

# HOTSPOT

Die Zeitschrift des Forums Biodiversität Schweiz

## Biodiversität und Klimawandel

**SYNERGIEN ERKENNEN,  
GEMEINSAM HANDELN**

**NATURBASIERTE  
LÖSUNGEN**

**SILO-DENKEN  
ÜBERWINDEN**

**IMPRESSUM****HOTSPOT**

**Die Zeitschrift  
des Forums Biodiversität Schweiz  
43 | 2021**

**Herausgeberin**

Forum Biodiversität Schweiz • Akademie  
der Naturwissenschaften (SCNAT)  
Laupenstrasse 7 • Postfach • CH-3001 Bern  
Tel. +41 (0)31 306 93 40 • biodiversity@  
scnat.ch • biodiversity.scnat.ch

**Redaktion**

Gregor Klaus (GK), Daniela Pauli (DPA),  
Danièle Martinoli (DMa), Eva Spehn (ESp)

**Gestaltung/Satz:** Esther Schreier, Basel  
**Druck:** Print Media Works, Schopfheim im  
Wiesental (D). Papier: Circle Volume 100 g/  
m<sup>2</sup>, 100 % Recycling

**Auflage:** 3200 Expl. Deutsch, 950 Expl. Fran-  
zösisch

Das Forum Biodiversität Schweiz fördert  
den Wissensaustausch zwischen Biodiver-  
sitätsforschung, Verwaltung, Praxis, Politik  
und Gesellschaft. Die Zeitschrift HOTSPOT  
ist eines der Instrumente für diesen Aus-  
tausch. Sie wird zweimal jährlich jeweils  
in einer deutschen und einer französischen  
Ausgabe publiziert. Die nächste Ausgabe  
von HOTSPOT erscheint im Herbst 2021.  
Alle Ausgaben von HOTSPOT stehen auf  
biodiversity.scnat.ch/hotspot als PDF zur  
Verfügung.

Um das Wissen über Biodiversität allen  
Interessierten zugänglich zu machen,  
möchten wir den HOTSPOT gratis abgeben.  
Wir freuen uns über Unterstützungsbei-  
träge auf unser PC-Konto 30-169218-9,  
IBAN CH31 0900 0000 3016 9218 9.

Manuskripte unterliegen der redaktio-  
nellen Bearbeitung. Die Beiträge der  
Autorinnen und Autoren müssen nicht  
mit der Meinung des Forums Biodiversität  
Schweiz übereinstimmen. Nachdruck nur  
mit schriftlicher Erlaubnis der Redaktion  
gestattet.

© Forum Biodiversität Schweiz, SCNAT,  
Bern, Mai 2021

**Titelseite**

Moore bedecken nur 3 % der Landfläche  
unseres Planeten. Dennoch lagert dort im  
Torf ein Fünftel des organisch gebundenen  
Kohlenstoffs (siehe Artikel S. 6).  
Foto Beat Ernst, Basel

# Editorial



Das Klima gibt die Rahmenbedingungen für das lokale Leben vor. Organismen sind an ihre jeweilige klimatische Nische angepasst, sei dies die Äsche in einem kühlen Bach oder der Gletscherhahnenfuss in den Alpen. Veränderungen des Klimas bedrohen das Vorkommen dieser Arten. Das Leben selbst wiederum hat einen Einfluss auf das Klima. Biotisch bedingte Veränderungen des Sauerstoff- oder CO<sub>2</sub>-Gehalts der Atmosphäre haben in erdgeschichtlichen Zeiträumen das Klima beeinflusst, und die aktuelle Vegetationsbedeckung, beispielsweise von Regenwäldern oder der Tundra, beeinflussen die Verdunstung von Wasser und die Albedo, und somit wiederum das lokale Klima.

