



# Biodiversität und Klima – Konflikte und Synergien im Massnahmenbereich

Ein Positionspapier der Akademie  
der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT)

sc | nat <sup>+</sup>

Swiss Academy of Sciences  
Akademie der Naturwissenschaften  
Accademia di scienze naturali  
Académie des sciences naturelles

## Kompetenzen

Die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) ist das Fundament der Naturwissenschaften in der Schweiz und besteht aus einem feinmaschigen Netzwerk von über 35 000 Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern aller Disziplinen.

Das Forum Biodiversität Schweiz und ProClim–, das Forum for Climate and Global Change der SCNAT, setzen sich für die Erforschung der Biodiversität bzw. des Klimas ein und pflegen den Dialog und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Verwaltung, Politik und Gesellschaft. Mit ausgewählten Produkten informieren sie Politik, Entscheidungsträger und die Bevölkerung wissenschaftlich fundiert.

Weitere Informationen unter [www.biodiversity.ch](http://www.biodiversity.ch) und [www.proclim.ch](http://www.proclim.ch)



**Forum Biodiversität Schweiz**  
**Forum Biodiversité Suisse**  
Forum of the Swiss Academy of Sciences



**ProClim–**  
**Forum for Climate and Global Change**  
Forum of the Swiss Academy of Sciences

## Impressum

### Herausgeberin

Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT)  
Schwarztorstrasse 9, 3007 Bern

**Projektleitung:** Lisa Bose, Forum Biodiversität Schweiz

**Redaktion:** Lisa Bose, Gabriele Müller-Ferch,  
Christoph Ritz, Daniela Pauli  
Gregor Klaus, Rothenfluh  
Felix Würsten, Zürich

**Übersetzung:** Henri-Daniel Wibaut, Lausanne

**Fotos:** Titelseite, S. 9: [www.punctumsaliens.ch](http://www.punctumsaliens.ch), Roland Vögtli;  
S. 5: Susi Lindig; S. 11, 12, 13, 26, 28: Christoph Ritz;  
S. 15: Rainer Zah; S. 18: Armin Peter; S. 19: Eveline Zbinden;  
S. 21: Christian Rickli; S. 23: Markus Jenny;  
S. 25: Margrit von Euw

**Layout:** Olivia Zwygart

**Druck:** Albrecht Druck und Satz, Obergerlafingen

**Papier:** Recycling Cyclus, holzfrei, 115/170 g/m<sup>2</sup>

**Auflage:** 2500 Ex. deutsch | 700 Ex. französisch

**Erscheinung:** Mai 2008

**ISBN:** 978-3-907630-31-0

**Zitiervorschlag:** Biodiversität und Klima – Konflikte und Synergien im Massnahmenbereich. Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), 2008. ISBN-978-3-907630-31-0

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat die Erstellung dieses Positionspapiers finanziell unterstützt.

---

# **Biodiversität und Klima – Konflikte und Synergien im Massnahmenbereich**

Ein Positionspapier der Akademie  
der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT)



## Autorinnen und Autoren

Albert Böll	Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf
Lisa Bose	Forum Biodiversität Schweiz, SCNAT, Bern
Prof. Markus Fischer	Institut für Pflanzenwissenschaften Universität Bern
Dr. Andreas Fischlin	Systemökologie, Institut für Integrative Biologie, ETH Zürich
Prof. Jürg Fuhrer	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich
Dr. Frank Graf	Institut für Schnee- und Lawinenforschung WSL/SLF, Davos
Andreas Grünig	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich
Prof. Peter Huggenberger	Angewandte und Umweltgeologie, Dept. Umweltwissenschaften, Universität Basel
Thomas Kägi	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich
Prof. Christian Körner	Botanisches Institut – Pflanzenökologie, Universität Basel
Pierre Mollet	Schweizerische Vogelwarte, Sempach
Gabriele Müller-Ferch	ProClim–, SCNAT, Bern
Dr. Armin Peter	Forschungszentrum Limnologie, EAWAG Kastanienbaum
Dr. Klaus Richter	Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA, Dübendorf
Christian Rickli	Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf
PD Dr. Irmi Seidl	Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf
Dr. Samuel Stucki	Paul-Scherrer-Institut (PSI), Villigen
PD Dr. Bernhard Truffer	cirus, EAWAG Dübendorf
Dr. Richard Volz	Abteilung Wald, Bundesamt für Umwelt BAFU, Ittigen
Prof. Rolf Weingartner	Geografisches Institut Universität Bern
Dr. Rainer Zah	Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA, St. Gallen

## Gutachterinnen und Gutachter

Dr. Walter J. Ammann	Global Risk Forum Davos, Davos Dorf
Prof. Raphael Arlettaz	Conservation Biology, Universität Bern
Dr. Seraina Bassin	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich
Simon Birrer	Schweizerische Vogelwarte, Sempach
Prof. Conradin Burga	Geografisches Institut Universität Zürich
Dr. Reto Burkard	Direktionsstab Bundesamt für Landwirtschaft BLW, Bern
Daniel Devanthy	Abteilung Wasser, Bundesamt für Umwelt BAFU, Ittigen
Dr. Philippe Grosvernier	Lineco, Reconvilier
PD Dr. Lukas Jenni	Schweizerische Vogelwarte, Sempach
Dr. Markus Jenny	Schweizerische Vogelwarte, Sempach
Prof. Fortunat Joos	Physikalisches Institut Universität Bern
Dr. Hans Joosten	Inst. für Botanik und Landschaftsökologie Universität Greifswald (D)
Dr. Jens Leifeld	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich
Prof. Wolfgang Nentwig	Community Ecology, Universität Bern
Arthur Sandri	Abteilung Gefahrenprävention, Bundesamt für Umwelt BAFU, Ittigen
Prof. Christoph Scheidegger	Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf
Claire-Lise Suter	Abteilung Wald, Bundesamt für Umwelt BAFU, Ittigen
Markus Thommen	Abteilung Natur und Landschaft, Bundesamt für Umwelt BAFU, Ittigen
Samuel Vogel	Direktionsstab Bundesamt für Landwirtschaft BLW, Bern
Maya Wolfensberger Malo	Global Risk Forum Davos, Davos Dorf

Das Positionspapier wurde von den Beiräten des Forums Biodiversität Schweiz und von ProClim– gutgeheissen.

## Inhaltsverzeichnis

Autorinnen und Autoren .....	2
Gutachterinnen und Gutachter .....	2
Editorial .....	5
Vorwort .....	6
Executive Summary .....	7
Biodiversität im Klimawandel .....	8
Faktenblatt 1: Kohlenstoffsinken .....	10
Faktenblatt 2: Holz als Energie- und Baustoff .....	12
Faktenblatt 3: Treibstoffe aus Biomasse .....	14
Faktenblatt 4: Wasserkraft .....	16
Faktenblatt 5: Revitalisierung von Flüssen und Bächen.....	18
Faktenblatt 6: Beitrag der Vegetation zum Schutz vor Naturgefahren .....	20
Faktenblatt 7: Extensive Landwirtschaft .....	22
Faktenblatt 8: Erhaltung und Renaturierung von Mooren .....	24
Faktenblatt 9: Siedlungsentwicklung .....	26
Faktenblatt 10: Internationale Verantwortung der Schweiz .....	28
Internationale Konventionen .....	30
Synthese .....	31





Die Biodiversität ist das Resultat der Evolution. Während Äonen haben geologische Prozesse die klimatischen Veränderungen bestimmt. Zusammen haben sie unentwegt neue Lebensbedingungen geschaffen und Flora und Fauna zu Anpassungen gezwungen. Warum also sollten wir heute Alarm schlagen und

uns um Phänomene kümmern, die bestehen, seit es Leben auf der Erde gibt? Das Problem liegt in der Tatsache, dass das Erscheinen des Menschen plötzlich, das heisst vor allem im Verlauf des letzten Jahrhunderts, einen ganz neuen Druck auf die Natur und die Dynamik dieser Phänomene ausübt. Beim Lesen der Reiseberichte der Brüder Platter, die von Basel nach Montpellier zogen, um Medizin zu studieren, erkennt man zum Beispiel, dass Frankreich um 1552 mehr oder weniger ein einziger Wald war mit einigen Städten und Siedlungen von geringer Bedeutung. In wenigen Jahrhunderten hat der verstärkte Druck durch den Menschen die Umverteilung der Flora und damit auch der Fauna stark beeinflusst. Zuerst hat die Dynamik dieser Veränderungen der Biodiversität nicht wesentlich geschadet. Aktuelle Daten hingegen zeigen deutlich, dass die Zunahme der Belastungen während der letzten Jahrzehnte unwiderfliche Schäden verursacht hat. Ist diese Feststellung wirklich alarmierend? Wäre es noch möglich, diese Entwicklung bei Bedarf aufzuhalten oder rückgängig zu machen? Sind Massnahmen im Klimaschutz immer mit dem Schutz der Biodiversität vereinbar, oder wirken sie sich eher negativ auf die Biodiversität aus? Was wären die Folgen für unsere Lebensqualität, wenn die Biodiversität stark reduziert würde? Was wollen und was können wir an die folgenden Generationen weitergeben? Kann die Schweiz dazu beitragen, bestimmte Probleme zu analysieren, zu gewichten und zu lösen? In welchem Mass wäre unser Land von einer Verschlechterung oder Verbesserung der Situation betroffen?

Die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) hat einige dieser Fragen aufgegriffen und ihren fachkundigen Mitgliedern aus unterschiedlichsten Disziplinen vorgelegt, um objektive Antworten aufgrund des aktuellen Kenntnisstandes zu erhalten. Aufrichtigen Dank allen, die ihre kostbare Zeit eingesetzt haben, um zu diesem Dokument beizutragen. Möge ihr Engagement bessere Faktenkenntnisse und mehr Objektivität bei unseren Entscheidungsträgern und in der Gesellschaft bewirken.

*Denis Monard, Präsident SCNAT*

Die Veränderung des Klimas ist zurzeit fast täglich ein Thema in den Medien. Entsprechend hoch ist die Priorität auf der politischen Agenda. Im Fokus stehen dabei mögliche Massnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen sowie zu den notwendigen Anpassungen an die Klimaänderung. Andere Umweltprobleme wie etwa der weltweite Rückgang der Biodiversität, der hauptsächlich durch menschliche Aktivitäten verursacht wird, gehen dabei leicht vergessen. Klima und Biodiversität sind jedoch eng miteinander verknüpft und beeinflussen sich gegenseitig. Dasselbe gilt auch für Massnahmen, welche zum Schutz des Klimas und der Biodiversität ergriffen werden. Im Klima- und Biodiversitätsschutz kommt es offensichtlich zu Überschneidungen. Es gilt nun, das vorhandene Potenzial für Synergien zu nutzen bzw. mögliche Konflikte frühzeitig zu erkennen.

Vor diesem Hintergrund haben das Forum Biodiversität und ProClim-, das Forum for Climate and Global Change der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), das vorliegende Positionspapier erarbeitet. Es soll den politischen Organen und Kommissionen sowie allen Akteuren in der Schweiz, die sich mit dem Schutz des Klimas und der Biodiversität beschäftigen, als Orientierungshilfe und Entscheidungsgrundlage dienen. Auf übersichtlichen Faktenblättern analysieren führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ausgewählte Fälle, bei denen es zu Überschneidungen zwischen Klima- und Biodiversitätsschutz kommen kann, und formulieren fundierte Empfehlungen. Die Liste der behandelten Themen wurde in verschiedenen Workshops und Expertenkonsultationen erarbeitet und ist nicht abschliessend. Aktualität und Relevanz für den Schutz des Klimas und der Biodiversität waren die ausschlaggebenden Kriterien für die Auswahl. Dabei wurde der Fokus auf Themen gelegt, welche für die Schweiz von Bedeutung sind.

Bei der Diskussion um Synergien und Konflikte zwischen Biodiversität und Klima darf nicht vergessen gehen, dass jede Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses die Erwärmung der Erdatmosphäre verlangsamt. Dadurch haben die biologischen Systeme mehr Zeit sich an die veränderten Umweltbedingungen anzupassen. Zur Stabilisierung der Klimaänderung sollten die CO<sub>2</sub>-Emissionen möglichst rasch von heute 6 Tonnen CO<sub>2</sub> auf 1 Tonne pro Person und Jahr gesenkt werden, wie dies die Akademien der Wissenschaften fordern. Man schätzt, dass der Energieverbrauch ohne Wohlstandsverluste um mehr als 2 Prozent pro Jahr gesenkt werden könnte. Damit könnte das CO<sub>2</sub>-Ziel noch in diesem Jahrhundert erreicht werden. Dieses Potenzial gilt es mit geeigneten Instrumenten und den nötigen Anreizen auszuschöpfen.

Bei der Erarbeitung des Positionspapiers zeigte sich, dass für den Klimaschutz und die Erhaltung der Biodiversität nicht nur die Umwelt- und die Naturschutzpolitik verantwortlich sind, sondern auch die Raumplanung sowie die Energie-, die Verkehrs- und die Landwirtschaftspolitik. Die Anliegen des Klima- und Biodiversitätsschutzes sind deshalb bei der Erarbeitung von Strategien, Konzepten und Massnahmenplänen sämtlicher Politikbereiche von Beginn an zu berücksichtigen.

Wir danken dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) und der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) für die finanzielle Unterstützung. Ein grosser Dank geht auch an die zahlreichen Fachpersonen, die an der Erarbeitung dieses Positionspapiers mitgewirkt haben.

*Lisa Bose, Forum Biodiversität Schweiz*

Biodiversität und Klima sind auf vielschichtige Weise miteinander verknüpft. Dasselbe gilt auch für Massnahmen, welche zum Schutz des Klimas und der Biodiversität ergriffen werden. Das vorliegende Positionspapier «Biodiversität und Klima – Konflikte und Synergien im Massnahmenbereich», erarbeitet vom Forum Biodiversität und von ProClim-, dem Forum for Climate and Global Change, zeigt anhand von konkreten Handlungsempfehlungen auf, wie das vorhandene Potenzial für Synergien genutzt werden kann und mögliche Konflikte frühzeitig erkannt werden können.

