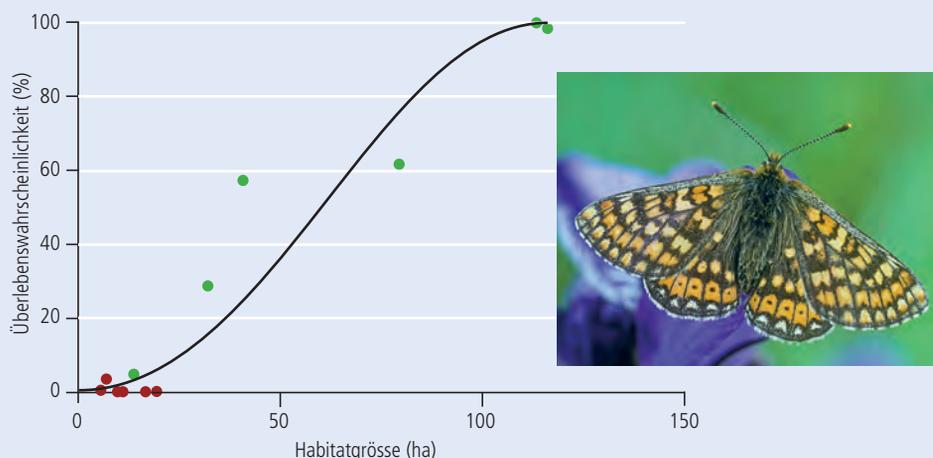
Um den Flächenbedarf für die Biodiversität und die Leistungen der Ökosysteme zu eruieren, müssen die verschiedenen Niveaus der Biodiversität abgedeckt werden: Gene, Arten, Ökosysteme. Ebenso sind die Besonderheiten der Schweiz zu berücksichtigen, beispielsweise das ausgeprägte Relief, die kleinräumige Heterogenität und die Rolle als biogeographischer Übergang zwischen Mittel- und Südeuropa. Zudem soll die ökologische Infrastruktur der Schweiz jene der umliegenden Länder ideal ergänzen. Entsprechend vielseitig sind die Ansätze und räumlichen Skalen, die es einzubeziehen gilt.

Da die unterschiedlichen Methoden zur Definition von Flächenvorgaben zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (Rondini und Chiozza 2010), werden im Idealfall verschiedene Ansätze berücksichtigt. In die Studie müssen also populationsgenetische und -dynamische Ansätze genauso einfließen wie vorhandenes Wissen über Arten und Artengruppen sowie die Funktionsfähigkeit von Ökosystemen. Wichtig ist, dass wir dabei auf bereits vorhandenes Fachwissen zurückgreifen können und eng mit laufenden Projekten in der Schweiz und auf internationaler Ebene zusammenarbeiten, die in eine ähnliche Richtung gehen.

Auch wenn im Lauf des Projekts nicht alle Aspekte vollständig abgedeckt werden können, hat sich das Forum Biodiversität der anspruchsvollen Aufgabe angenommen und möchte damit einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung der Strategie Biodiversität Schweiz leisten.

### Literatur

[www.biodiversity.ch](http://www.biodiversity.ch) > Publikationen



Das Beispiel des Skabiosen-Scheckenfalters (*Euphydryas aurinia*) zeigt: Je grösser das Habitat, desto höher ist die Überlebenswahrscheinlichkeit einer Population (nach Bulman et al. 2007). Foto Albert Krebs

- Ausgestorbene Population
- Vorhandene Population

Am NATUR Kongress vom 13. April 2012 in Basel wird das Spannungsfeld zwischen Schutz und Nutzung von Natur und Landschaft ausführlich diskutiert.