Klima und Biodiversität können also nicht separat voneinander betrachtet werden. Dies gilt auch – oder umso mehr – für die menschengemachte Biodiversitätskrise und den Klimawandel. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind sich einig, dass ein effektiver Klima- und Biodiversitätsschutz Hand in Hand gehen müssen. Klimawandel und Biodiversitätskrise sind also keine Antagonisten. Unser nicht nachhaltiger Lebensstil, vor allem der Verbrauch fossiler Energieträger und naturferne Landnutzungspraktiken, ist für beide Krisen verantwortlich.

Teilweise entstehen vermeintlich lokale Konflikte zwischen Klima- und Biodiversitätsschutz, die sich aber aus einer gesamtheitlichen Perspektive auflösen. Es gilt, die Biodiversitätskrise und den Klimawandel sowie Lösungen gemeinsam zu denken. Leider fehlt es teilweise noch an entsprechenden Strukturen, wie beispielsweise nationalen Forschungsprogrammen, um die schon bestehenden Expertisen zusammenzubringen – respektive die gemeinsamen Stimmen laut genug sprechen zu lassen.

Das Forum Biodiversität möchte dies ändern, indem es die wissenschaftlichen Grundlagen für Gesellschaft, Politik und Wirtschaft zur Verfügung stellt. Nachdem wir das Thema Biodiversität und Klimawandel an unserer SWIFCOB-Konferenz 2021 lanciert haben, sollen diese Ausgabe des HOTSPOTS sowie Faktenblätter weitere Vertiefung ermöglichen. Wir vereinen darin Fachexpertisen aus unterschiedlichen Wissenschaftsbereichen, welchen diese gegenseitigen Wechselwirkungen und Abhängigkeiten bekannt sind. Wir hoffen, dass dieses Wissen von der Gesellschaft, der Politik und der Wirtschaft aufgenommen und entsprechend gehandelt wird. Das Klima und die Biodiversität sitzen sprichwörtlich im gleichen Boot. Es liegt an uns Menschen, ein Kentern zu verhindern.

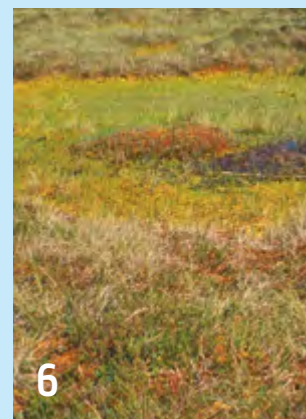
Prof. Dr. Florian Altermatt  
Präsident Forum Biodiversität Schweiz

# Biodiversität und Klimawandel

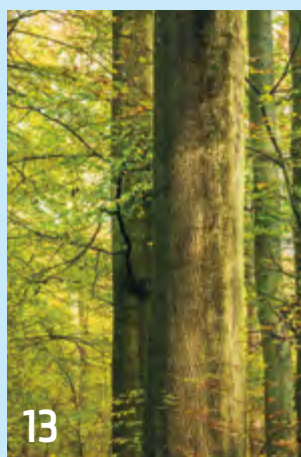
- 4 **Biodiversität als Verbündete in Zeiten des Klimawandels** | Leitartikel
- 6 **Kohlenstoffsenke Moorböden: Zustand und Entwicklung**
- 7 **Das Potenzial der Moorböden erkennen und entfalten**
- 8 **Was der Auen- mit dem Klimaschutz zu tun hat**
- 9 **Mehr Mut bei Revitalisierungen**
- 10 **Klimaoasen im Städten**
- 11 **Weihierlandschaften im Siedlungsraum: Klimaanlage und Hochwasserschutz**
- 13 **Ungenutzte Wälder fördern Biodiversität – verbessern die CO<sub>2</sub>-Speicherung aber nicht**
- 14 **Wechselwirkungen zwischen Biodiversität und Klima – der Forschungsbedarf ist gross**
- 16 **Mandelbäume und Nassreis als neue Nischenkulturen**
- 18 **Im Klimawandel gewinnen Ökosystemleistungen an Wert**
- 20 **Biodiversitätskrise und Klimawandel – gleiche Ursachen, gleiche Lösungsansätze** | Interview
- 23 **Vom Silo-Denken zur integrierten Bewertung von Umweltwissen**
- 24 **Alte Sorten gewinnen im Klimawandel an Bedeutung**  
Bundesamt für Landwirtschaft
- 26 **Der Einfluss des Klimawandels auf die Biodiversität ist messbar** | Monitoringprogramme des Bundesamtes für Umwelt
- 28 **Anpassung an den Klimawandel: Koordiniertes Vorgehen ist wichtig** | Bundesamt für Umwelt
- 30 **Aktuelles aus dem Forum Biodiversität Schweiz**
- 32 **Biodiversität und Klimawandel**  
Die Grafik zur Biodiversität