Synergien zwischen dem Schutz des Klimas und der Biodiversität bestehen vor allem in der Bewirtschaftung der Landökosysteme: Angesichts der Grösse der Landwirtschaftsfläche, der direkten Abhängigkeit unserer Biodiversität von der Art der Landnutzung und des Ausmasses der in der Landwirtschaft umgesetzten Stoffe bietet die Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung ein sehr grosses Synergiepotenzial, das sowohl dem Klimaschutz als auch der Erhaltung der Biodiversität zugutekommt. Weitere enorm wichtige Potenziale bieten eine differenzierte Nutzung der Wälder als Kohlenstoffsinken oder Lieferanten von Bau- und Energieholz und die Wiederherstellung von trockengelegten Mooren. Positive Effekte für beide Seiten gibt es auch beim Schutz vor Naturgefahren: Naturnahe biologische Systeme wie Schutzwälder oder begrünte Erosionsflächen, welche den Siedlungsraum vor Steinschlag, Hangrutschungen und Lawinen schützen, sowie revitalisierte Fließgewässer mit Flächen, die überflutet werden können, tragen einerseits dazu bei, die Folgen der erwarteten häufigeren Extremereignisse zu dämpfen. Gleichzeitig fördern sie auch die Erhaltung von naturnahen Lebensgemeinschaften. Wo immer möglich, sollte das Potenzial für solche Synergien zwischen Klima- und Biodiversitätsschutz ausgeschöpft werden.

Konflikte zwischen Klimaschutz und Erhaltung der Biodiversität bestehen vor allem im Bereich erneuerbare Energien. Der Boom der biogenen Treibstoffe und die damit verbundene Zunahme an Flächen, die zum Anbau von Energiepflanzen genutzt werden, ist in erster Linie wegen der verschärften Hungerproblematik insbesondere in den Ländern des Südens als besonders kritisch zu beurteilen. Die rasante Ausdehnung der Flächen führt aber auch zwangsläufig zu Effekten, welche die Biodiversität beeinträchtigen: Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion, Ausdehnung der bewirtschafteten Fläche oder zusätzlicher Import von Nahrungsmitteln. Biogene Treibstoffe sind nur dann förderungswürdig, wenn sie nicht in Konkurrenz stehen mit der Nahrungsmittelproduktion und zudem ökologisch hergestellt werden. Entsprechende Zertifizierungssysteme auf Basis von Ökobilanzen sind zurzeit in Entwicklung. Auch eine mögliche Steigerung der Stromproduktion aus Wasserkraft könnte für die betroffenen Ökosysteme gravierende Folgen haben, wenn dadurch die Restwassermengen weiter reduziert oder bisher naturnahe Fließgewässer beeinträchtigt werden. Problematisch sowohl für das Klima wie auch die Biodiversität ist schliesslich die Siedlungsentwicklung. Die ungebremste Überbauung von Flächen und die Zersiedelung führen nicht nur zu höheren Treibhausgasemissionen, sondern auch zu einer Zerstörung naturnaher Räume.

Ein erfolgreicher Schutz der Biodiversität und des Klimas lässt sich durch Massnahmen im Inland allein nicht erreichen. Es braucht auch auf zwischenstaatlicher Ebene eine stärkere Zusammenarbeit. Mit dem Beitritt zu mehreren internationalen Konventionen hat sich die Schweiz verpflichtet, ihre Verantwortung in diesen wichtigen Umweltbereichen wahrzunehmen.

# Biodiversität im Klimawandel

Von Christian Körner, Andreas Fischlin  
und Gabriele Müller-Ferch

**Biodiversität und Klima sind auf vielschichtige Weise miteinander verflochten. Diese Tatsache wird oft übersehen oder nur ansatzweise wahrgenommen. In einem sich ändernden Klima verändert sich auch die Biodiversität. Hinzu kommen weitere, vom Menschen gesteuerte Faktoren, welche die Biodiversität beeinflussen. Dazu gehören zum Beispiel die Landnutzung und die Einschleppung fremder Arten.**

Der Begriff Biodiversität umfasst die Vielfalt des Lebens auf der Ebene der Gene, der Arten und der Ökosysteme. Jeder Organismus hat bestimmte Ansprüche an das Klima. Dies widerspiegelt sich in der globalen Verteilung der Arten, aber auch in der Artenvielfalt bestimmter Regionen. Wenn die Temperaturen steigen, Niederschläge sich ändern und Extremereignisse sich häufen, müssen Organismen, die in einem kompetitiven Umfeld leben, sich entweder rasch anpassen oder neue Lebensräume «suchen», um weiter bestehen zu können.<sup>1</sup> Je nach Art sind die Reaktionen sehr verschieden. Dies führt dazu, dass bestehende Lebensgemeinschaften Arten verlieren; gleichzeitig entstehen in anderen Gebieten neue Gemeinschaften. Es ist nicht eine ganze Moorwiese, die auf Wanderschaft geht, sondern es sind einzelne Arten – mit unterschiedlichem Tempo und damit unterschiedlicher Reichweite. Die entscheidende Frage ist: Wie rasch können biologische Anpassung und Migration der Klimaänderung folgen und wie stark wird dies von Faktoren wie etwa der Sukzession oder der Zuwanderung konkurrenzstarker Arten beeinflusst?

## Veränderungen zeichnen sich ab

In der Schweiz sind bereits heute Veränderungen in den pflanzlichen und tierischen Lebensgemeinschaften zu erkennen: Einzelne Arten wandern im Gebirge in die Höhe, neue Arten wandern ein, manche Arten haben sichtbar Mühe mit den Veränderungen, andere wiederum profitieren. Für Laien sind es oft kaum wahrnehmbare Verschiebungen – einmal abgesehen von den exotischen Pflanzen in den Tessiner Wäldern und dem Wandel der Walliser Föhrenwälder zu Eichenwäldern. Wie sich die Situation entwickeln wird, lässt sich in unserem Klima schwer voraussagen: Massgeblich sind weniger die gut dokumentierten Veränderungen der klimatischen Durchschnittswerte als vielmehr Extremereignisse wie Dürreperioden, Kälteeinbrüche, Stürme und untypische Schneelagen.

Im globalen Durchschnitt führt eine mittlere Erwärmung von 2–3 °C gegenüber dem vorindustriellen Klima zu einem erheblichen und zuneh-

menden Aussterberisiko für etwa 20 bis 30 Prozent der Pflanzen- und höheren Tierarten.<sup>2</sup> Dafür sind eine Reihe von Faktoren verantwortlich, wie beispielsweise die Überflutung von Küstengebieten der Meere, die Verschiebung der Trockenzonen, die Erwärmung der Ozeane entlang des Äquators sowie die Erwärmung der Polargebiete. Ob eine Art in Folge solcher Veränderungen «nur» lokal verschwindet oder tatsächlich als Art ausstirbt, ist ein wichtiger Unterschied, der in der öffentlichen Diskussion oft vergessen geht.

## Zahlreiche Faktoren gefährden Biodiversität

Bei der Diskussion über die Risiken der Klimaänderung sollte jedoch nicht übersehen werden, dass regionale, nicht klimatisch bedingte Veränderungen der Umwelt weit grösseren Schaden an der Biodiversität anrichten können als die Klimaänderung. An erster Stelle stehen die Zerstörung von Lebensräumen durch Siedlungs- und Verkehrsinfrastrukturen, die weitere Intensivierung der Landwirtschaft sowie Eingriffe in die Wasserläufe. Gebietsfremde und invasive Arten üben einen hohen Druck auf viele bestehende Ökosysteme aus. Dazu kommen verschiedene atmosphärische Einflüsse: anthropogene Stickstoff- und Säureeinträge, eine erhöhte Ozonkonzentration sowie der direkte Einfluss der erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentration auf das Wachstum der Pflanzen. Die Kombination all dieser Faktoren gefährdet die «Fitness» vieler Arten und damit auch die Biodiversität.

Die genetische Vielfalt und die Vielfalt an Arten und Lebensformen sichern das langfristige Funktionieren unserer Ökosysteme und deren Anpassungsfähigkeit. In biologisch diversen Systemen ist die Wahrscheinlichkeit grösser, dass Arten oder Genotypen vorkommen, die mit den neuen Gegebenheiten besser zurechtkommen. Man vermutet, dass in artenreichen Systemen das Verschwinden einer einzelnen Art nicht notwendigerweise fatale Folgen für das ganze Ökosystem hat und dass solche Systeme auch robuster gegenüber invasiven Arten sind. Ähnliches gilt auch für den Sortenreichtum in der Landwirtschaft. So gesehen kann die Biodiversität als eine Art Versicherung angesehen werden, die einen gewissen Schutz vor unerwünschten Folgen der Klimaänderung bietet.

## Biodiversität in sich wandelndem Klima

Wärmere Gebiete der Erde sind zwar reicher an Arten, aber beim heutigen Tempo der Klimaänderung wird eine regionale Erwärmung nicht automatisch auch zu einer höheren Biodiversität führen.



Biodiversität ist untrennbar mit dem Funktionieren von Ökosystemen verknüpft. Zu wichtigen Ökosystemfunktionen zählen die pflanzliche Biomasseproduktion als Grundlage für das Leben aller anderen Organismen, der Schutz der Böden vor Erosion, die Regulation des Wasser- und Nährstoffkreislaufes sowie die Regulation des Klimas. Alle diese Prozesse werden durch die An- oder Abwesenheit bestimmter Schlüsselarten sowie durch die Artenvielfalt insgesamt geprägt. Entscheidend ist auch, wie robust Artengemeinschaften gegenüber Stürmen und anderen klimatischen Extremereignissen sind. Viele gut gemeinte Massnahmen als Beitrag zum Klimaschutz können die Biodiversität und damit auch die Ökosystemfunktionen gefährden. Problematische Massnahmen sind beispielsweise die Verringerung der Restwassermenge bei Wasserkraftwerken, der Betrieb von Energieholzplantagen im Forstbereich oder der intensive Anbau von Energiepflanzen in der Landwirtschaft.

### Vordringliche Aufgabe der Gesellschaft

Gleichzeitig hat auch das Konsumverhalten unserer Gesellschaft in anderen Weltgegenden fatale Konsequenzen für die Biodiversität und die Funktionsweise der Ökosysteme. So führt etwa die Erzeugung von Mastfutter oder von Bioethanol, die im Norden konsumiert werden, in Ländern des Südens zur Zerstörung hochdiverser Ökosysteme (Regenwälder). Gleichzeitig werden damit auch riesige Mengen an organisch gebundenem Kohlenstoff freigesetzt – der Vorteil der so genannten biogenen Treibstoffe kehrt sich damit ins Negative um.

Klimaschutz und Erhaltung der Biodiversität sind somit eng verknüpft und sind eine vordringliche Aufgabe der Gesellschaft. Beide erfordern eine globale Sichtweise und nationales Handeln. Weder Biodiversität noch Klima haben politische Grenzen. Die folgenden Faktenblätter behandeln ausgewählte Themen und versuchen, einen Beitrag für sinnvolle Entscheide in diesem Problembereich zu leisten, indem sie auch über die unerwünschten Nebeneffekte informieren, die nur zu oft auf Kosten der Biodiversität gehen.

### Literatur

- 1 Gitay H. et al. (2002). IPCC Technical Paper V, Climate change and Biodiversity.  
Bezug PDF: [www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-en.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-en.pdf)
- 2 Fischlin A. et al. (2007). Ecosystems, their properties, goods and services.  
In: Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden P.J., Hanson C.E. (eds.). Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, S. 211–272.  
Bezug: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

# Kohlenstoffsenken

Von *Andreas Fischlin und Richard Volz*

**Biologische Kohlenstoffsenken können helfen, die Treibhausgasbilanz zu verbessern.<sup>1</sup> In Bezug auf die Biodiversität können sich in vielen Fällen Synergien ergeben, beispielsweise in ohnehin wenig genutzten Wäldern. In ungünstigen Fällen stellen sich aber auch negative Auswirkungen ein.**

Zurzeit nehmen die meisten Landökosysteme, insbesondere die Wälder in den industrialisierten Ländern, netto mehr Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) auf, als sie an die Atmosphäre abgeben.<sup>2,3</sup> Damit sind sie so genannte biologische Kohlenstoffsenken. Mit der Klimakonvention (UNFCCC) und dem Kyoto-Protokoll wurden Anreize geschaffen, diese Kohlenstoffsenken zu erhalten und zu stärken. Das geltende Kyoto-Protokoll sieht vor, dass Kohlenstoffsenken in die nationalen Treibhausgasbilanzen einbezogen werden können. Bei Landnutzungsänderungen in Form von Aufforstungen, Wieder-aufforstungen und Rodungen ist die Anrechnung zwingend, in anderen Bereichen hatten die einzelnen Länder Wahlmöglichkeiten (z. B. wenn bei einer bestehenden Landnutzung die Bewirtschaftung ändert). Für die erste Verpflichtungsperiode 2008–2012 konnten die Vertragsstaaten entscheiden, ob sie land- und forstwirtschaftliche Aktivitäten und die Wiederbegrünung von Flächen anrechnen lassen wollen.

Die Schweiz hat aufgrund des ungünstigen Verhältnisses von Aufwand und Ertrag auf die Wiederbegrünung und die Anrechnung landwirtschaftlicher Aktivitäten verzichtet. Dazu gehören beispielsweise der pfluglose Ackerbau und die Erweiterung von Dauergrünland zwecks Speicherung von CO<sub>2</sub> in landwirtschaftlichen Böden. Sie hat jedoch entschieden, die Senken- bzw. Quellenleistung der Wälder in die nationale Treibhausgasbilanz einzubeziehen. Dabei muss sie eine länderspezifische Obergrenze einhalten: Die Schweiz kann sich maximal 1,83 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente\* anrechnen lassen. Dies entspricht fast der Hälfte (43 Prozent) der schweizerischen Reduktionsverpflichtungen (8 Prozent gegenüber dem Stand von 1990).<sup>2,3</sup>

## Konflikte und Synergien

Als Senkenwald eignen sich grundsätzlich verschiedene Waldnutzungstypen. Tendenziell gilt, dass bei einer intensiven Bewirtschaftung, insbesondere bei starker Holznutzung, die Senkenleistung abnimmt. Diese kann jedoch wieder zunehmen, wenn ein vormals intensiv genutzter Wald weniger stark genutzt oder sich selbst überlassen wird.