# NATUR

## DAS SCHWEIZER FORUM FÜR NACHHALTIGKEIT

13.–16. April 2012  
**NATUR Messe und Festival**  
 10–18 Uhr  
**FÜHRENDE SCHWEIZER PLATTFORM FÜR NACHHALTIGEN KONSUM UND ZUKUNFTSFÄHIGE LEBENSSTILE**  
 Messe Schweiz, Basel, Halle 4, parallel zur muba

**GUTSCHEIN**  
 Tageseintritt an die NATUR Messe und die muba für 9 statt 15 Franken  
 Bitte Gutschein an der NATUR Tageskasse einlösen.  
 Der Gutschein gilt nur während der NATUR Messe. Kinder und Jugendliche sind bis 16 Jahre in Begleitung Erwachsener gratis.

13. April 2012  
**NATUR Kongress**  
 9–18 Uhr  
**THEMA: LANDSCHAFT IM SPANNUNGSFELD VON SCHUTZ UND NUTZUNG**  
 Congress Center Basel

13. April 2012  
**NATUR Gala**  
 18–22 Uhr  
**DAS FEST DER NACHHALTIGKEIT MIT PREISVERLEIHUNG, BÜHNENPROGRAMM UND NACHTESSEN**  
 Congress Center Basel

[www.natur.ch](http://www.natur.ch)

Hauptsponsor: Sponsoren:

Medienpartner:



# Weltweites Engagement

Von Andreas Obrecht, Sektion Rio-Konventionen, Bundesamt für Umwelt BAFU, CH-3003 Bern, andreas.obrecht@bafu.admin.ch

**Die Umsetzung des strategischen Plans von Nagoya schreitet voran, die internationalen Anstrengungen werden intensiviert.**

Am 16. Dezember 2011 wurde mit dem Ende der Vernehmlassung zur Strategie Biodiversität Schweiz SBS ein weiterer wichtiger Schritt des Bundes zur Leistung seines Beitrages zu den globalen Zielen (Aichi Targets) getan. Als neuntes Ziel wird explizit die Verstärkung des internationalen Engagements für die Erhaltung der globalen Biodiversität bis 2020 festgehalten. Zeitgleich wird auf internationaler Ebene die Zusammenarbeit im Biodiversitätsbereich ständig weiterentwickelt. Die Staaten der Welt werden sich in diesem Jahr mehrmals treffen, um Lösungen zu Fragen der Biodiversität zu finden und um ihre Anstrengungen zum Erreichen der globalen Ziele zu bündeln.

Bereits im November 2011 tagten die Vertragsparteien des **Bonner Übereinkommens** zur Erhaltung wandernder, wildlebender Tierarten (CMS) und beschlossen die verbesserte und vertiefte Zusammenarbeit zum Schutz spezifischer Arten. Die wissenschaftlichen Komitees der Konvention über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten frei lebender Tiere und Pflanzen (CITES) treffen sich im März 2012, und im April wird das Ramsar-Übereinkommen über Feuchtgebiete weiterentwickelt. Das **AEWA-Übereinkommen** wird im Mai über den besseren Schutz und die nachhaltige Nutzung der Wasservogelpopulationen, die von der Arktis via Europa (u.a. auch durch die Schweiz) nach Afrika und zurück ziehen, beraten. Schliesslich wird im Oktober 2012 in Hyderabad (Indien) die **11. Konferenz der Vertragsparteien (COP)** der Biodiversitätskonvention (CBD) durchgeführt. Im Zentrum der Diskussionen werden Finanzierungsfragen



Die IPBES-Vollversammlung in Nairobi im Frühling 2011. Foto: IISD Reporting Services

im Zusammenhang mit der Umsetzung des in Nagoya beschlossenen strategischen Plans für die Biodiversität stehen. Daneben wird der Fortschritt bei dessen Umsetzung überprüft werden.

Während die CBD politisch geprägt ist und versucht, der Vielzahl von Konventionen einen Rahmen zu geben, beschäftigen sich die anderen Abkommen mit eher thematischen Fragen. Diese Abkommen sind oft politisch weniger sensibel und werden nicht von den beiden Fronten – Entwicklungsländer und entwickelte Länder – geprägt. Dadurch können diese Abkommen mit relativ bescheidenen Mitteln einen starken Effekt zugunsten der Biodiversität erzielen. Um diesen Effekt zu verstärken und zugleich die Kosten tief zu halten, setzt sich die Schweiz überall für verbesserte Zusammenarbeit zwischen allen Abkommen und für die bestmögliche Nutzung von Synergien ein.