8



6



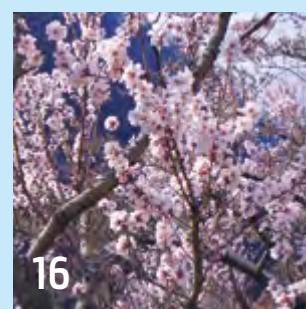
13



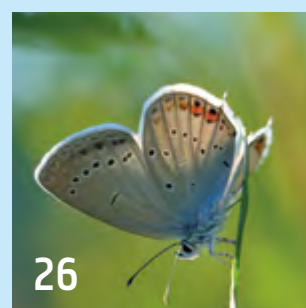
10



23



16



26

## Hinweis

Aus Platzgründen lagern wir die in den Artikeln zitierte Literatur in ein Dokument aus, das unter folgendem Link heruntergeladen werden kann:  
[biodiversity.scnat.ch/hotspot](https://biodiversity.scnat.ch/hotspot)

## LEITARTIKEL

# Biodiversität als Verbündete in Zeiten des Klimawandels

VON GREGOR KLAUS UND DANIELA PAULI

Die Erde wird immer wärmer. Verantwortlich dafür ist der Mensch, der den natürlichen Treibhauseffekt verstärkt. Der Klimawandel lässt sich mittlerweile auf globaler Ebene sogar aus den täglichen Wetterdaten herauslesen (Sippel et al. 2020). In Mitteleuropa besonders markant sind die immer häufiger auftretenden Hitzewellen im Sommer, die alle Regionen und Sektoren betreffen, vom Gesundheitswesen über die Landwirtschaft, den Tourismus, die Fischerei, das Wassermanagement und die Waldwirtschaft bis zum Gütertransport auf dem Rhein. Solche Verhältnisse dürften in Zukunft zur Norm werden und sich sogar verstärken. Der Klimawandel setzt die eh schon gebeutelte Biodiversität zusätzlich unter Druck. Vor allem für spezialisierte und bedrohte Arten verschlechtern sich die Lebensbedingungen, was zu schrumpfenden Verbreitungsgebieten führt. Der Weltbiodiversitätsrat IPBES geht davon aus, dass die Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität an Land und in Süßwasserökosystemen vorwiegend negativ sind und mit jeder weiteren Erwärmung zunehmen werden (IPBES 2019, Arneeth et al. 2020). Immer mehr Studien und auch die nationalen Monitoringprogramme zur Biodiversität dokumentieren bereits Veränderungen bei der Verbreitung von Arten (siehe S. 26). Weil nicht alle Arten im gleichen Rhythmus reagieren, sind ganze Nahrungsnetze bedroht.