Wälder können gezielt auf intensive Kohlenstoffspeicherung oder maximale Holzproduktion hin bewirtschaftet werden. Wälder, die sich wirtschaftlich kaum mehr sinnvoll nutzen lassen, aber immer noch wachsen, könnten künftig als Senkenwälder dienen. Dies kann auch für die Biodiversität von Vorteil sein: Unter idealen Bedingungen entwickeln sich solche Wälder zu alten, vorratsreichen und damit urwaldähnlichen Beständen, die je nachdem auch eine grosse Artenvielfalt aufweisen. Lichtbedürftige Pflanzen und viele Tierarten haben allerdings in vorratsreichen Wäldern aufgrund des geringen Lichteinfalls ungünstige Lebensbedingungen. Soll das Holz intensiv genutzt werden, etwa zur Energiegewinnung, wären die aus früheren Epochen bekannten, allerdings relativ vorratsarmen Mittelwälder\*\* eine Bewirtschaftungsform, die auch aus Sicht der Biodiversität zu begrüßen wäre.

## Relevanz

Ein Konflikt zwischen Senkenleistung und Holznutzung kann vermieden werden, wenn die örtlich unterschiedlichen ökonomischen Verhältnisse berücksichtigt werden. Dadurch eröffnen sich auch neue Chancen für die Biodiversität: In schlecht erschlossenen Wäldern, die nicht wirtschaftlich genutzt werden können, kann die Senkenfunktion in den Vordergrund treten, weil sie finanziell attraktiver ist. Dies dürfte für viele abgelegene Gebiete, insbesondere in den Bergregionen, zutreffen. Wie die Senkenleistung überwacht werden soll, muss noch geklärt werden. Zu bedenken gilt es auch, dass unberechenbare Störungen wie Windwurf, Insektenfrass, Feuer, Überschwemmungen oder die Zwangsnutzung aus anderen Gründen zu CO<sub>2</sub>-Verlusten führen können.

In Gebieten mit produktiven und ökonomisch gut nutzbaren Wäldern, insbesondere im Mittelland und teilweise in den Voralpen, besteht ein gewisses Konfliktpotenzial zwischen Holznutzung, Senkenfunktion und Biodiversität. Welche Waldflächen in diesen Zonen wie bewirtschaftet werden, hängt stark von der Marktsituation ab. Da mehrere strategische und ordnungspolitische Fragen im Zusammenhang mit der Nutzung von Senkenleistung

\* Jedes Treibhausgas wird zwecks Vergleichbarkeit der Treibhauswirkung in sog. CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>-eq) umgerechnet. Dabei werden gasspezifische Umrechnungsfaktoren verwendet: CO<sub>2</sub> –1, Methan (CH<sub>4</sub>) –21, Lachgas (N<sub>2</sub>O) –310.

\*\* Mittelwälder sind lockere Waldbestände, die aus einer dichten Brennholzunterschicht aus wurzelstockausschlagsfähigen Baumarten (z. B. Hainbuchen) und einer Oberschicht aus ausgewachsenen Laubbäumen (z. B. Eichen) bestehen.



Wald bei Zermatt (VS). Schlecht erschlossene Wälder können als CO<sub>2</sub>-Senken dienen.

gen zurzeit noch ungeklärt sind, ergeben sich insgesamt erhebliche ökonomische Unsicherheiten. Aus all diesen Gründen ist eine Beurteilung der Gewinnchancen zurzeit noch schwierig.

### Empfehlungen

In der Schweiz besteht kein grundsätzlicher Widerspruch zwischen Klima-, Biodiversitäts- und Naturschutz, wenn Waldflächen, die ökonomisch kaum mehr sinnvoll bewirtschaftet werden können, als Senkenwälder genutzt werden. Eine Entflechtung der verschiedenen Leistungen wäre jedoch zu begrüssen. Die kürzlich erfolgte Ablehnung des neuen Waldgesetzes hinterlässt rechtliche und waldpolitische Fragen, insbesondere bezüglich Verantwortlichkeiten und Entschädigung der Waldeigentümer für Senkenleistungen. Eine gesamtheitliche Umwelt- und Waldpolitik, welche die Thematik umfassend angeht, wäre zu begrüssen. Diese müsste einerseits die Senkenbildung und die intensive Holznutzung – welche ihrerseits mithelfen kann, CO<sub>2</sub>-Emissionen aus anderen Quellen zu vermeiden – gegeneinander abwägen.<sup>4</sup> Andererseits müsste eine solche Politik auch Rahmenbedingungen schaffen, welche der Biodiversität gerecht werden. Die kaum abschätzbare Entwicklung des Holzmarkts sowie die Frage, wie sich die Klimaänderung auf die Biodiversität und die Wälder insgesamt auswirken wird, stellen weitere Herausforderungen dar.

### Literatur

- 1 Fischlin A., Bugmann H.K. (1994). Können forstliche Massnahmen einen Beitrag zur Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten? Ökologische Grundlagen und erste Abschätzungen. Schweiz. Z. Forstwes. 145: S. 275–292.  
Bezug PDF: [www.sysecol.ethz.ch/pdfs/Fi46.pdf](http://www.sysecol.ethz.ch/pdfs/Fi46.pdf)
- 2 Fischlin A. et al. (2003). Bestandesaufnahme zum Thema Senken in der Schweiz. Systems Ecology Report No. 29, Institute of Terrestrial Ecology, Swiss Federal Institute of Technology ETH, Zurich, Switzerland, ISBN 3-9522686-0-7, 86 S.  
Bezug PDF: [www.sysecol.ethz.ch/pdfs/Fi78.pdf](http://www.sysecol.ethz.ch/pdfs/Fi78.pdf)
- 3 Fischlin A. et al. (2006). CO<sub>2</sub>-Senken und Quellen in der Waldwirtschaft – Anrechnung im Rahmen des Kyoto-Protokolls. Umwelt-Wissen Nr. 0602, Bundesamt für Umwelt, Bern, 45 S.  
Bezug PDF: [www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/php17mEgq.pdf](http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/php17mEgq.pdf)
- 4 Taverna R. et al. (2007). CO<sub>2</sub>-Effekte der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft. Szenarien zukünftiger Beiträge zum Klimaschutz. Umwelt-Wissen Nr. 0739. Bundesamt für Umwelt, Bern. 102 S.  
Bezug PDF: [www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpGPTkYh.pdf](http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpGPTkYh.pdf)

# Holz als Energie- und Baustoff

Von Pierre Mollet, Klaus Richter und Samuel Stucki

**Würde einheimisches Holz vermehrt als Baustoff und Energieträger genutzt, könnte die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Schweiz deutlich verbessert und die Artenvielfalt im Wald erhöht werden. Damit diese Synergien zum Tragen kommen, müssen jedoch verschiedene Bedingungen erfüllt sein.**

Holz könnte in der Schweiz als Baumaterial und zur Energiegewinnung deutlich stärker genutzt werden als bisher. Eine wichtige Voraussetzung ist jedoch, dass das Holz zum richtigen Zeitpunkt geerntet und in einer abgestimmten Kaskade (stoffliche Nutzung vor Energienutzung) als Wirtschaftsgut genutzt wird. Wird Holz anstelle von Materialien oder Energieträgern mit höheren CO<sub>2</sub>-Emissionen eingesetzt, ergeben sich stoffliche und energetische Substitutionseffekte. Sofern die Holznutzung nur so weit gesteigert wird, dass die Bestände nachhaltig genutzt werden, könnte sich dies je nachdem positiv oder negativ auf die Artenvielfalt auswirken. Aus Sicht der Biodiversität fehlt es in den Wäldern heute vor allem an offenen, locker aufgebauten Beständen und an Flächen mit viel Tot- und Altholz.

## Konflikte und Synergien

Bei einer Intensivierung der Holznutzung sind national gesehen Synergien zwischen Klimaschutz und Förderung der Biodiversität möglich, sofern längerfristig mehr offene, lichte Wälder entstehen, ohne dass die vorhandenen Defizite bei Altbeständen vergrössert werden.<sup>1</sup> Konflikte zeichnen sich jedoch ab, wenn grossflächig einförmige Wälder mit eingeschränkter Artenzusammensetzung entstehen. Die Situation wird bei einseitiger Bepflanzung mit standortfremden Arten zusätzlich verschärft.

## Relevanz

Der Einsatz von Holz anstelle von anderen Baustoffen und die Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare bieten sich als effiziente und bedeutende Massnahmen an, um die Schweizer CO<sub>2</sub>-Bilanz langfristig zu verbessern. Unter optimalen Bedingungen liessen sich in der Schweiz in den Jahren 2020 bis 2030 rund 6,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr durch Einlagerungen und Vermeidung von Emissionen einsparen.<sup>2</sup> Das sind rund 12 Prozent der heutigen CO<sub>2</sub>-Emissionen und damit etwa 1,5-mal die Menge, welche die Schweiz



Holzhäuser in Zermatt (VS). Mit dem Einsatz von Holz anstelle von anderen Baustoffen lässt sich die Schweizer CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessern.

aufgrund des Kyoto-Protokolls bis im Jahr 2012 gegenüber 1990 einsparen muss.

### Empfehlungen

Die vermehrte Verwendung von Holz als Baustoff und als Energieträger ist im Interesse des Klimaschutzes und muss unterstützt werden. Damit Synergien genutzt und Konflikte vermieden werden können, müssen verschiedene Bedingungen erfüllt sein:

- Die technischen Systeme müssen weiter verbessert werden. Eine stärkere Nutzung des Energieholzes darf zum Beispiel nicht zu erhöhten Schadstoffemissionen (Feinstaub) führen. Zudem sollte das Holz in Anlagen mit hohen Gesamtwirkungsgraden genutzt werden, damit die anvisierten CO<sub>2</sub>-Reduktions-Ziele erreicht werden können.<sup>3</sup>
- Bei der verstärkten Holznutzung muss darauf geachtet werden, dass sich dies nicht negativ auf die Biodiversität auswirkt. Bei der Waldnutzung sind deshalb einerseits auf der ganzen Fläche die Grundsätze des naturnahen Waldbaus zu berücksichtigen. Andererseits sind wo nötig Sonderwaldreservate und Flächen zur gezielten Förderung von Arten auszuscheiden.
- Als Ausgleich zur intensiveren Holznutzung sollten genügend grosse Reservate abgegrenzt oder entsprechende Flächen langfristig nicht bewirtschaftet werden. Diese könnten damit eine gewisse CO<sub>2</sub>-Senken-Funktion wahrnehmen. Aus Sicht des Artenschutzes sollten diese Flächen sorgfältig ausgewählt werden und alle Waldtypen der Schweiz umfassen.



### Literatur

- 1 Mollet P. et al. (2005). Holznutzung und Naturschutz. Grundlagenbericht. Schriftenreihe Umwelt Nr. 378. Bundesamt für Umwelt, Bern. Bezug PDF: [www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpUhfq9S.pdf](http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpUhfq9S.pdf)
- 2 Taverna R. et al. (2007). CO<sub>2</sub>-Effekte der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft. Szenarien zukünftiger Beiträge zum Klimaschutz. Umwelt-Wissen Nr. 0739. Bundesamt für Umwelt, Bern. 102 S. Bezug PDF: [www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpGPTkYh.pdf](http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpGPTkYh.pdf)
- 3 Energie-Spiegel Nr. 14 (2005). Paul-Scherrer-Institut (PSI), Würenlingen. Bezug PDF: [http://gabe.web.psi.ch/pdfs/Energiespiegel\\_14d.pdf](http://gabe.web.psi.ch/pdfs/Energiespiegel_14d.pdf)

# Treibstoffe aus Biomasse

Von Rainer Zah und Thomas Kägi

**Im Strassenverkehr sind Treibstoffe aus Biomasse gegenwärtig die wichtigste erneuerbare Energieform. Entsprechend gross ist die Dynamik des biogenen Treibstoffmarkts. Dies hat Auswirkungen auf die Biodiversität: Bei den meisten biogenen Treibstoffen zeichnet sich ein Zielkonflikt zwischen der Minimierung der Treibhausgasemissionen und einer positiven ökologischen Gesamtbilanz ab. Problematisch ist vor allem der zusätzliche Anbau von Energiepflanzen.**

Die momentan erhältlichen biogenen Treibstoffe der ersten Generation werden aus Pflanzenölen (Biodiesel) oder aus Zucker und Stärke (Bioethanol, Biogas) gewonnen. Es werden sowohl nachwachsende Rohstoffe wie Raps, Zuckerrohr oder Holz als auch Abfallstoffe wie Gülle, Bioabfall oder Klärschlamm verarbeitet.<sup>1</sup> Die zweite Generation von biogenen Treibstoffen ist erst in der Entwicklung: Sie sollen die energetische Nutzung von Lignin und Zellulose ermöglichen. Dadurch ergeben sich höhere Wirkungsgrade und ein breiteres Spektrum an Ausgangsmaterialien.

### Konflikte und Synergien

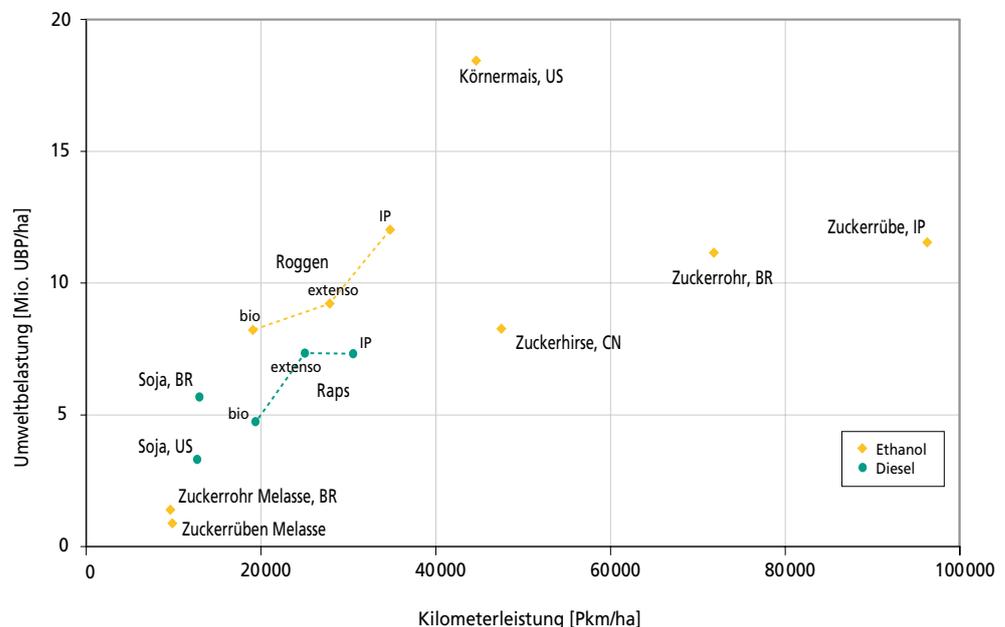
Die Erzeugung von biogenen Treibstoffen benötigt zusätzliche Landfläche. Dies jedoch bedroht die Biodiversität: Um 1 Prozent des Schweizer Dieselbedarfs zu decken, werden 5 Prozent der inländischen Ackerfläche benötigt. Zur Befriedigung der zusätzlichen Nachfrage stehen verschiedene Optionen offen: Verdrängung der Nahrungsmittelproduktion, Ausdehnung der Landwirtschafts-

fläche oder Intensivierung der Landwirtschaft. Dabei entsteht zusätzlicher Druck auf ungenutzte oder bisher extensiv genutzte Landflächen und ökologische Ausgleichsflächen, und dies wiederum wirkt sich negativ auf die Biodiversität aus.