Die zahlreichen wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Biodiversität und die Funktionsweise der Ökosysteme sind zurzeit zu fragmentiert, um einen allgemeinen Überblick zu haben und daraus politische Massnahmen abzuleiten. Deshalb hat die UNO-Generalversammlung im Herbst 2010 beschlossen, dass eine zwischenstaatliche Plattform zu Biodiversität und Ökosystemleistungen (IPBES) hier Abhilfe schaffen und, ähnlich dem IPCC beim Klima, eine Vermittlerrolle zwischen der Wissenschaft und der Politik spielen soll. Die für internationale Verhältnisse schnelle Entwicklung der Plattform zeigt deren Notwendigkeit und auch die grosse Unterstützung, die sie genießt. Es sind aber noch verschiedene institutionelle und inhaltliche Fragen zu klären. Die Schweiz unterstützt die formelle Gründung der Plattform an der nächsten internationalen Verhandlungsrunde im April 2012.

# Molekulargenetische Untersuchungsmethoden zum Schutz der Kulturpflanzen

Von Christiane Maillefer, Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen (SKEK), [christiane.maillefer@cpc-skek.ch](mailto:christiane.maillefer@cpc-skek.ch)

**Immer häufiger kommen bei der Untersuchung von alten Nutzpflanzensorten molekulargenetische Methoden zum Einsatz. Manchmal liefert die Analyse überraschende Resultate.**

Molekulargenetische Untersuchungsmethoden kommen in den unterschiedlichsten Bereichen zum Einsatz, beispielsweise in der Kriminalistik und bei Vaterschaftstests. Durchgesetzt haben sie sich mittlerweile auch in der Pflanzenzucht, etwa wenn es darum geht, Sorten mit bestimmten Eigenschaften (z.B. Krankheitsresistenz) zu züchten. Die Methoden werden auch zur Erhaltung der Kulturpflanzen verwendet: Um zu bestimmen, welche Varietäten in einer Pflanzensammlung erhalten werden sollen, kommen bei verschiedenen, im Rahmen des NAP-PGREL<sup>1</sup> vegetativ vermehrten Arten molekulargenetische Analysen aufgrund ausgewählter Mikrosatelliten – das sind nicht kodierende DNA-Sequenzen – zur Anwendung:

**Kartoffeln:** In den Labors der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW wurden unterschiedliche Varietäten der Kartoffel analysiert. Mehrere zeigten an den gewählten Mikrosatellitenmarkern die gleichen Profile. Zum Teil handelt es sich tatsächlich um Duplikate. In bestimmten Fällen wird aber erst der morphologische Vergleich im Feld zeigen können, ob sie tatsächlich genetisch identisch sind oder nicht.<sup>2</sup> So können die Sorten «Fläckler» und «Désirée» mit den angewandten Markern nicht voneinander unterschieden werden. Optisch gibt es aber deutliche Unterschiede in der Färbung der Schale: Der «Fläckler» ist gelb-rot gefleckt, der «Désirée» durchwegs rot. Solche «Verdachtsfälle» müssen zusätzlich im Feld miteinander verglichen werden.

**Mais:** Anhand von Mikrosatelliten wurden beim Mais 164 Schweizer Landsorten ana-



Molekulargenetische Analysen im Labor. Foto Agroscope

lysiert. Diese Arbeit ermöglichte die Bestimmung einer Kernsammlung (34 Sorten).<sup>3</sup>

**Obstbäume:** In einer Studie wurde die genetische Vielfalt der Schweizer Kirschaumsorten untersucht.<sup>4</sup>

**Reben:** Ein Projekt der SKEK-Arbeitsgruppe «Reben» hat zum Ziel, die Sorten in den Einführungssammlungen zu identifizieren und jene in den verschiedenen Erhaltungssammlungen zu verifizieren – und zwar mit Hilfe der molekulargenetischen Untersuchungsmethode, die für die Erstellung der Datenbank SVMD<sup>5</sup> entwickelt wurde.