## Die Rolle der Biodiversität für das Klima

Die Beziehung zwischen dem Klima und der Biodiversität ist keineswegs einseitig. Biodiversität und Ökosysteme sind nämlich wichtige Regulatoren des Klimas. So sind Ozeane, Feuchtgebiete und vielfältige Wälder gewaltige Kohlenstoffspeicher: Weltweit absorbieren sie etwa die Hälfte der anthropogen verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen (Matt et al. 2014). Eine sinkende Biodiversität und eine anhaltende Degradierung und Schädigung von Ökosystemen schwächen ihre Leistungsfähigkeit. Ökosysteme sollten deshalb in ihrer heutigen Ausdehnung und Qualität erhalten bleiben oder wiederhergestellt werden, damit sie das tun können, was sie seit Jahrmillionen tun: Kohlenstoff binden und lagern (siehe S. 6–8). Die Vermeidung von Abholzung, Torfbrand und Mangrovenzerstörung könnte in Kombination mit nachhaltigen Nutzungen und Renaturierungen bis zu 30 % der Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen ausmachen, die nötig ist, um das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen (Roe et al. 2019). Das Potenzial von Renaturierungen ist übrigens gewaltig. Würden 15 % der weltweit degradierten Flächen wiederhergestellt, könnten einerseits das erwartete Artensterben um 60 % reduziert und andererseits 300 Gigatonnen CO<sub>2</sub> sequestriert werden, was 30 % des gesamten CO<sub>2</sub>-Anstiegs in der Atmosphäre seit der industriellen Revolution ausmacht (Strassburg et al. 2020). Funktionierende Ökosysteme sind wichtige Helfer beim Kampf gegen den Klimawandel. Natürliche Ökosysteme bieten aber noch viele andere Vorteile im Klimawandel, indem sie Puffer gegen extreme Wetterereignisse darstellen. Beispielsweise schützen intakte Auen mit einem grossen Wasserrückhaltevermögen vor Hochwasser (siehe S. 8–9). Angesichts der prognostizierten Starkniederschläge wird diese Funktion an Bedeutung gewinnen. Vor allem in Städten sind Biodiversität und Ökosystemleistungen –

etwa die Kühlung durch klug angelegte Grünräume, offene Wasserflächen und schattenspendende Bäume – für die Anpassung an den Klimawandel relevant (siehe S. 10–11 und 18).

## «Nature-based solutions»

Die Weltbank hat all diesen Leistungen 2008 einen vielversprechenden Namen verliehen: «Nature-based solutions for climate change mitigation and adaptation» (naturbasierte Lösungen für Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel). Mit Hilfe dieses Ansatzes ist es möglich, Klimaschutz, Anpassung an den Klimawandel, Erhaltung der Biodiversität und nachhaltiges Ressourcenmanagement miteinander zu verbinden. Es ergeben sich spannende Synergien – beispielsweise, indem auf einem artenreich begrünten Flachdach mit seiner kühlenden Wirkung eine Fotovoltaikanlage platziert wird (Sutter 2020). Dank der Verdunstungskühle der Pflanzen können die Fotovoltaikmodule mehr Strom produzieren. Ökosystembasierte Konzepte sind oft kostengünstiger als technische Lösungen, effizienter und rascher umsetzbar. Ihr Potenzial muss aber vermehrt untersucht, systematisch gesammelt und bekannt gemacht werden, damit die Konzepte in möglichst viele Politiken und Strategien einfließen können. Doch Achtung: Scheinbar einfache Lösungen wie grossflächige Aufforstungen bringen wenig für die Bekämpfung des Klimawandels und können je nach Umsetzung der Biodiversität zugutekommen – oder ihr schaden. Entscheidend ist hier beispielsweise die Wahl des Standorts und der gepflanzten Baumarten. Solche Massnahmen müssen deshalb im lokalen Kontext sehr sorgfältig geplant werden, damit sie nicht in Konflikt geraten mit der Erhaltung der Biodiversität. Besser als Aufforsten ist auf alle Fälle das Erhalten bestehender Ökosysteme, besonders solcher, die viel Kohlenstoff gespeichert haben («carbon-rich») wie Moore, Mangroven und Wälder.