Der Anbau von Energiepflanzen kann möglicherweise extensiver betrieben werden als der Anbau von Nahrungsmitteln, da auf gewisse Pestizide verzichtet und mit einer optimierten Fruchtfolge die Düngermenge reduziert werden kann. Besonders mehrjährige Kulturen wie Chinaschilf und Grasland sowie Kurzumtriebsplantagen von schnellwüchsigen Bäumen wie Weiden und Pappeln benötigen einen minimalen Einsatz an Pflanzenschutzmitteln und Düngern. Die beim Nahrungsmittelanbau möglichen Massnahmen sind auch beim Anbau von Energiepflanzen anwendbar. So vermindert beispielsweise die Sicherstellung einer möglichst kontinuierlichen Bodenbedeckung die Nährstoffverluste.<sup>2</sup> All diese Punkte beeinträchtigen die Biodiversität weniger stark. Zweifellos negative Folgen hingegen hat die Intensivierung der Produktion.<sup>3, 4</sup>

Synergien ergeben sich beim Anbau von artenreichen Wiesenkulturen auf Brachflächen. Bei erhöhter Biodiversität könnten sogar ähnliche Energieausbeuten resultieren wie beim Intensiv-anbau von Mais.<sup>5</sup> Bis jetzt wurde jedoch erst ansatzweise untersucht, wie eine ökologische Gestaltung der Fruchtfolgen bei der Erzeugung von biogenen Treibstoffen aussehen könnte.<sup>3</sup>

Aggregierte Umweltbelastung berechnet nach der Methode der ökologischen Knappheit (UBP06) im Vergleich zur Kilometerleistung, die aus einer Hektare erzielt werden kann (modifiziert nach Zah et al., 2007).<sup>1</sup> Eine hohe Kilometerleistung bei relativ geringer Umweltbelastung lässt sich mit Bioethanol aus Zuckerrüben (CH), Zuckerrohr (BR) und Zuckerhirse (CN) erzielen.  
 Legende: BR = Brasilien, CN = China, US = USA





Rapsfelder im Burgund (F): Die Produktion von biogenen Treibstoffen steht in Flächenkonkurrenz zu anderen Landnutzungsformen.

Die Energieproduktion aus biogenen Abfällen ermöglicht die Reduktion von Treibhausgasen. Wird jedoch zum Beispiel Gülle für die Biogasproduktion verwendet, wird Kohlenstoff aus dem System abgeführt. Dieser Entzug könnte längerfristig zu einer Abnahme des organisch gebundenen Kohlenstoffs im Boden führen. Inwiefern sich dies auf die Bodenfruchtbarkeit und die Biodiversität auswirkt, ist schwierig abzuschätzen.

### Relevanz

Initiiert durch staatliche Fördermittel, nehmen die Anbauflächen von Energiepflanzen weltweit rapide zu. Dieser steigende Landnutzungsdruck verschärft nicht nur die Hungerproblematik, insbesondere in den Ländern des Südens, sondern hat auch primär negative Auswirkungen auf die Biodiversität. Die längerfristigen Schäden lassen sich erst erahnen.

### Empfehlungen

Unter gewissen Bedingungen lassen sich Synergien zwischen Energieproduktion, Biodiversität und Stärkung der lokalen Wertschöpfung realisieren.

- Die energetische Nutzung von landwirtschaftlichen Reststoffen und Ernterückständen ist sinnvoll, wenn dadurch die Bodenfruchtbarkeit nicht beeinträchtigt wird.
- Gegenwärtig sind für nachhaltige biogene Treibstoffe Zertifizierungssysteme auf Basis von Ökobilanzen in Entwicklung. Dabei sind auch die

Auswirkungen auf die Biodiversität zu berücksichtigen.

- Um das Potenzial von Synergien zwischen Klima- und Biodiversitätsschutz besser auszuschöpfen und Konflikte zu vermeiden, sind diese neuen Zertifizierungssysteme in Zukunft als Entscheidungshilfen einzubeziehen.

### Literatur

- 1 Zah R. et al. (2007). Ökobilanz von Energieprodukten: Ökologische Bewertung von Biotreibstoffen. Bundesamt für Energie, Bundesamt für Umwelt, Bundesamt für Landwirtschaft, Bern. 206 S.
- 2 Nemecek T. et al. (2005). Ökobilanzierung von Anbausystemen im schweizerischen Acker- und Futterbau. Agroscope FAL Reckenholz, Zürich; Schriftenreihe der FAL 58, 155 S.
- 3 Kägi T. et al. (2007). Multipurpose Agriculture: Does Introduction of Bioenergy Crops Contribute to Groundwater Protection? Conference Proceedings Farming Systems Design, Catania
- 4 Jeanneret P. et al. (2006). Méthode d'évaluation de l'impact des activités agricoles sur la biodiversité dans les bilans écologiques – SALCA-BD. Agroscope FAL Reckenholz. 67 S.
- 5 Tilman D., Hill J., Lehmann C. (2006). Carbon-Negative Biofuels from Low-Input High-Diversity Grassland Biomass. Science 314, S. 1598–1600

Von Armin Peter, Bernhard Truffer und Rolf Weingartner

**Wasserkraftanlagen behindern die Mobilität verschiedener Wassertiere und -pflanzen. Bei einer raschen Klimaänderung akzentuiert sich diese Behinderung: Da die Wasserkraft praktisch CO<sub>2</sub>-frei und erneuerbar ist, steigt in Zukunft der Druck, den Abfluss von weiteren naturnahen Fließgewässern zu nutzen. Damit wird die Erhaltung der Artenvielfalt von Wasserlebewesen zusätzlich bedroht.**

Rund 60 Prozent des Stroms in der Schweiz stammen aus den mehr als 500 Wasserkraftwerken mit einer Leistung von mehr als 300 Kilowatt. Daneben gibt es noch etwa 1000 Kleinwasserkraftwerke, deren weiterer Ausbau über die geplante Stromeinspeisevergütung zusätzlich gefördert werden soll. Für die Artenvielfalt eines Gewässers ist die Summe der Eingriffe an kleinen Gewässern bedeutender als ein grösseres Flusskraftwerk gleicher Leistung, da längere unberührte Abschnitte von Bächen und Flüssen verloren gehen.<sup>1</sup> Unter den heutigen Rahmenbedingungen weisen die Wasserkraftwerke ein Ausbaupotenzial von höchstens 10 Prozent auf, hauptsächlich durch Effizienzsteigerungen bestehender Anlagen und zu einem geringeren Teil durch zusätzliche Kleinkraftwerke.<sup>2</sup>

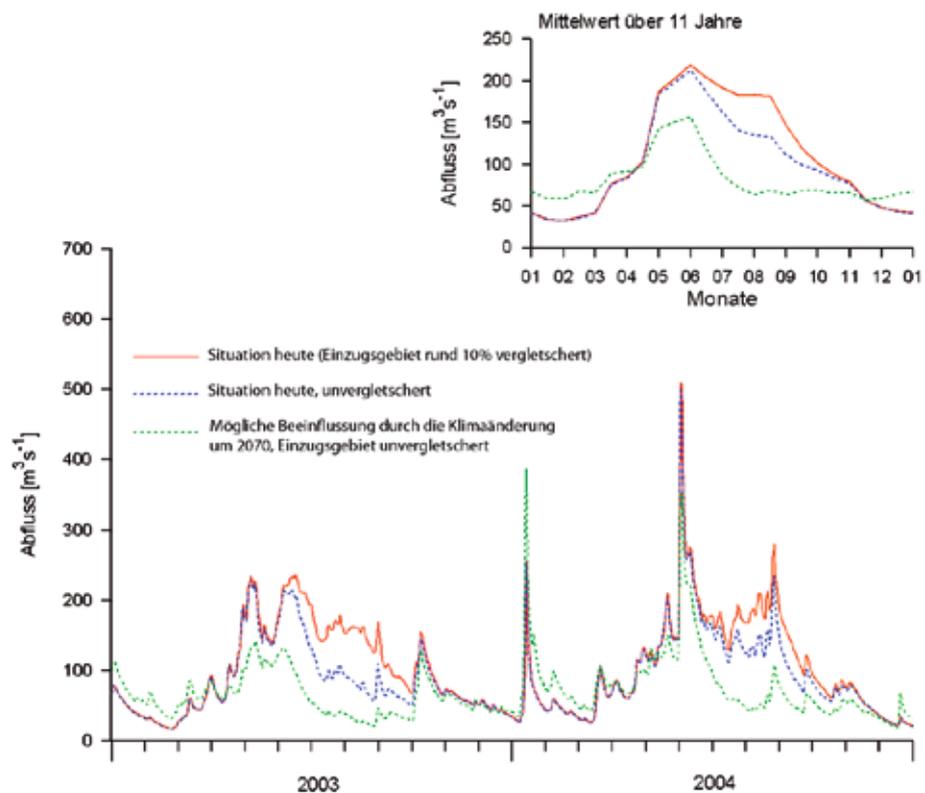
Flusskraftwerke, meist im Mittelland gelegen, stellen häufig ein Hindernis für Wassertiere und -pflanzen mit geringer Mobilität dar. Zudem wird in der Regel der natürliche Geschiebe- und Sedimenttransport unterbrochen. Auch die in den Voralpen und Alpen gelegenen Stauseen sind für die Erhaltung der Artenvielfalt in Flussläufen eine Herausforderung, einerseits aufgrund der geringen Restwassermengen zwischen Wasserausleitung und Wasserrückgabe und andererseits aufgrund der stark variierenden Wassermengen<sup>3</sup> und Schwebstofffrachten unterhalb des Kraftwerks. Bereits heute stehen daher ökologische und ökonomische Interessen in einem Konflikt.

### Konflikte und Synergien

Der Zielkonflikt zwischen der Erhaltung der Biodiversität in Flussläufen und der Wasserkraftproduktion wird durch die Klimaänderung zusätzlich verschärft.<sup>4</sup> Dadurch erhöht sich der Druck sowohl auf die Biodiversität als auch auf die Wasserkraftproduktion.

Um die Klimaänderung zu stabilisieren, müssten die CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit auf 1 Tonne CO<sub>2</sub> pro Person und Jahr reduziert werden – in der Schweiz

Modellierung des Abflussverhaltens der Aare bei Thun für zwei Jahre und (kleine Figur) über elf Jahre gemittelt. Die verringerten durchschnittlichen Abflussmengen sind besonders von Juli bis September kritisch (kleine Figur), da dann auch der Wasserbedarf zunehmen wird. Die Abflussmengen bei Extremverhältnissen, bei denen Ausmass und Auftretenswahrscheinlichkeit eher zunehmen werden (grosse Figur), stellen sowohl für die Wasserkraftnutzung als auch für die Biodiversität eine Herausforderung dar. Dies ist gut ersichtlich am Beispiel der Abflussspitze im Januar 2004. Quelle: M. Zappa<sup>6</sup>



also auf einen Sechstel des heutigen Ausstosses.<sup>5</sup> Aus Sicht des Klimaschutzes wäre daher ein weiterer Ausbau der Wasserkraft zu begrüssen. Der Beitrag der Wasserkraft zur Lösung der Klimaproblematik ist allerdings limitiert: Ihr Anteil von rund 60 Prozent an hochwertiger Elektrizität entspricht nur rund 10 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs der Schweiz. Darum wächst der Druck, die CO<sub>2</sub>-freie und erneuerbare Wasserkraft stärker zu nutzen und die minimalen Restwassermengen weiter zu verringern. Aus Sicht der Biodiversität hingegen ist jeder weitere Eingriff in die Fließgewässer zu vermeiden. Die wegen der Klimaänderung steigenden Wassertemperaturen erzeugen einen zusätzlichen Stress auf die Fische und die anderen Lebewesen.

### Relevanz

Der Umbau der Energieversorgung in der Schweiz und in Europa weg von den fossilen Energieträgern wird den Wunsch zur Nutzung der Wasserkraft erhöhen. Die Klimaänderung erzeugt über den veränderten Wasserkreislauf und die höheren Temperaturen einen zusätzlichen Druck auf die Biodiversität in den Flüssen. Die Nutzung der verbleibenden Flussgefälle für Wasserkraftwerke stellt daher eine Bedrohung der dort vorhandenen Lebewesen dar. Zudem nimmt der politische Druck zu, die Restwassermengen weiter zu reduzieren. Aus ökologischer Sicht sind diese Mengen jedoch bereits heute an der untersten Grenze.

### Empfehlungen

Die Auswirkungen auf die Biodiversität sollten beim Genehmigungsverfahren von Wasserkraftwerken und bei der Bemessung von Einspeisevergütungen berücksichtigt werden. Die Vertreter der beteiligten Interessengruppen sollten von Beginn weg in den Entscheidungsprozess eingebunden werden.

- In erster Linie ist die Effizienz bestehender Anlagen zu erhöhen.
- Neue Kraftwerke sollten im Rahmen der aktuellen Umweltgesetzgebung nur dann gefördert werden, wenn sie ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen und gleichzeitig ökologisch verträglich sind.
- Klimaschutzmassnahmen dürfen nicht dazu führen, dass die heute festgelegten Restwassermengen weiter reduziert werden.
- Bestehende Flusskraftwerke sollten bei der Erneuerung mit naturnahen Umgehungsrippen anstelle von Fischtreppe ausgestattet werden, um möglichst vielen Lebewesen den einfachen Durchgang zu ermöglichen. Um schädliche Tur-

binenpassagen zu verhindern, sind Lösungen für abwärts wandernde Fische auszuarbeiten.