**Kastanien:** Die genetische Analyse der verschiedenen Varietäten der Edelkastanie wird die Kenntnisse über die Sammlungen erweitern, die im Rahmen von bisherigen Inventaren zustande kamen. Die Strategie zur Erhaltung der genetischen Ressourcen bei dieser Baumart wird nun optimiert, indem Duplikate eliminiert werden, die man aufgrund äusserer Merkmale nicht als solche erkennen konnte.

Die genetischen Analysen aufgrund von Mikrosatelliten erlauben den Nachweis,

dass sich zwei Varietäten innerhalb einer Sortenselektion entweder tatsächlich unterscheiden oder einer einzigen Varietät zugeordnet werden können. Damit wird es in Zukunft möglich, diejenigen Varietäten auszuwählen, bei denen eine vertiefte Charakterisierung vorgenommen werden muss. Allerdings ist die Übereinstimmung der verwendeten molekularen Marker auf der DNA von zwei Sorten noch kein definitiver Beweis für Duplikate. Das Ergebnis der molekulargenetischen Analyse kann denn auch nicht das einzige Identifikationskriterium sein. Es ist aber ein guter und wichtiger Ansatz, um die Arbeiten in der Identifikation und Charakterisierung effizient anzugehen.

<sup>1</sup> Bundesamt für Landwirtschaft (BLW): Nationaler Aktionsplan zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft

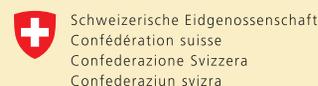
<sup>2</sup> [www.prospecierara.ch](http://www.prospecierara.ch) > news > ProSpecieRara-Kartoffelsorten im Verwandtschaftstest

<sup>3</sup> Abschlussbericht NAP 03-058, Kombination aus *ex-situ* Erhaltung und *on-farm* Management Schweizer Maislandsorten auf der Basis einer Kernkollektion, Freitag Niclas, 2011.

<sup>4</sup> A. Frej, D. Szalatnay, T. Zollinger, J. Frey 2010: Molecular characterisation of the national collection of Swiss cherry cultivars. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 85, 277–282.

<sup>5</sup> SVMD: Swiss Vitis Microsatellite Database

Unterstützt durch:



Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD  
 Bundesamt für Landwirtschaft BLW



# Das BDM liefert einen Beitrag zur Erfassung der Artenvielfalt von Gewässern

Von Urs Draeger, Locher, Schmill, Van Wezemaal & Partner AG, draeger@comm-care.ch

**Das Biodiversitätsmonitoring Schweiz (BDM) überwacht anhand von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen neu auch die Artenvielfalt von Gewässern. Die drei Insektengruppen sind gut geeignet, die Artenvielfalt von Gewässern abzubilden. Allerdings sind sie schwer zu erfassen, weshalb die Entwicklung der Aufnahme-methodik eine besondere Herausforderung darstellte. Vorläufige Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Artenvielfalt in Mittelland-Gewässern hinter dem natürlichen Potenzial zurückbleibt.**

2010 begann das BDM mit den Erhebungen für den neuen Indikator «Z9 Gewässerinsekten». Er bildet den Zustand und die Entwicklung der Artenvielfalt in den Schweizer Fliessgewässern ab. Damit wird das BDM eine Wissenslücke schliessen. Denn zum Zustand und zum Wandel der Gewässerfauna ist allgemein viel weniger bekannt als zur Fauna anderer Lebensräume. In absehbarer Zeit wird der neue Indikator wichtige Fragen klären können: Wie gross ist die Artenvielfalt in verschiedenen Gewässertypen? Welche Veränderungen der Artenvielfalt sind ökologisch bedeutend? Wie reagiert die Gewässerfauna auf Störungen?