## Gemeinsame Ursachen und Ziele

Angesichts der riesigen Herausforderungen in der Klima- und der Biodiversitätskrise muss es das Ziel sein, optimale Synergien zwischen Biodiversitäts- und Klimaschutz zu erreichen, auch in der Landwirtschaft (siehe S. 16). Dafür ist eine bessere Abstimmung internationaler Rahmenabkommen wie Klima- und Biodiversitätskonvention (siehe S. 23), aber auch der nationalen Politikinstrumente nötig (siehe S. 28). Gefordert ist auch die Forschung. Sie muss die Interaktionen zwischen Biodiversität und Klima vertieft untersuchen (siehe S. 14 und 23) und das Wissen weitergeben. Zudem sind themenübergreifende inter- und transdisziplinäre Forschungsprogramme zu fördern, in welche auch die Praxis aus allen Sektoren einbezogen wird (Schlegelmilch et al. 2018). «Nature-based solutions» dürfen aber nicht von der mit Abstand wichtigsten Massnahme für beide Bereiche ablenken: der massiven Reduktion des Ausstosses an CO<sub>2</sub> (siehe S. 13 und Interview S. 20). Im Zentrum steht dabei die Abkehr von fossilen Brennstoffen. Selbstverständlich dürfen entsprechende Aktivitäten nicht zu neuen Problemen für die Umwelt führen – etwa durch Monokulturen für den Anbau von Agrotreibstoffen, der Biodiversität schädigt



Klimaschutz und Biodiversitätserhaltung sind zwei Seiten der gleichen Medaille. Es gibt unzählige Synergien – beispielsweise, indem auf einem artenreich begrünten Flachdach mit seiner kühlenden Wirkung eine Fotovoltaikanlage platziert wird, die durch die Beschattung zusätzliche Nischen ermöglicht. Das Foto zeigt ein sogenanntes EnergieGrünDach in Uetendorf. Foto Contec AG

und in Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion steht. Der Weltklimarat IPCC und der Weltbiodiversitätsrat IPBES plädieren beide für einen grundlegenden Wandel von Wirtschaft und Gesellschaft hin zu einem guten Leben mit einem generell deutlich geringeren Verbrauch (und Verschleiss) an Ressourcen. Was dafür nötig ist, hat die Tagung SWIFCOB 21 des Forums Biodiversität Schweiz vom 5. Februar 2021 gezeigt. Thema des An-

lasses: «Biodiversitätsrückgang und Klimawandel: die Transformation gemeinsam angehen» (siehe S. 31). •

**DR. GREGOR KLAUS** ist freier Wissenschaftsjournalist und Redaktor von HOTSPOT. **DR. DANIELA PAULI** ist Biologin und Leiterin des Forums Biodiversität Schweiz. >> Kontakt [daniela.pauli@scnat.ch](mailto:daniela.pauli@scnat.ch)

# Kohlenstoffsенке Moorböden: Zustand und Entwicklung

**Entwässerte und genutzte Moorböden sind eine der wichtigsten Quellen für Treibhausgase in der Landwirtschaft. Auch in der Schweiz sind diese Emissionen ein nicht zu vernachlässigender Faktor in der nationalen Treibhausgas-Bilanz. Nun müssen alternative Nutzungen der noch vorhandenen organischen Böden geprüft und umgesetzt werden.** VON JENS LEIFELD UND CHLOÉ WÜST-GALLEY

**B**öden enthalten weltweit mengenmässig etwa doppelt so viel Kohlenstoff wie die gesamte Atmosphäre. 20 % des organisch gebundenen Kohlenstoffs lagern vorwiegend als Torf in den Moorböden, obwohl diese nur 3 % der Landfläche bedecken. Moorböden sind deshalb wichtig als globale Kohlenstoffspeicher und können Teil von naturbasierten Lösungen für den Klimaschutz sein (sog. «nature-based solutions»).