- In Ergänzung zu bestehenden Massnahmen soll der Biodiversitätsschutz auch auf eine hohe Anpassungsfähigkeit an klimatische Veränderungen ausgerichtet werden (z.B. Wanderkorridore einrichten).

### Literatur

- 1 Bunge T. et al. (2001). Wasserkraftanlagen als erneuerbare Energiequelle – rechtliche und ökologische Aspekte. UBA-Texte 01/01, Umweltbundesamt UBA Berlin. Bezug PDF: [www.umweltbundesamt.de/wasser/veroeffentlich/Wasserkraftanlagen.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/wasser/veroeffentlich/Wasserkraftanlagen.pdf)
- 2 Berg M., Real M. (2006). Road Map Energie, SATW-Schrift Nr. 39. Bezug PDF: [www.satw.ch/publikationen/schriften/39\\_roadmap\\_d.pdf](http://www.satw.ch/publikationen/schriften/39_roadmap_d.pdf)
- 3 Meile T., Fette M., Baumann P. (2005). Synthesebericht Schwall/Sunk. Publikation des Rhone-Thur-Projektes. EAWAG, WSL, LCH-EPFL, Limnex. 48 S. Bezug PDF: [www.rivermanagement.ch](http://www.rivermanagement.ch)
- 4 OcCC-ProClim- (2007). Klimaänderung und die Schweiz 2050; im speziellen das Kapitel Wasserwirtschaft. Bezug PDF: [www.occc.ch/products/ch2050/CH2050-bericht\\_d.html](http://www.occc.ch/products/ch2050/CH2050-bericht_d.html)
- 5 Berg M., Jochem E., Ritz Ch. (2007). Denk-Schrift Energie. Energie effizient nutzen und wandeln. Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung in der Schweiz. Akademien der Wissenschaften Schweiz. Bezug PDF: [www.proclim.ch/Products/denk-schrift-energie/](http://www.proclim.ch/Products/denk-schrift-energie/)
- 6 Zappa M. (WSL, Birmensdorf, Schweiz), erweitert aus Verbunt M. et al. (2006). Verification of a coupled hydrometeorological modelling approach for alpine tributaries in the Rhine basin. *Journal of Hydrology*, 324 (1–4), S. 224–238

# Revitalisierung von Flüssen und Bächen

Von Armin Peter und Peter Huggenberger

**Naturnahe Fließgewässer reagieren auf störende Einflüsse weniger sensibel als stark verbaute Gewässer. Zunehmende Hoch- und Niederwasserperioden sowie erhöhte Temperaturen wirken sich deshalb in naturnahen Lebensräumen weniger drastisch aus.**

Als Folge der Klimaänderung muss künftig in den tiefen und mittleren Höhenlagen (Mittelland) im Winter und Frühling mit häufigeren und stärkeren Hochwassern gerechnet werden. Im Sommer werden Trocken- und extreme Niederwasserperioden häufiger vorkommen. Da mit einem weiteren Anstieg der Lufttemperaturen zu rechnen ist, wird sich auch die bisherige Zunahme der Wassertemperaturen (0,4 – 1,6 °C in den letzten 25 Jahren) weiter fortsetzen. Die veränderten Abflussbedingungen und die höheren Wassertemperaturen erhöhen den Stress auf die Organismen in den Gewässern.

## Konflikte und Synergien

Häufigere Hochwasserereignisse erfordern erweiterte Schutzmassnahmen. Werden dazu wasserbauliche Massnahmen ergriffen, welche die natürliche Wasserführung erheblich verändern (Begra-

digungen, harte Uferverbauungen, Kanalisierungen), kommt es vermehrt zu Konflikten mit dem Schutz der Gewässerökosysteme. Besser ist es, den Flüssen mehr Raum zur Verfügung zu stellen. Dies hat auch positive Auswirkungen auf den Hochwasserschutz. Damit Konflikte um die Raumnutzung vermieden werden können, sind alle Betroffenen frühzeitig einzubeziehen.

Der Wasserbedarf der Landwirtschaft ist im Sommer am höchsten – gerade dann, wenn in Trockenperioden der Wasserstand in den Bächen und Flüssen am tiefsten ist. Wird zu viel Wasser entnommen, kann sich der Stress auf die Organismen in den Gewässern deutlich erhöhen.

## Relevanz

Für einen nachhaltigen Hochwasserschutz sind – ganz besonders mit Blick auf die klimatischen Veränderungen – die Rückhalteräume zu erhalten und der dazu nötige Raumbedarf entlang der Flüsse zu sichern.<sup>1</sup> Es ist ökonomisch gesehen günstiger, diese vorsorglichen Massnahmen zu ergreifen, als später Hochwasserschäden an Gebäuden und Infrastrukturen abzugelten.



Revitalisierter Abschnitt des Rombachs, Müstair (GR). Revitalisierte Gewässer weisen eine hohe Habitatsvielfalt und einen hohen Vernetzungsgrad auf. Solche naturnahen Ökosysteme sind gegenüber Störungen resistenter und reagieren elastischer auf Veränderungen.

## Empfehlungen

Um den nachteiligen Effekten der Klimaänderung entgegenzuwirken, sollten stark degradierte Fließgewässer vermehrt revitalisiert werden. Dazu eignen sich folgende Massnahmen:

- **Rückhalteräume schaffen**, die bei Hochwasser überschwemmt werden und Wasser zurückhalten.
- Die **Vernetzungen der Zuflüsse** verbessern, damit die durch Barrieren abgekoppelten Seitenbäche für Fische und wirbellose Tiere wieder durchgängig werden. Seitenbäche dienen den Tieren bei ungünstigen Bedingungen als Refugien.
- Durch eine **vielfältige Strukturierung** der Gewässer (Abfolge von Kolken und rasch fließenden Bereichen, vielfältige Uferlinie, Totholz im Gewässer) entstehen wertvolle Habitate. Dies wirkt sich positiv auf die Artenvielfalt aus und vermindert Stresssituationen für die Wasserlebewesen.
- Die **Verbreiterung der Uferstreifen** führt zu einer erhöhten Beschattung der Wasserfläche. Die Uferstreifen wirken zudem als Puffer, der die Erosion aus dem umgebenden (Acker-)Land eindämmt.
- Anzustreben ist auch eine stärkere **Vernetzung mit dem Grundwasser**. Der Austausch zwischen Fluss- und Grundwasser ist in natürlichen Fließgewässern ein wichtiger Faktor. Wo Grundwasser austritt, werden im Sommer signifikant tiefere Temperaturen, im Winter hingegen höhere Temperaturen gemessen. Flussabschnitte, in denen Grundwasser aufstösst, werden insbesondere während längerer Trocken- oder Kaltwetterperioden zum Lebensraum für temperatursensible Wassertiere. Bei kanalisierten Fließgewässern sind die Austauschprozesse wesentlich geringer als in revitalisierten Flussabschnitten.<sup>2</sup>



Durch die geplante Revitalisierung des Aarelaufs und durch Hochwasservorkehrungen sollten solche Bilder (Augusthochwasser 2005 bei Bern) selten werden.

## Literatur

- 1 Bundesamt für Wasser und Geologie BWG (2001). Hochwasserschutz an Fließgewässern. 72 S.
- 2 Woolsey S. et al. (2005). Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen. Publikation des Rhone-Thur-Projekts. 111 S. Bezug: [www.rivermanagement.ch](http://www.rivermanagement.ch)

# Beitrag der Vegetation zum Schutz vor Naturgefahren

Von Christian Rickli, Frank Graf, Christian Körner und Albert Böll

**Ob Wald, Wiese oder Weide: Die Vegetation leistet vielerorts einen erheblichen Beitrag zum Schutz vor Naturgefahren. Mit der globalen Klimaänderung ändern sich die Lebensbedingungen für Pflanzen allerdings ungewohnt schnell, und es kommt vermehrt zu extremen Unwettern. Vielfältige und stabile Ökosysteme werden unter diesen Voraussetzungen besser in der Lage sein, die geforderten Schutzleistungen zu erbringen.**

Der Wald trägt massgeblich zur Abwehr von Naturgefahren bei: Er kann das Anbrechen von Lawinen verhindern, Steinschlag bremsen und steile Hänge stabilisieren. Aber nicht nur der Wald, sondern auch die Pflanzen auf den Wiesen und Weiden festigen mit ihren Wurzeln den Boden und schützen vor Erosion und flachgründigen Rutschungen. In Zukunft ist aufgrund der Klimaänderung vermehrt mit extremen Unwettern zu rechnen.<sup>1,2</sup> Zusätzlich verändert der allgemeine Temperaturanstieg die Konkurrenzverhältnisse innerhalb der Pflanzengemeinschaften.

Wie gut wird die Vegetation unter den künftigen Bedingungen in der Lage sein, den notwendigen Schutz zu erbringen? Untersuchungen zeigen, dass Artenvielfalt sowohl über als auch im Boden die Vielfalt der Strukturen fördert und damit auch die Stabilität erhöht.<sup>3</sup> Blütenpflanzen sind dabei nur ein Puzzleteilchen von vielen in einem vielschichtigen Netz aus Mikro- und Makrolebewesen.

Stellvertretend sei auf die Mykorrhizapilze\* aufmerksam gemacht, die als lebensnotwendige Partner der Pflanzen deren Wachstum fördern und die losen Bodenteilchen zu stabilem Gefüge verweben.

## Konflikte und Synergien

Die Bevölkerung wünscht vermehrt naturnahe, biologische Schutzsysteme. Dazu gehören Schutzwälder, aber auch Rutsch- und Erosionsflächen, die nicht nur mit Stahl und Beton stabilisiert werden, sondern auch durch Begrünung. Solche Systeme sind allerdings der Klimaänderung ausgesetzt. Die Erfahrung zeigt, dass artenreiche Pflanzengemeinschaften besser in der Lage sind, auf rasche Veränderungen zu reagieren.<sup>4</sup> Allerdings bannt eine vielfältige und an den Standort angepasste Vegetation nicht jegliche Gefahr – beispielsweise bei tiefgründigen Rutschungen, bei denen der Bruchhorizont tiefer liegt, als die Wurzeln reichen.

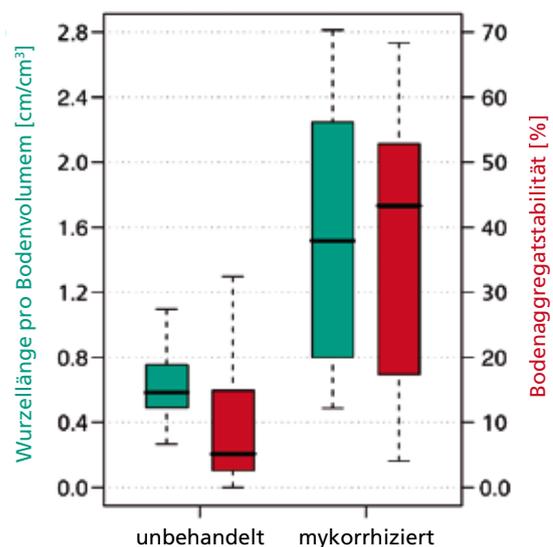
## Relevanz

Eine funktionell und strukturell vielfältige Vegetationsdecke mit ihren Partnern aus Tierwelt und Mikrokosmos kann vor Naturgefahren schützen. Solche Lebensgemeinschaften zu etablieren und zu fördern, ist jedoch nicht gratis. Der Aufwand ist umso geringer, je natürlicher und standortgerecht

\* Fast alle Pflanzen leben mit Mykorrhizapilzen in einer Lebensgemeinschaft (Symbiose), von der beide profitieren.

Auch unscheinbare Arten leisten einen Beitrag zur Bodenfestigkeit: Das Wurzelwachstum von Pflanzen in Gemeinschaft mit Mykorrhizapilzen ist markant besser als jenes von Pflanzen ohne Pilzpartner.<sup>3</sup> Die Mykorrhizapilze liefern als «Gärtner» ihren Pflanzenpartnern Wasser und Nährstoffe und verhelfen ihnen so zu besserem und schnellerem Wachstum. Gleichzeitig verkitten sie als «Maurer» lose Bodenpartikel zu stabilen Bodenstrukturen.

Weisserlen nach 6 Monaten Wachstum





Artenreicher und stabiler Wald auf einer ehemals schlimmen Erosionsfläche (Buochser Rübi, NW), welche zwischen 1930 und 1960 angepflanzt und begrünt sowie seither wiederholt gepflegt wurde.

ter die Vegetation ist. Langfristig ist der Schutz durch die Vegetation erheblich preiswerter, nachhaltiger und ästhetischer als durch rein technische Massnahmen.

### Empfehlungen

Für den nachhaltigen Schutz vor verschiedenen Naturgefahren eignen sich insbesondere vielfältige Pflanzengesellschaften wie Wiesen, Weiden und Wälder, welche der natürlichen Vegetation ähnlich sind. Die Vielfalt kann erhöht werden, wenn Bewirtschaftung und Pflege angepasst sind und natürliche Entwicklungsprozesse (Sukzession) beachtet werden. Folgende Aspekte sind speziell zu berücksichtigen:

- Sollen Erosions- und Rutschflächen mit stabilen und vielfältigen Vegetationsdecken saniert werden, müssen neben den Blütenpflanzen auch andere Makro- und Mikrolebewesen wie beispielsweise die Mykorrhizapilze berücksichtigt werden.
- Artenreiche Wälder sind weniger anfällig gegen grossflächige Sturmschäden (Lothar) und Forstkalamitäten (Borkenkäfer), da die verschiedenen Baumarten jeweils unterschiedlich stark gefährdet sind.
- Eine breite Altersstaffelung beziehungsweise eine gute vertikale Struktur erhöht die Widerstandskraft gegenüber den Einwirkungen und reduziert die Gefahr von Flächenschäden.
- Weil sie lange leben, sind Bäume den klimatischen Veränderungen besonders ausgesetzt. Wälder mit grossem Artenreichtum und hoher

genetischer Vielfalt sowie standortgerechte Bestockungen sind nach heutigen Kenntnissen am besten in der Lage, den Risiken der Klimaänderung zu begegnen<sup>5</sup> und dauerhaften Schutz vor Naturgefahren zu bieten.