Weil der neue Indikator nicht alle Wasserorganismen abdecken kann, konzentriert sich das BDM auf Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen. Diese Insektengruppen werden in vielen gewässerökologischen Untersuchungen verwendet, weil sie besonders geeignet sind, die Artenvielfalt von Gewässern abzubilden. Sie reagieren empfindlich auf eine Verschlechterung der Wasserqualität oder die Beeinträchtigung der Gewässersohle und des Ufers. Faktoren wie Verbauungen, Restwassermenge oder Schwankungen in der Wasserführung wirken sich direkt auf ihre Vielfalt aus. Diese Sensibilität, aber auch ihre weite Verbrei-

tung und ihre grosse Gesamtartenzahl von rund 500 Arten in der Schweiz garantieren eine hohe Aussagekraft des Indikators.

## Artenvielfalt im Mittelland geringer als das natürliche Potenzial

Nach langjährigen Abklärungen fanden 2008 die ersten Testerhebungen statt. Die Feldmethode wurde 2009 ausgiebig getestet und in einigen wichtigen Punkten angepasst. Im Frühjahr 2010 begannen die regulären Erhebungen. Inzwischen sind die



Ausbildung an der Sense bei Plaffeien: Pascal Stucki führt die Feldmitarbeitenden in die Methodik ein. Fotos © BDM

Routineerhebungen 2010 und 2011 erfolgreich abgeschlossen. Damit sind zwei Fünftel der Gesamtstichprobe untersucht.

Noch wäre es verfrüht, bereits gesicherte Erkenntnisse zu erwarten. Erste Tendenzen deuten jedoch darauf hin, dass die Artenvielfalt der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen in den Gewässern des Tieflands kleiner ist als in höher gelegenen Gewässern. Vom ökologischen Potenzial her sollte es eigentlich umgekehrt sein. Dieser vorläufige Befund würde sich – sofern er sich bestätigt – wohl durch Unterschiede im ökomorphologischen Zustand der Gewässer erklären lassen: Fliessgewässer in höher gelegenen Gebieten sind in der Regel naturnäher als in den tieferen Lagen.

In den kommenden drei Jahren werden die restlichen Gewässerstellen der BDM-Stichprobe untersucht.

## Den richtigen Zeitpunkt erwischen

Als Teil des BDM-Kernindikators «Artenvielfalt in Lebensräumen (Z9)» stützt sich die Erhebung der Artenvielfalt von Gewässern auf ein systematisches schweizweites



Am Simplon: Beprobung eines Bergbachs während den Vorbereitungsarbeiten für den Indikator.

Stichprobennetz. Dieses umfasst rund 570 Stichprobenpunkte an Fliessgewässern. Stehende Gewässer sowie sehr kleine und sehr grosse Fliessgewässer wurden aus methodischen Gründen aus der Stichprobe ausgeschlossen. Die Aufnahme der gesamten Stichprobe dauert fünf Jahre.

Eine Schwierigkeit stellt der richtige Zeitpunkt der Aufnahmen dar. Je nach Jahreszeit befinden sich die Eintags-, Stein- und Köcherfliegen in unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Die Arten können jedoch nur in älteren Larvalstadien bestimmt werden oder dann als Vollinsekten, die nicht in Gewässern leben. Die Aufnahmen finden daher zwischen März und Juni statt, wenn möglichst viele Arten bestimmbar sind. Das BDM hat in Abhängigkeit von der Höhenlage feste Zeitfenster von jeweils vier Wochen für die Aufnahmen definiert.

Gewässerstellen unter 600 m ü.M. werden bereits im März untersucht. Die höchsten Stellen liegen auf über 1800 m ü.M. und sind erst im Juni an der Reihe.

Innerhalb der vierwöchigen Zeitfenster müssen die Feldmitarbeitenden den idealen Zeitpunkt für die Beprobungen finden und dabei die hydrologischen Verhältnisse selbständig beurteilen. Bergbäche können zum Beispiel erst untersucht werden, wenn sie eisfrei sind. Führen die Gewässer Hoch- oder Niedrigwasser, muss der Beprobungs-Zeitpunkt innerhalb des Zeitfensters verschoben werden.