Die Funktionen dieser Feuchtgebiete werden allerdings durch eine landwirtschaftliche Nutzung stark beeinträchtigt: Mit der Zerstörung der Moorhydrologie (oft durch Entwässerung) gelangt Sauerstoff in den Boden, und der Torf wird mikrobiell zersetzt. Somit entziehen entwässerte Moorböden der Atmosphäre nicht nur keinen zusätzlichen Kohlenstoff mehr, sondern werden sogar zu sehr grossen, langfristig aktiven CO<sub>2</sub>-Quellen. Auch andere Ökosystemleistungen werden stark beeinträchtigt, beispielsweise die Wasserspeicherkapazität und die Funktion der Moore als Lebensraum für zahlreiche spezialisierte Arten.

## Die Treibhausgas-Emissionen aus entwässerten Moorböden entsprechen in etwa 10 % der Landwirtschaftsemissionen.

### Eine Senke wird zur Quelle

In der Schweiz sind die meisten Moorböden stark verändert. Lediglich 2 bis 3 % ihrer ursprünglichen Fläche stehen unter Naturschutz. Seit über 300 Jahren greift der Mensch in das Ökosystem Moor ein. Zu Beginn des 18. Jahrhunderts begann der Torfabbau (Früh und Schröter 1904). Der getrocknete Torf erwies sich in Zeiten einer stark wachsenden Bevölkerung als wichtige Energiequelle (Ewald und Klaus 2010). Das Kapitel des Torfabbaus in der Schweiz wurde erst mit der Annahme der Rothenthurm-Initiative 1987 abgeschlossen.

Die Zerstörung dieser organischen Böden geht aber weiter. Die systematische Entwässerung seit Mitte des 19. Jahrhunderts, die für die Sicherstellung der landwirtschaftlichen Nutzung auch heute noch weitergeführt wird, war und ist eine wichtige Ursache für die Treibhausgasemissionen aus Moorböden: Über die letzten 300 Jahre waren die Kohlenstoffverluste aus der Torfzersetzung durch Entwässerung etwa 10-mal grösser als die Verluste aus dem Torfabbau (Wüst-Galley et al. 2019).

Der schleichende Prozess ist bedeutsam, hält unvermindert an und hat dazu geführt, dass grosse Flächen ehemaliger Moorböden mittlerweile vollständig verschwunden sind. Heute werden ca. 63 % der verbliebenen organischen Böden als Ackerland oder produktives Grasland genutzt (ca. 3 % des Ackerlands und 0,5 % des Graslands).

Global betrachtet emittieren entwässerte Moore ca. 1,9 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr (Leifeld und Menichetti 2018); dies entspricht mehr als dem Doppelten des globalen Flugverkehrs 2019 oder ca. 5 % der fossilen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Bis Ende dieses Jahrhunderts werden die Emissionen ohne Gegenmassnahmen sogar weiter zunehmen (Leifeld et al. 2019). In der Schweiz emittieren die verbliebenen entwässerten Moorböden jährlich ca. 0,6 bis 0,7 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Dies entspricht etwa 10 % der landwirtschaftlichen Treibhausgas-Emissionen.

### Gesucht: Alternative Nutzungen

Entwässerte organische Böden sind produktive landwirtschaftliche Standorte. Die Nutzung grosser Teile der Moorböden erfordert aber die Aufrechterhaltung der Entwässerung. Damit werden nicht nur Treibhausgas-Emissionen verursacht, sondern auch die kontinuierliche Sackung und Verdichtung der Böden (siehe S. 7). Mit diesen Veränderungen geht oft eine allmähliche Vernässung der Standorte einher, der traditionellerweise durch eine Erneuerung der Entwässerung entgegengewirkt wird. Zusätzlich werden auch Mineralbodenaufschüttungen oder andere bodenbezogene Meliorationsmassnahmen vorgenommen, um den Abstand zwischen Grundwasser und Oberfläche zu vergrössern und das Wachstum der Kulturpflanzen sowie die Befahrbarkeit der Flächen zu ermöglichen. Diese Massnahmen können den weiteren Torfabbau aber nicht beenden.