### Literatur

- 1 MeteoSchweiz/PLANAT (2007). Klimaänderung und Naturkatastrophen in der Schweiz. Faktenblatt 01/2007. Bezug PDF: [www.meteoschweiz.admin.ch/web/de/klima/klimaaenderung.Par.0012.DownloadFile.tmp/natkat.pdf](http://www.meteoschweiz.admin.ch/web/de/klima/klimaaenderung.Par.0012.DownloadFile.tmp/natkat.pdf)
- 2 OcCC (2003). Extremereignisse und Klimaänderung. OcCC-Bericht. Bezug: [www.occc.ch/reports\\_all\\_d.html](http://www.occc.ch/reports_all_d.html)
- 3 Rickli C. et al. (2004). Der Wald und seine Bedeutung bei Naturgefahren geologischen Ursprungs. Forum für Wissen WSL 2004, S. 27–34. Bezug PDF: [www.wsl.ch/publikationen/pdf/6205.pdf](http://www.wsl.ch/publikationen/pdf/6205.pdf)
- 4 Körner C. (2003). Alpine plant life. 2nd edition. Springer Verlag, Heidelberg, 344 S.
- 5 Zimmermann N.E. et al. (2006). Wo wachsen die Bäume in 100 Jahren? Wald und Klimawandel. Forum für Wissen WSL 2006, S. 63–71. Bezug PDF: [www.wsl.ch/publikationen/pdf/7661.pdf](http://www.wsl.ch/publikationen/pdf/7661.pdf)

# Extensive Landwirtschaft

Von Markus Fischer und Jürg Fuhrer

**Durch eine extensive Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen kann der Energieverbrauch und der Einsatz von mineralischen Düngern reduziert werden. Dies wiederum führt dazu, dass die flächenbezogenen Emissionen der Treibhausgase Kohlendioxid und Lachgas abnehmen. Gleichzeitig erhöht sich die biologische Vielfalt und damit auch die Pufferfähigkeit von Ökosystemen, unter anderem gegenüber Klimaänderungen.**

Die Landwirtschaft hat heute nicht nur den grössten direkten Einfluss auf die Biodiversität in der Schweiz<sup>1</sup>, sondern sie trägt auch rund 10 Prozent zu den gesamten Treibhausgasemissionen bei. Bei den Methan- und Lachgasemissionen ist die Landwirtschaft die Hauptquelle.<sup>2,3</sup> Rund 60 Prozent der schweizerischen Methanemissionen (CH<sub>4</sub>) stammen aus der Rindviehhaltung, rund 70 Prozent der Lachgasemissionen (N<sub>2</sub>O) aus der Hofdüngerlagerung und aus gedüngten, landwirtschaftlich genutzten Böden.

Die erhöhte Produktivität der Nutztiere und neue agrarpolitische Massnahmen führen dazu, dass die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft derzeit abnehmen. Die agrarpolitischen Massnahmen reduzieren den Ressourcenverbrauch und haben zum Ziel, die Abnahme der Flächen mit hoher Biodiversität zu bremsen. Mit ökologischen Direktzahlungen<sup>4</sup> werden gemeinwirtschaftliche Leistungen der Landwirtschaft abgegolten. Beiträge sind an den ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN) gebunden und werden unter anderem für Leistungen ausbezahlt, welche die Artenvielfalt fördern und den Hilfsstoffeinsatz reduzieren.

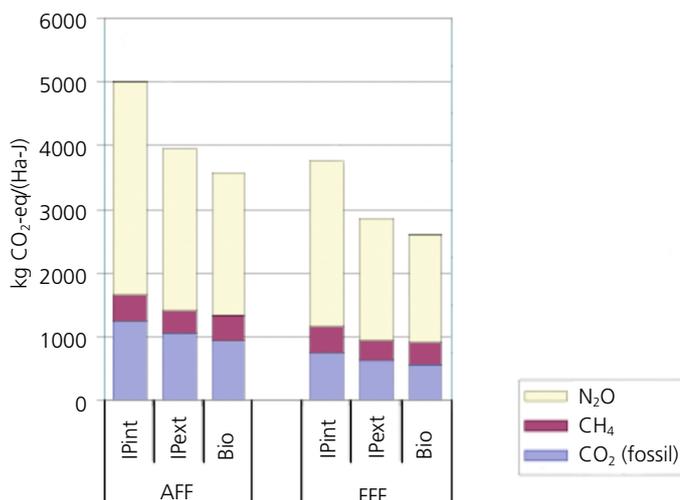
## Konflikte und Synergien

Finanzielle Anreize, welche darauf abzielen, die Intensität der landwirtschaftlichen Produktion zu mindern, wirken sich positiv auf die Biodiversität aus und erhöhen damit auch die Resistenz und die Pufferfähigkeit von Ökosystemen gegenüber Umweltveränderungen. Zudem tragen sie auch bei, die N<sub>2</sub>O-Emissionen zu reduzieren.<sup>5</sup> Bei nicht gedüngten, extensiv bewirtschafteten und artenreichen Wiesen ist die N<sub>2</sub>O-Emission praktisch vernachlässigbar. Auch die Umstellungen von konventioneller auf integrierte und von integrierter auf biologische Produktion reduzieren die Treibhausgasemissionen pro Flächeneinheit. Bezogen auf die Produktionsmenge unterscheiden sich die Treibhausgasemissionen der verschiedenen Produktionsmethoden allerdings wenig. Bei der extensiven Bewirtschaftung wirkt sich hingegen der verminderte Einsatz von Maschinen positiv auf die Treibhausgasbilanz aus. Auch betriebswirtschaftlich gesehen wirkt sich eine Reduktion beim Einsatz von Maschinen und Hilfsstoffen positiv aus.

Die Extensivierung der Landwirtschaft bewirkt auch einen Schutz des gebundenen Kohlenstoffs im Boden.<sup>7</sup> So besteht bei ökologisch bewirtschafteten Flächen eine geringere Gefahr, dass durch intensive Bodenbearbeitung CO<sub>2</sub> aus der organischen Bodensubstanz freigesetzt wird. Beim Methan hingegen könnten sich Massnahmen zur artgerechten Tierhaltung möglicherweise negativ auswirken, da die Emissionen der Wiederkäuer bei erhöhtem Rauhfutteranteil steigen. Bezogen auf die Produktion weisen Hochleistungstiere eine besonders günstige Treibhausgasbilanz auf – allerdings nur, wenn die Emissionen, die bei der Produktion von Kraftfutter anfallen, vernachlässigt werden.

Verschiedene Fruchtfolgen und Anbausysteme haben ganz unterschiedliche Treibhauspotenziale.

Die Darstellung zeigt die Ergebnisse einer Studie am Burgrain (LU).<sup>6</sup> Verglichen werden die drei Anbausysteme IPintensiv, IPextensiv und biologisch bei ackerbaubetonten (AFF, 1997–2002) und futterbaubetonten Fruchtfolgen (FFF, 1997–2000). In der futterbaubetonten Fruchtfolge schneidet die Variante Bio bezüglich Treibhauspotenzial über 100 Jahre am besten ab. Säulen: Treibhausgasemissionen pro Hektare. Modifiziert nach Nemecek et al. (2005)<sup>6</sup>





Durch die Extensivierung der Landwirtschaft kann die Biodiversität erhöht werden. Gleichzeitig lassen sich damit Treibhausgasemissionen senken.

### Relevanz

Da die Art der landwirtschaftlichen Nutzung für die Treibhausgasemissionen und die Biodiversität eine sehr grosse Bedeutung hat, sind der ÖLN und die Ökobeiträge von höchster Relevanz. Eine Zunahme der ökologisch wertvollen Flächen ist hier besonders wichtig. Direktzahlungen stellen ein potenziell wirksames Instrument dar, mit dem die Biodiversität erhalten werden kann und sich gleichzeitig Treibhausgasemissionen reduzieren lassen. Allerdings sind die Direktzahlungen derzeit noch zu wenig auf ökologische Leistungen ausgerichtet, um das entsprechende Potenzial auch auszuschöpfen.<sup>1</sup>

### Empfehlungen

- Massnahmen zur Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion sind im Interesse des Klimaschutzes und der Erhaltung der Biodiversität zu unterstützen.
- Alle Massnahmen der Direktzahlungsverordnung sollten konsequent auf ökologische Leistungen ausgerichtet werden (s. konkrete Empfehlungen in Stöcklin et al. 2007).
- Eine Verbesserung der flächenbezogenen Treibhausgas- und Biodiversitätsbilanz darf nicht durch Mehrimporte von landwirtschaftlichen Produkten kompensiert werden, da sonst global gesehen die Treibhausgasbilanz auf Produktionsbasis unverändert bleiben und die Biodiversitätsbilanz verschlechtert würde.

### Literatur

- 1 Stöcklin J. et al. (2007). Landnutzung und biologische Vielfalt in den Alpen: Fakten, Perspektiven, Empfehlungen. Nationales Forschungsprogramm «Landschaften und Lebensräume der Alpen» (NFP 48), Synthesebericht. vdf-Verlag, ETH Zürich, Schweiz, 192 S.
- 2 Schmid M., Neftel A., Fuhrer J. (2000). Lachgasemissionen aus der Schweizer Landwirtschaft. Schriftenreihe der FAL 33, 131 S.
- 3 Minonzio G., Grub A., Fuhrer J. (1998). Methanemissionen der schweizerischen Landwirtschaft. Schriftenreihe Umwelt Nr. 298, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 130 S.
- 4 BLW (2007). Direktzahlungen 2007 an die Landwirtschaft im Überblick. [www.blw.admin.ch/themen/00006](http://www.blw.admin.ch/themen/00006); Download unter «Weitere Informationen»
- 5 Leifeld J., Fuhrer J. (2005). Greenhouse gas emissions from Swiss agriculture since 1990: implications for environmental policies to mitigate global warming. *Environmental Science and Policy* 8, S. 410–417.
- 6 Nemecek T et al. (2005). Ökobilanzierung von Anbausystemen im schweizerischen Acker- und Futterbau. Schriftenreihe der FAL 58, 155 S.
- 7 Leifeld J., Bassin S., Fuhrer J. (2003). Carbon stocks and carbon sequestration potentials in agricultural soils in Switzerland. Schriftenreihe der FAL 44, 120 S.

# Erhaltung und Renaturierung von Mooren

Von Andreas Grünig

**Moore sind wichtige Kohlenstoffspeicher und -senken. Obwohl sie enorme Kohlenstoffvorräte enthalten, wird ihre Rolle im Kohlenstoffhaushalt der Erde bisher kaum wahrgenommen. Durch Entwässerung wandeln sich die Torfkörper von einem Langzeitspeicher für Kohlenstoff zu einer bedeutenden Kohlendioxidquelle. Die Wiedervernässung und Renaturierung von degradierten Mooren senkt die Treibhausgasemissionen und fördert seltene Tier- und Pflanzenarten.**

Moore bedecken weltweit eine Fläche von 4 Millionen Quadratkilometern, was rund 3 Prozent der Landfläche oder 100-mal der Fläche der Schweiz entspricht. Mit der Entwicklung ihrer Torfkörper haben die Moore der Atmosphäre in den letzten 15 000 Jahren weltweit etwa 550 Milliarden Tonnen Kohlenstoff (das entspricht 2020 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>) entzogen.<sup>1</sup> Damit enthalten die Torfmoore doppelt so viel Kohlenstoff wie die Biomasse aller Wälder der Welt. Moore sind der wichtigste oberirdische Langzeitspeicher für organisch gebundenen Kohlenstoff. Trotz ihres geringen Flächenanteils von nur 370 Quadratkilometern enthalten die intakten und kultivierten Moore der Schweiz etwa 48 Millionen Tonnen organisch gebundenen Kohlenstoff.<sup>2</sup>

Die intakten Torfbildenden Moore binden gegenwärtig weltweit zwischen 150 bis 250 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Dies entspricht durchschnittlich etwa 500 Kilogramm CO<sub>2</sub> pro Hektare und Jahr.<sup>2</sup> Bis heute sind durch Drainage und Torfabbau weltweit etwa ein Fünftel der ursprünglichen Moorflächen zerstört worden. Europa ist dabei der Kontinent mit den höchsten Moorverlusten. Die Schweiz hat in den letzten 200 Jahren durch Entwässerung, Torfabbau und Kultivierung mehr als 90 Prozent ihrer ursprünglichen Moorflächen von über 250 000 Hektaren verloren.<sup>3</sup> Die meisten verbliebenen Mooregebiete sind in einem Zustand anhaltender Degeneration. Infolge des grossflächig veränderten Wasserhaushalts sind auch die geschützten Moorflächen kaum mehr in der Lage, ihre Torfkörper vor Zersetzung zu bewahren oder neuen Torf zu bilden.<sup>4</sup> Die Umwandlung der Moore und Torfböden von einer natürlichen CO<sub>2</sub>-Senke zur bedeutenden CO<sub>2</sub>-Quelle hat nicht nur negative Konsequenzen für die nationale Treibhausgasbilanz, sondern auch für den Wasserhaushalt und die Biodiversität. Zahlreiche vom Aussterben bedrohte Tier- und Pflanzenarten leben ausschliesslich in Mooren.

## Konflikte und Synergien

Nur ein integraler Schutz der intakten Moore garantiert, dass Moore ihre Funktionen als aktive CO<sub>2</sub>-Senken sowie als bedeutende langfristige passive CO<sub>2</sub>-Speicher wahrnehmen können. Aus der Sicht des Klimaschutzes ist die Wiedervernässung von entwässerten Mooren praktisch in jedem Falle positiv zu bewerten und kann längerfristig zur Neubildung von Torf führen. Gegenüber der Variante Nichtwiedervernässen lassen sich die klimarelevanten Emissionen um 80 bis 100 Prozent reduzieren. Durch die Renaturierung von Mooren wird der Lebensraum für seltene Arten erhalten oder wieder hergestellt. Im Vergleich zum kontinuierlichen und erhöhten CO<sub>2</sub>-Ausstoss entwässerter Moore sind die durch Wiedervernässung ausgelösten Methanemissionen langfristig gering.<sup>5</sup>

## Relevanz

Zurzeit setzen alle degradierten Moore weltweit jährlich etwa 3 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> frei. Rund 10 Prozent der gesamten vom Menschen verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen stammen damit aus Mooren.<sup>6,7</sup> Im Kyoto-Protokoll haben sich die Staaten verpflichtet, den CO<sub>2</sub>-Ausstoss gegenüber dem Referenzwert von 1990 um 100 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr zu reduzieren. Ausgehend von einem Referenzwert von 52,8 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>, ist die Schweiz eine jährliche Reduktionsverpflichtung von durchschnittlich 4,23 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> eingegangen.