Aufgrund der festen Zeitfenster werden sämtliche Gewässerstellen einer gewissen Höhenlage zu einem ähnlichen Zeitpunkt untersucht. Dies verhindert, dass Daten durch saisonale Schwankungen verzerrt werden, was den schweizweiten Vergleich erheblich erschweren würde.

### Im Netz fangen, unter dem Mikroskop bestimmen

Für die Beprobung der Gewässer verwenden die Feldmitarbeitenden ein sogenanntes Kick-Sampling-Netz, das sie auf dem Gewässergrund abstellen. Mit dem Fuss



Auf dem Weg ins Labor: Proben mit Gewässerinsekten.

wühlen sie das Sediment oberhalb des Netzes kräftig um. Die dabei ins Netz getriebenen Organismen werden in einem Becken gesammelt, vorsortiert und zur Bestimmung ins Labor gebracht. Exakte Vorgaben für die Feldausrüstung und für das Vorgehen gewährleisten eine hohe Vergleichbarkeit der Messresultate.

Die Laborbestimmung der Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven ist mitunter schwierig: Die Larven verschiedener Arten sind noch nicht oder nur ungenügend beschrieben, weshalb mitunter geeignete Bestimmungsschlüssel fehlen. Entscheidende Erkennungsmerkmale sind zudem oft nur unter starker Vergrößerung erkennbar.

Vom Labor gelangen die konservierten Tiere ins Musée d'Histoire Naturelle in Lau-

sanne, wo sie archiviert werden. So lassen sich die Arten selbst Jahre später noch bestimmen. Dies kann sehr wertvoll sein, etwa wenn heute noch unbeschriebene Arten dereinst beschrieben sein werden oder wenn sich die Bestimmungsmethoden verbessern.

### Synergien genutzt

Die Methode zur Erhebung der Artenvielfalt der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen haben die BDM-Verantwortlichen in enger Zusammenarbeit mit Pascal Stucki (siehe Interview) sowie Fachleuten des BAFU, der EAWAG und dem CSCF entwickelt. Die BDM-Methode entspricht weitgehend der Methode zur Erhebung von Makrozoobenthos (wirbellose Tiere, die am Gewässerboden leben und von blossen Auge erkennbar sind), welche das BAFU im Rahmen des «Modul-Stufen-Konzepts (MSK)» anwendet. Das MSK ist ein Konzept zur ganzheitlichen Untersuchung von Gewässern. Es berücksichtigt ausser der Wasserchemie weitere Aspekte wie die Lebensgemeinschaften von



Bach im Luzerner Mittelland: Wie hier liegen die meisten BDM-Stichprobenpunkte an kleinen Gewässern.

Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen sowie die Struktur der Gewässer (siehe auch [www.modul-stufen-konzept.ch](http://www.modul-stufen-konzept.ch)). Da die BDM-Methode und jene des MSK Makrozoobenthos kompatibel sind, können die BDM-Daten jene des MSK ergänzen und mit diesen verglichen werden.



### «Das BDM liefert ein wichtiges Puzzleteil»

*Pascal Stucki ist Gewässerbiologe und Inhaber des Büros Aquabug in Neuenburg. Er beschäftigt sich hauptsächlich mit aquatischen Wirbellosen. Pascal Stucki wurde vom BDM beauftragt, die Methodik für die Felderhebungen zu erarbeiten.*

### Wie sind Sie bei der Entwicklung der BDM-Methodik vorgegangen?

Wir mussten keine neue Methode erfinden. Vielmehr galt es herauszufinden, welche bestehende Methode sich für das BDM am besten eignet. Wir haben die drei besten Methoden gründlich geprüft und dann die geeigneten Teile zu einer neuen Methode kombiniert.