Eine zukunftssträchtige Flächennutzung der Standorte setzt höhere Wasserstände bis wenige Dezimeter unter Flur voraus, um den noch vorhandenen Torf zu erhalten und die Treibhausgas-Bilanz deutlich zu verbessern. Dies schränkt die Auswahl der möglichen Kulturen allerdings stark ein. Neben einer Renaturierung, bei der es zu einer vollständigen Wiederkehr der Ökosystemfunktionen wie Kohlenstoffsенке oder Wasserspeicherung kommen kann, wird teilweise auch der Anbau nassetoleranter und nachwachsender Rohstoffe wie Schilf, Rohrglanzgras oder Rohrkolben (z.B. als Dämmmaterial) propagiert. Als wirtschaftlich interessantere Kultur wird neu der Nassreisbau getestet (siehe S. 17). Die Auswirkungen auf die Treibhausgas-Bilanz müssen zwar noch untersucht werden; erste Pilotstudien von Agroscope zeigen aber positive Auswirkungen auf die Biodiversität (Gramlich et al. 2020). •

> PD DR. JENS LEIFELD leitet die Forschungsgruppe Klima und Landwirtschaft bei Agroscope. Er untersucht die Kohlenstoffdynamik von landwirtschaftlichen Böden und ist Dozent für Bodenkunde an der Universität Basel. > DR. CHLOÉ WÜST-GALLEY ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Forschungsgruppe Klima und Landwirtschaft bei Agroscope. Sie erforscht die Änderungen an Bodenkohlenstoff der landwirtschaftlichen Fläche im Kontext Landnutzungs- und Bewirtschaftungsänderung. >> Kontakt [jens.leifeld@agroscope.admin.ch](mailto:jens.leifeld@agroscope.admin.ch) >>> Literatur [biodiversity.scnat.ch/hotspot](https://biodiversity.scnat.ch/hotspot)

# Blick in die Praxis



Stehendes Wasser auf Feldern und Wiesen nach Starkniederschlägen weist bis heute auf die ehemals weite Verbreitung der Feuchtgebiete im Mittelland hin. Foto Kanton Aargau

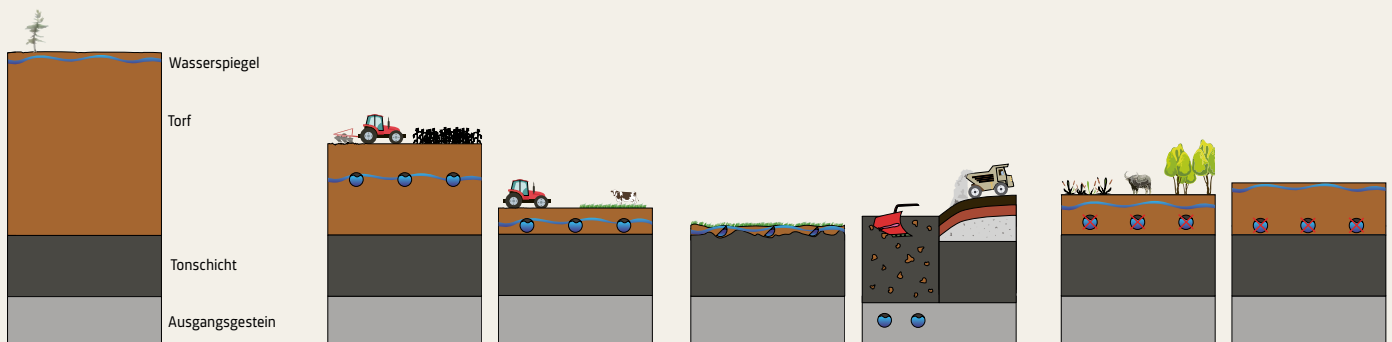
## Das Potenzial der Moorböden erkennen und klug nutzen