Da noch kein Markt für «peatland carbon credits» besteht, sind momentan nur Schätzungen zum ökonomischen Wert von vermiedenen Emissionen durch Wiedervernässung von gestörten Mooren möglich. Berechnungen für ein derartiges, 42 100 Hektaren umfassendes Projekt in Weissrussland ergaben eine jährliche Emissionsreduktion von 0,2 bis 0,4 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> für die Gesamtfläche oder 5 bis 10 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Hektare.<sup>5</sup> Bei einem Preis von 20 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> (März 2008, [www.climatecorp.com/pool.htm](http://www.climatecorp.com/pool.htm)) entspricht dies einer jährlichen Einsparung im Wert von 4 bis 8 Millionen Euro oder 100 bis 200 Euro pro Hektare.

Der gesamte Kohlenstoffvorrat der noch existierenden organischen Böden der Schweiz beträgt etwa 176 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>.<sup>2</sup> Davon entfallen etwa 117 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> auf rund 20 000 Hektaren geschützte, aber meist hydrologisch gestörte Moore und 59 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> auf 17 000 Hektaren Torfböden unter intensiver Kul-



Ausschnitt aus der Moorlandschaft Rothenthurm (SZ). Kurz vor dem Schnitt zeigen die Streuwiesen auf den entwässerten Moorflächen ihre typische goldbraune Farbe. Grün erscheinen die intensiv genutzten Mähwiesen, die meist auf entwässerten Torfböden angelegt wurden.

tur. Das Wiedervernässen der hydrologisch gestörten sowie aller kultivierten Moorböden ergäbe für die Schweiz ein jährliches Emissionsreduktionspotenzial von über 1 Million Tonnen CO<sub>2</sub>. Gemäss den Erwägungen zu den «peatland carbon credits» würde dies einem aktuellen Gegenwert von über 30 Millionen CHF entsprechen. Pro Hektare Moorboden liesse sich somit jedes Jahr die Emission von etwa 20 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten mit einem Geldwert von 600 CHF vermeiden.

### Empfehlungen

- Bund und Kantone sollten in den geschützten Moorgebieten die Anstrengungen zum Erreichen der verordneten Schutzziele deutlich verstärken.
- Das Wiedervernässen von Torfböden und die Regeneration von Moorgebieten sind wirkungsvolle Massnahmen sowohl für den Klima- wie für den Biodiversitätsschutz. Für deren Umsetzung sind die nötigen Finanzmittel bereitzustellen.

### Literatur

- 1 Joosten H., Clarke D. (2002). Wise use of mires and peatlands – Background and principles including a framework for decision-making. International Mire Conservation Group and International Peat Society (Ed.), 303 S. ISBN 951-97744-8-3
- 2 Leifeld J., Bassin S., Fuhrer J. (2003). Carbon stocks and carbon sequestration potentials in agricultural soils in Switzerland. Schriftenreihe der FAL 44, S. 1–120
- 3 Grünig A. (2007). Moore und Sümpfe im Wandel der Zeit. Hotspot 15/07, S. 4/5. Bezug PDF: [www.biodiversity.ch/publications/hotspot](http://www.biodiversity.ch/publications/hotspot)
- 4 Klaus G. (Red.) (2007). Zustand und Entwicklung der Moore in der Schweiz. Ergebnisse der Erfolgskontrolle Moorschutz. Umweltzustand Nr. 0730. Bundesamt für Umwelt, Bern, 97 S.
- 5 Joosten H., Augustin J. (2006). Peatland restoration and climate: on possible fluxes of gases and money. In: Bambalov, N.N. (ed.): Peat in solution of energy, agriculture and ecology problems. Proceedings of the International Conference in Minsk, May 29 to June 2, 2006. Tonpik, Minsk, S. 412–417
- 6 Parish F. et al. (eds.) (2007). Assessment on peatlands, biodiversity and climate change. Global Environment Centre, Kuala Lumpur, and Wetlands International, Wageningen. Bezug: <http://www.imcg.net/docum/pcb.htm>
- 7 Canadell J.G. et al. (2007). Contributions to accelerating atmospheric CO<sub>2</sub> growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. Proc Natl Acad Sci USA. Bezug: [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0702737104](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0702737104)

# Siedlungsentwicklung

Von Irmi Seidl

**Die Ausdehnung des Siedlungsraums und die Zersiedelung der Landschaft beeinträchtigen nicht nur die Biodiversität, sondern auch das Klima. Die Anliegen von Klima- und Biodiversitätsschutz sind deshalb in Zukunft bei der Siedlungs- und Verkehrsplanung einzubeziehen.**

Weltweit werden naturnahe Flächen in grossem Ausmass mit Wohngebäuden, Industrieanlagen, Verkehrs- und anderen Infrastrukturen überbaut. In der Schweiz gehen täglich 11 Hektaren Kulturland unwiederbringlich verloren. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche der Schweiz hat zwischen den Erhebungen 1979/85 und 1992/97 um 13 Prozent zugenommen; ein Viertel davon entfällt auf den Bereich Wohnen. Der Flächenverbrauch pro Kopf ist innerhalb dieser Periode von 382 auf 397 Quadratmeter gestiegen.<sup>1,2</sup>

Die Überbauung des Bodens mit Siedlungen und Verkehrsanlagen zerstört und zerschneidet einerseits naturnahe Flächen, andererseits dehnen sich energieintensive Aktivitäten flächenhaft aus und tragen damit zur Klimaänderung bei. Das gilt vor allem für den Verkehr und den unkontrollierten Wohnungsbau. Hinzu kommt der Energie- und Ressourcenaufwand für Bau und Unterhalt der neuen Nutzungen. Besonders fragwürdig sind Zweitwohnungen (rund 12 Prozent des Schweizer Wohnungsbestandes), die durchschnittlich nur zu rund 15 Prozent ausgelastet sind.

## Konflikte und Synergien

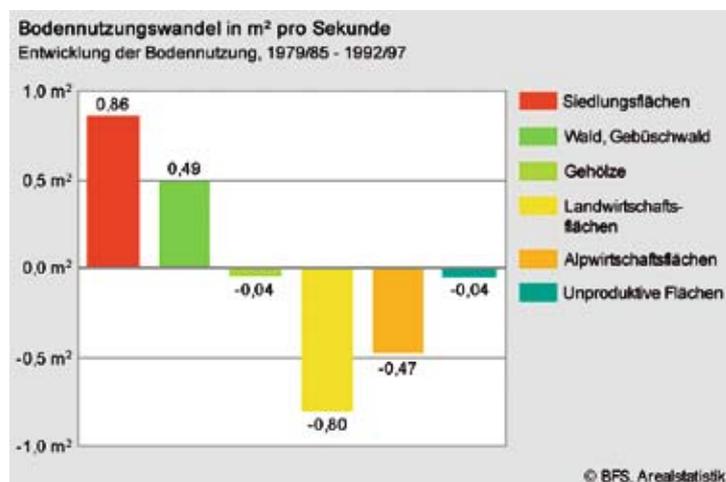
Die bauliche Verdichtung insbesondere in Städten gilt als wichtige Massnahme, um das Überbauen naturnaher Flächen zu begrenzen. Die Verdichtung hat aus Sicht der Biodiversität und des Klimas allerdings auch Nachteile: In städtischen Räumen gehen ökologisch wertvolle Grünflächen verloren<sup>3</sup>, und die verdichteten Räume sind mehr und mehr von der energieintensiven Zufuhr von Ressourcen aus dem weiteren Umland abhängig. Es bestehen jedoch auch Synergien: Je geringer die Zersiedelung der Landschaft, desto geringer das Verkehrsaufkommen und damit die Treibhausgasemissionen und desto kleiner die Zerstückelung von Lebensräumen. Die Reduktion der Zersiedelung kommt also sowohl dem Klima- wie dem Biodiversitätsschutz zugute.

## Relevanz

Die Politik weiss um die Problematik der Siedlungsausdehnung, doch in vielen Bereichen, welche für die Flächennutzung relevant sind (Planung und Zonierung, Verkehr, Energie, Wirtschaft), scheinen die Auswirkungen auf Klima und Biodiversität ausgeblendet zu werden. Die ökologischen Folgen dieses Ausblendens wiegen umso schwerer, als Boden eine begrenzte und im Hinblick auf viele Nutzungen nicht erneuerbare Ressource ist. Nur in wenigen Fällen ist es möglich, die natürlichen Flächen wiederherzustellen.

In den 12 Jahren zwischen den beiden Erhebungen (1979/85, 1992/97) gingen pro Sekunde 1,27 m<sup>2</sup> landwirtschaftlich genutzte Flächen (inkl. Alpwirtschaftsflächen) verloren.

Dies entspricht einem Areal von 482 km<sup>2</sup> – knapp der Grösse des Kantons Obwalden – und einem Verlust von 3,1%. 0,86 m<sup>2</sup> pro Sekunde mussten, vor allem im Flachland, neuen Siedlungsflächen weichen; 0,49 m<sup>2</sup> pro Sekunde wurden, vorwiegend in steilen und abgelegenen Lagen, zu Wald.





Grossraum Baden-Wettingen (AG). Die Überbauung des Bodens mit Siedlungen und Verkehrsanlagen zerstört und zerschneidet naturnahe Flächen.

### Empfehlungen

- Es ist eine griffige Raumpolitik zu erarbeiten, welche der Ausdehnung der Siedlungsflächen und der Zersiedlung der Landschaft Einhalt gebietet.
- Mit Korridoren sollte die Anpassungsfähigkeit von Pflanzen und Tieren an klimatische Veränderungen verbessert werden.
- Die Inanspruchnahme von neuen Siedlungsflächen sollte beschränkt werden. Dafür stehen verschiedene Instrumente zur Verfügung: Plafonierung der Flächen, die neu überbaut werden sollen, handelbare Zertifikate zur Flächennutzung, Abschöpfung des Planungsmehrwerts, eine restriktive Zonierungspolitik sowie ein verbesserter Vollzug des Raumplanungsgesetzes.
- Bei der Verdichtung ist darauf zu achten, dass ausreichend naturnahe Grünflächen bestehen bleiben oder geschaffen werden.
- Bei der Siedlungs- und Verkehrsplanung sind die Anliegen des Klima- und Biodiversitätsschutzes zu berücksichtigen.

### Literatur

- 1 Bundesamt für Statistik (2001). Bodennutzung im Wandel. Arealstatistik der Schweiz. Neuenburg. Bezug: [www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch)
- 2 Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2005). Raumentwicklungsbericht 2005. Bern. Bezug: [www.bbl.admin.ch/bundespublikationen](http://www.bbl.admin.ch/bundespublikationen)
- 3 McKinney M.L. (2002). Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *BioScience* 52(10), S. 883–890

# Internationale Verantwortung der Schweiz

Von Andreas Fischlin

**Als hoch entwickeltes Industrieland fällt der Schweiz eine besondere Verantwortung für die Umwelt zu. Sie zu schützen, heisst, einen der bedeutendsten Risikofaktoren für die menschliche Gesellschaft im 21. Jahrhundert zu mindern.**

Durch eine langfristig angelegte Umweltpolitik hat sich die Schweiz als hoch entwickeltes Industrieland international eine besondere Stellung mit grosser Verantwortung erarbeitet. Einerseits ist die Schweiz Gastland für die World Meteorological Organisation, das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) und die DEWA/GRID-Europe des United Nations Environmental Program (UNEP). Andererseits betätigt sich die Schweiz aktiv im Rahmen der United Nations Framework Convention on Climatic Change (UNFCCC), der Convention on Biological Diversity (CBD), der Ramsar Convention on Wetlands sowie der United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). Von der Schweiz wird erwartet, dass sie, ungeachtet ihrer Kleinheit, den ihr gebührenden Anteil zur Lösung der Umweltprobleme leistet.

## Konflikte und Synergien

Im Vergleich zu anderen Industrieländern weist die Schweiz einen geringen Pro-Kopf-Energieverbrauch auf. Trotzdem beträgt er ein Mehrfaches des weltweiten Durchschnitts. Ähnlich liegen die Verhältnisse bezüglich der Treibhausgasemissionen: Der schweizerische Pro-Kopf-Ausstoss liegt jährlich bei ca. 6 Tonnen CO<sub>2</sub>-eq gegenüber dem OECD-Durchschnitt von ca. 13 Tonnen. Demgegenüber beträgt der weltweite Durchschnitt lediglich 4,1 Tonnen CO<sub>2</sub>-eq.<sup>1</sup> Allerdings importiert unser Land im Vergleich zu anderen OECD-Staaten besonders viel graue Energie.<sup>2</sup> So betrachtet, unterscheidet sich unser Pro-Kopf-Energiekonsum kaum noch vom OECD-Durchschnitt. Diese Importe stammen in zunehmendem Masse aus Ländern mit rückständigen Energietechnologien. Der Clean Development Mechanism (CDM) des Kyoto-Protokolls soll hier einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten.

Im Rahmen des CDM können in Entwicklungsländern Aufforstungs- bzw. Wiederaufforstungsprojekte durchgeführt werden. In einem Gebiet, das stark durch frühere Entwaldungen geprägt ist,



Bundeshaus in Bern. Durch eine langfristig angelegte Umweltpolitik hat sich die Schweiz international eine besondere Stellung mit grosser Verantwortung erarbeitet.

können sich Aufforstungen positiv auf die Biodiversität auswirken. Dies gilt insbesondere für eine abwechslungsreich gestaltete Agroforstwirtschaft. Es ist aber zu befürchten, dass im Rahmen solcher Projekte Monokulturen mit nicht standortgerechten Arten entstehen werden, die sich negativ auf die Biodiversität auswirken könnten. Die Ausführungsbestimmungen des CDM verlangen deshalb, dass die Auswirkungen auf die Biodiversität und natürliche Ökosysteme untersucht und dokumentiert werden.