### Worin bestand die besondere Herausforderung bei der Entwicklung der Methodik?

Eintags-, Stein- und Köcherfliegen sind ständig in Bewegung. Sie leben in dynamischen Habitaten, die sich im Jahreslauf teilweise schnell verändern. Ihre Vielfalt schwankt deshalb erheblich. Die Definition der Zeitfenster für die Aufnahmen war daher besonders kritisch.

### Welchen Erkenntnisgewinn erwarten Sie bei den untersuchten Artengruppen?

Die Untersuchungen werden interessante Vergleiche zwischen der Vielfalt der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen und der Typologie der Gewässer ermöglichen. Ausserdem werden zum ersten Mal gesamtschweizerische Daten aus den gleichen Zeitfenstern vorliegen. So kann die Artenvielfalt verschiedener Fließgewässer ohne Verzerrungen miteinander verglichen werden.

### Welchen Wert haben die Daten ausserhalb des BDM-Programms?

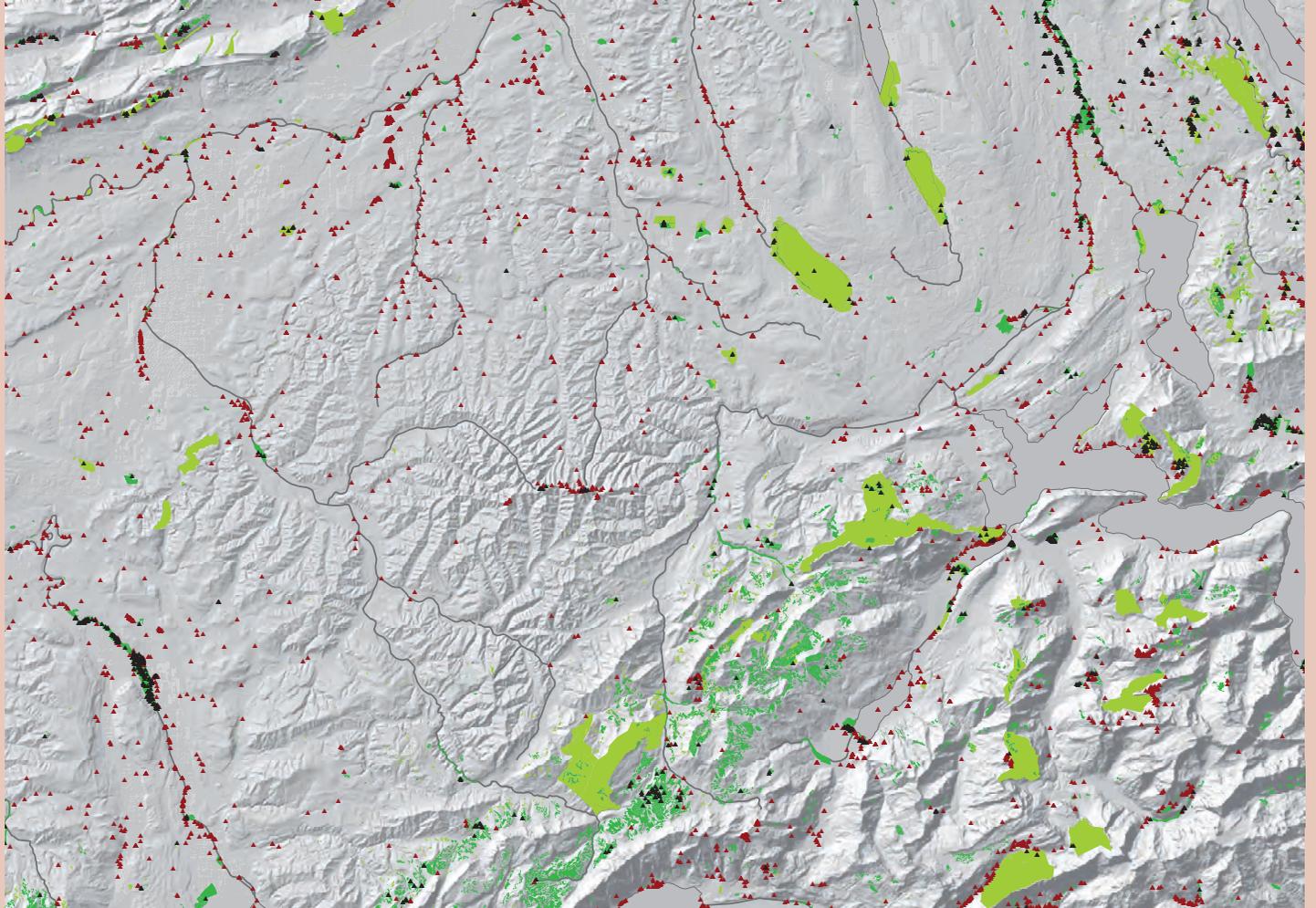
Das BAFU verwendet für das «Modul Makrozoobenthos Stufe F» des MSK (siehe Artikel) eine weitgehend deckungsgleiche Methode. Sie wird zum Beispiel von den Kantonen verwendet, die die Qualität von Fließgewässern messen. Die Kantone konzentrieren sich auf mittelgrosse bis grosse Gewässer. Die Stichprobenflächen des BDM liegen mehrheitlich in kleineren Fließgewässern. Durch die Kombination der Daten entsteht ein vollständigeres Bild. Das BDM liefert ein wichtiges Puzzleteil!