Die Produktion von biogenen Treibstoffen beeinflusst nicht nur sozioökonomische Aspekte der Nahrungsmittelproduktion, sondern steigert global gesehen die Nachfrage nach Landwirtschaftsland. Da dies häufig zu Entwaldungen führt, ergeben sich besonders negative Auswirkungen auf die Biodiversität. Weltweit wird die Erhaltung von artenreichen Ökosystemen wie beispielsweise den Tropenwäldern erschwert. In Europa führt die stark zunehmende Nachfrage nach Produktionsflächen dazu, dass die ökologische Landnutzung mit Restflächen für die Biodiversität unterlaufen wird. Besonders kritisch ist diese Entwicklung, weil die positive Treibhausgasbilanz von biogenen Treibstoffen weit fraglicher ist als weithin angenommen (s. Faktenblatt 3 «Treibstoffe aus Biomasse»). Die Schweiz kann hier über geeignete Zertifizierungssysteme versuchen, solchen negativen Entwicklungen vorzubeugen. Eine mögliche Ausnahme bildet der Anbau von Produkten wie *Jatropha* auf bereits brachliegenden und für die Nahrungsmittelproduktion ungeeigneten Flächen.

Die Vertragsstaatenkonferenz in Bali hat Ende 2007 einen neuen Prozess in die Wege geleitet, mit dem Treibhausgasemissionen aus Entwaldungen eingedämmt werden sollen. Die Schweiz hat entschieden, den eigens hierzu geschaffenen Fonds der Weltbank mit einem gewichtigen Beitrag zu speisen.

### Relevanz

Das Engagement der Schweiz zahlt sich grösstenteils indirekt aus und führt zu hoher Wertschöpfung. Dank ihrem hohen Ansehen gelingt es der Schweiz immer wieder, entscheidende Beiträge zur Integrität und Effizienz internationaler Umweltabkommen zu leisten.

### Empfehlungen

Die Schweiz soll weiterhin ihre guten Dienste anbieten und sich für die Einhaltung von Umweltstandards und deren Deklarationspflicht bei Produkten einsetzen.

### Literatur

- 1 IPCC (2007). Summary for policymakers. In: Metz B., Davidson O.R., Bosch P.R., Dave R., Meyer L.A. (eds.), Climate change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, S. 1–23
- 2 Jungbluth N., Steiner R., Frischknecht R. (2007). Graue Treibhausgasemissionen der Schweiz 1990–2004. Erweiterte und aktualisierte Bilanz. UW-0711, Bundesamt für Umwelt, Bern, 150 S.

Von Lisa Bose und Gabriele Müller-Ferch

## Die Biodiversitätskonvention

Das Übereinkommen zum Schutz der biologischen Vielfalt (Convention on Biological Diversity – CBD)<sup>1</sup> wurde 1992 auf der UN-Weltkonferenz in Rio de Janeiro verabschiedet. Es ist das erste internationale Regelwerk, das den Schutz aller Elemente der belebten Umwelt umfasst und diesen mit der nachhaltigen Nutzung biologischer Ressourcen durch den Menschen verbindet. Die CBD hat mittlerweile 190 Vertragspartner; die Schweiz hat die CBD 1994 ratifiziert.

Die Konvention fordert nicht nur den Erhalt der Artenvielfalt, sondern sie will auch die genetische Diversität, die Vielfalt und Funktionsfähigkeit der Ökosysteme und damit die Lebensgrundlage der Menschheit schützen. Das Übereinkommen anerkennt auch, dass die Herkunftsländer einen gerechten Ausgleich für die Nutzung ihrer biologischen Ressourcen durch Dritte erhalten sollen. Eine weitere Besonderheit der CBD ist, dass sich die Unterzeichnerstaaten nicht nur verpflichten, die Konvention im eigenen Land umzusetzen, sondern auch, andere Länder (insbesondere Entwicklungsländer) beim Erhalt der Biodiversität zu unterstützen.

Die CBD geht über die Inhalte früherer Umwelt- und Artenschutzabkommen hinaus, wie etwa die Konvention über wandernde Tierarten (CMS oder «Bonner Konvention»), das Washingtoner Artenschutzübereinkommen (CITES) oder das Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention).

Im Zusammenhang mit möglichen Auswirkungen der Klimaänderung auf die Biodiversität haben die meisten multilateralen Abkommen und Weltorganisationen, die den Schutz und den Erhalt der Biodiversität zum Ziel haben, entsprechende Aktivitäten und Programme entwickelt (z.B. Ramsar-Konvention, Bonner Konvention, Berner Konvention). Sowohl das Sekretariat der CBD als auch das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) haben Berichte über die Integration von Biodiversitätsanliegen im Klimaschutz erstellt.<sup>2,3</sup>

## Die Klimakonvention

Die Verabschiedung der Klimakonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC)<sup>4</sup> im Juni 1992 in Rio de Janeiro war ein wichtiger Schritt hin zu einer globalen Strategie im Klimaschutz. Das Ziel des internationalen Übereinkommens ist die Stabilisierung der

Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau, bei dem eine gefährliche Störung des Klimasystems durch den Menschen verhindert werden kann. Die Entwicklung bis zur Stabilisierung soll genügend langsam verlaufen, damit sich die Ökosysteme auf natürliche Weise an die veränderten Bedingungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann.

In der Konvention verpflichten sich die Industrieländer, Massnahmen zur Emissionsreduktion zu ergreifen und die Entwicklungsländer bei der Anpassung an die Klimaänderung zu unterstützen. Die UNFCCC wurde von 192 Vertragspartnern unterzeichnet, darunter auch der Schweiz. 1997 verabschiedeten die UNFCCC-Mitgliedstaaten im Konsensverfahren das «Protokoll von Kyoto», ein bislang von 177 Staaten ratifiziertes Zusatzabkommen.

Die Industrieländer verpflichten sich mit dem Kyoto-Protokoll, ihre Treibhausgasemissionen 2008–2012 – die so genannte erste Verpflichtungsperiode – um durchschnittlich 5,2 Prozent gegenüber den Emissionen von 1990 zu reduzieren. Die Vorgabe für die Schweiz lautet gleich wie für die Europäische Union: Reduktion der Treibhausgasemissionen im Schnitt der Jahre 2008–2012 um 8 Prozent gegenüber den Emissionen von 1990.

Die Reduktionsziele sind vorrangig durch Massnahmen im Inland zu erreichen. Sie werden in der Schweiz insbesondere mit dem CO<sub>2</sub>-Gesetz und im Rahmen des Programms EnergieSchweiz angestrebt. Weitere Optionen sind die Anrechnung von Senkenaktivitäten und die Mitwirkung an den flexiblen Mechanismen (Emissionsreduktion im Ausland, Handel mit Emissionszertifikaten).

## Literatur und weiterführende Links

- 1 Biodiversitätskonvention: [www.cbd.int](http://www.cbd.int)
- 2 Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2003). Interlinkages between biological diversity and climate change. Advice on the integration of biodiversity considerations into the implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto protocol. Montreal, SCBD, 154 S. (CBD Technical Series No.10). Bezug PDF: [www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-10.pdf](http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-10.pdf)
- 3 Gitay H. et al. (2002). IPCC Technical Paper V, Climate Change and Biodiversity. Bezug PDF: [www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-en.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-en.pdf)
- 4 Klimakonvention und Kyoto-Protokoll: <http://unfccc.int>



Zwischen Klimaschutz und der Erhaltung der Biodiversität gibt es in vielen Bereichen mögliche Synergien. Zahlreiche Massnahmen, welche die Klimaänderung abdämpfen oder die Anpassung an die neuen Verhältnisse erleichtern sollen, könnten auch einen Beitrag zur Erhaltung der Artenvielfalt und der Ökosysteme leisten. Allerdings müssen diese Massnahmen sorgfältig umgesetzt werden. Nur so kann verhindert werden, dass gut gemeinte Eingriffe nicht zu Konflikten führen. Die Erhaltung der Biodiversität ist für die Gesellschaft von vitalem Interesse. Je besser es gelingt, die Vielfalt des Lebens auf der Ebene der Gene, der Arten und der Ökosysteme zu erhalten, desto besser sind auch die Aussichten, dass unsere Gesellschaft mit den klimatischen Bedingungen der Zukunft zurechtkommen wird.

### Differenzierte Waldnutzung

Synergien zwischen Klimaschutz und Erhaltung der Biodiversität ergeben sich zunächst einmal bei der Nutzung der Landökosysteme als Kohlenstoffsenken. Angesichts der aktuellen ökonomischen Situation der Forstwirtschaft bietet sich die Chance, Wälder unterschiedlich zu bewirtschaften. In abgelegenen Regionen könnten die Wälder vermehrt als Kohlenstoffspeicher genutzt, als Waldreservate ausgeschieden oder nur noch minimal bewirtschaftet werden. Die Entwicklung hin zu urwaldähnlichen Beständen wäre auch aus Sicht der Biodiversität zu begrüßen. In leichter zugänglichen Gebieten könnte das Holz stärker als bisher als Baustoff und Energieträger genutzt werden. Dabei sind die Grundsätze des naturnahen Waldbaus zu berücksichtigen. Dadurch liessen

sich nicht nur die Treibhausgasemissionen reduzieren, sondern es könnten auch mehr offene, artenreiche Wälder geschaffen werden.

### Problematische biogene Treibstoffe

Angesichts der Aufgabe, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, wird die Nachfrage nach erneuerbaren Energieträgern steigen – aus Sicht der Biodiversität eine zwiespältige Entwicklung. Vor allem der gegenwärtige Boom der biogenen Treibstoffe ist problematisch. Der damit steigende Landnutzungsdruck verschärft die Hungerproblematik in den Ländern des Südens und hat erst noch primär negative Auswirkungen auf die Biodiversität. Unter gewissen Voraussetzungen lässt sich der Anbau von Energiepflanzen zwar ökologisch rechtfertigen, doch die rasche Ausdehnung der Anbauflächen für solche Kulturen kann praktisch nur mit Massnahmen aufgefangen werden, welche für die Biodiversität nachteilige Folgen haben.

### Nutzungspotenzial der Fließgewässer praktisch ausgeschöpft

Ein weiterer Ausbau der CO<sub>2</sub>-freien Wasserkraft ist aus Sicht der Biodiversität kritisch zu hinterfragen. In der Schweiz werden die Fließgewässer heute bereits sehr stark genutzt. Ein zusätzlicher Ausbau ist neben Effizienzsteigerungen von bestehenden Anlagen fast nur möglich, wenn die ohnehin knapp bemessenen Restwassermengen reduziert oder die wenigen bisher noch unverbauten Flussabschnitte ebenfalls genutzt werden. Beides würde sich nachteilig auf die Pflanzen und Tiere in den Gewässern auswirken.



### Naturgefahren als zentrales Thema

Naturgefahren werden unter den künftigen klimatischen Bedingungen zu einem wichtigen Thema. Es ist damit zu rechnen, dass Extremereignisse wie Stürme, Hitzeperioden und Überschwemmungen zunehmen werden. Intakte Ökosysteme könnten einen wichtigen Beitrag leisten, um die Folgen solcher Ereignisse zu mindern. Die Gesellschaft muss sich beispielsweise überlegen, wie sie sich vor Überschwemmungen schützen will. Wasserbauliche Eingriffe, welche die natürliche Wasserführung beeinträchtigen, sind nicht nur kostspielig, sondern gefährden auch die fragilen Lebensgemeinschaften in den Fliessgewässern. Die Revitalisierung von Bächen und Flüssen und die Ausscheidung von Flächen, die überflutet werden können, sind hingegen Massnahmen, welche aus Sicht sowohl des Klimaschutzes als auch der Erhaltung der Ökosysteme zu begrüssen sind.

Auch beim Schutz vor Steinschlag, Rutschungen und Lawinen leisten biologische Schutzsysteme wie Gebirgswälder und Wiesen einen wichtigen Beitrag. Da diese ebenfalls der Klimaänderung ausgesetzt sind, empfiehlt es sich, sie möglichst artenreich und naturnah zu gestalten.

### Doppelter Gewinn durch Extensivierung

Einen massgebenden Einfluss auf die Biodiversität hat die Landwirtschaft. Finanzielle Anreize, welche darauf abzielen, die Intensität der landwirtschaftlichen Produktion zu mindern, wirken sich positiv auf die Artenvielfalt aus. Bemerkenswert ist, dass die Umstellung hin zu ökologisch verträglicheren Produktionsformen mithilft, die Treibhausgasemissionen zu mindern. Eine spezielle Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang der Renaturierung von Mooren zu, welche vor allem in Europa in grossem Umfang degradiert wurden. Moore sind von Natur aus grosse Kohlenstoffspeicher und könnten grosse Mengen an CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre aufnehmen. Eine Renaturierung der Moore wirkt sich nicht nur auf die Erhaltung der dort lebenden Pflanzen und Tiere günstig aus,

sondern leistet auch einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Treibhausgasbilanz.

### Sorgenkind Siedlungsentwicklung

Ein Sorgenkind sowohl aus Sicht des Klimaschutzes als auch hinsichtlich der Erhaltung der Biodiversität ist die Entwicklung des Siedlungsraums. Die anhaltende Überbauung des Landes mit Gebäuden und Infrastrukturanlagen und die Zersiedelung der Landschaft führen nicht nur zu höheren Treibhausgasemissionen, sondern zerstören auch naturnahe Flächen. Obwohl die Problematik der Siedlungsausdehnung bekannt ist, werden die Themen Klimaänderung und Verlust an Biodiversität in Politikbereichen wie Raumplanung, Verkehr, Energie und Wirtschaft nach wie vor weitgehend ausgeblendet.

### Internationale Verpflichtung

Der Schutz der Biodiversität und des Klimas sind Herausforderungen, die nicht nur Massnahmen auf nationaler Ebene erfordern, sondern auch eine stärkere Zusammenarbeit auf internationaler Ebene. Die Schweiz hat sich durch eine langfristig angelegte Umweltaussenpolitik eine besondere Stellung in der Staatengemeinschaft erarbeitet. Von ihr wird deshalb erwartet, dass sie auch als Kleinstaat einen gebührenden Anteil zur Lösung der Umweltprobleme leistet. Die Schweiz ist Vertragspartner der Convention on Biological Diversity (CBD) und der UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), und sie hat auch das Protokoll von Kyoto ratifiziert. Damit hat sich unser Land verpflichtet, aktiv an der Lösung der grossen Umweltprobleme mitzuarbeiten.