# National Prioritäre Arten innerhalb und ausserhalb der Schutzgebiete

Fabien Fivaz

Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna

CH-2000 Neuchâtel, [www.cscf.ch](http://www.cscf.ch)



Die Biotope von nationaler Bedeutung (Hochmoore, Flachmoore, Auen, Trockenwiesen und -weiden, Amphibienlaichgebiete) und die kantonal geschützten Biotope umfassen zusammen rund 150 000 Hektaren. Das sind knapp 3,7 Prozent der Schweizer Landesfläche.

Welche Bedeutung hat dieses Lebensraumnetz für die Erhaltung der Biodiversität der Schweiz? Um Antworten auf diese Frage zu finden, wurden sämtliche Fundmeldungen von seltenen Arten, für welche die Schweiz eine besondere Verantwortung trägt (National Prioritäre Arten der Kategorien 1 und 2, also Arten mit hoher bis sehr hoher nationaler Priorität bezüglich Artenerhaltung und -förderung) aus den nationalen Datenbanken (Tiere, Gefässpflanzen, Flechten, Moose, Pilze) zusammengetragen und mit den erwähnten geschützten Biotopen überlagert. Das Ergebnis lässt aufhorchen: Bei 502 der 708 Arten, für welche die Datenbanken ausreichende Informa-

tionen liefern, befindet sich die Hälfte der Populationen (bzw. jene Flächen von einer Hektare Grösse, in welcher die Art in jüngster Zeit nachgewiesen werden konnte) ausserhalb von Schutzgebieten.

Zwar zeigte die Untersuchung auch, dass in Bezug auf das Vorkommen mancher Arten selbst in den Objekten der Biotopinventare noch Wissenslücken klaffen. Dies gilt namentlich für die kantonal geschützten Biotope. Doch dies relativiert das eindeutige Fazit nicht: Die Erhaltung seltener und bedrohter Arten lässt sich allein in den geschützten Gebieten nicht gewährleisten.

■ Von den Kantonen geschützte Biotope (für das Schutzgebiets-Netzwerk «Smaragd» angemeldet)

■ Biotope von nationaler Bedeutung (Hochmoore, Flachmoore, Auen, Trockenwiesen und -weiden, Amphibienlaichgebiete)

▲ In den nationalen Datenbanken verzeichnete Nachweise von National Prioritären Arten der Kategorien 1 und 2 *ausserhalb* von Schutzgebieten

▲ In den nationalen Datenbanken verzeichnete Nachweise von National Prioritären Arten der Kategorien 1 und 2 *innerhalb* von Schutzgebieten