Die meisten ehemaligen Feuchtgebiete werden heute intensiv landwirtschaftlich genutzt. Drainagen und Entwässerungsgräben führen allerdings bei Moorböden zu einem anhaltenden Torfschwund und zu einem (wiederholten) Tieferlegen der Drainagen bis hin zum vollständigen Verschwinden der Moorböden, wie die Grafik unten zeigt. Dabei entweichen grosse Mengen CO<sub>2</sub>. Die Abteilung Landschaft und Gewässer des Kantons Aargau möchte die Moorböden erhalten und teilweise ehemalige Feuchtgebiete wiederherstellen, um die Biodiversität dieser Lebensräume mit ihren Ökosystem-

leistungen (z.B. Wasserrückhalt in der Landschaft, Wiederaufbau der Bodenfruchtbarkeit organischer Böden, CO<sub>2</sub>-Speicherung) langfristig zu erhalten. Sie hat dazu quantitativ und qualitativ hergeleitet, wie gross das Potenzial für die Wiederherstellung ehemaliger Feuchtflächen ist und wo die prioritären Potenzialflächen für eine Aufwertung liegen. Mit der Bezeichnung prioritärer Flächen für potenzielle Feuchtgebiete steht im Kanton Aargau nun eine fachliche Grundlage für eine solide Interessenabwägung zur Verfügung. Gleichzeitig erleichtert die erarbeitete Karte die Planung und Umsetzung

der Ökologischen Infrastruktur, beispielsweise im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Meliorationen oder im Rahmen des ökologischen Ausgleichs, und dient der langfristigen Erhaltung einer Biodiversität, die sich an Veränderungen wie den Klimawandel anpassen kann. •

Kontakt **SIMON EGGER**, Leiter Sektion Natur und Landschaft, [simon.egger@ag.ch](mailto:simon.egger@ag.ch) >> Weitere Informationen [www.ag.ch](http://www.ag.ch) > Suchen > Wiederherstellung entwässerter Feuchtgebiete



**Intaktes Moor** mit mächtiger Torfschicht über einer Tonschicht.

**Die intensive Nutzung von Moorböden** führt zur raschen Zersetzung des Torfs durch Mikroorganismen. Drainagen müssen mit grossem Aufwand tiefer gelegt werden.

**Weiter wie bisher**  
Links: Es kommt zu Problemen bei der Entwässerung und der Bewirtschaftung. Rechts: Immer häufiger werden Moorböden mit Bodenmaterial überschüttet, das aus der Bau-tätigkeit stammt.

**Erhaltung und Aufwertung der Ökosystemleistungen**  
Links: Extensive und standortangepasste Nutzungen. Rechts: Keine Nutzung und Regeneration

Quelle: Kantone Aargau, Bern und Zürich (Hrsg.) (2019): Moorböden – kostbar und unersetzlich. Faktenblatt, 12 S.

# Was der Auen- mit dem Klimaschutz zu tun hat

**Naturnahe Auen mit ihren spezifischen Ökosystemleistungen tragen zur Klimaanpassung, aber auch zum Klimaschutz bei. Damit sie ihre Funktionen umfassend wahrnehmen können, muss der ökologische Zustand der meisten Auen in Europa deutlich verbessert werden.** VON DIETMAR MEHL

**A**uen zählen zu den bedeutendsten Feuchtgebieten Europas. Als natürlicher Überflutungsraum der Binnengewässer sind sie wechselfeucht, können aber auch ganzjährig vom Grundwasser dominiert sein. Treten Auen grossflächig auf, spricht man von Moorniederungen bzw. organischen Flussauen (Schneider et al. 2018). Natürliche und naturnahe Auen waren einst in Mitteleuropa weit verbreitet, doch die systematische Verbauung der Gewässer und die Gewinnung von Kulturland und Siedlungsraum brachten einen Grossteil dieser artenreichen Lebensräume zum Verschwinden. Allein in der Schweiz sind seit 1850 rund 90 % der Auen zerstört worden. Aufgrund des Baus von Dämmen und anderen Hochwasserschutzmassnahmen muss für die verbliebenen Lebensräume zwischen der rezenten Aue (noch überflutbar) und der Altaue (heute nicht mehr überflutbar) unterschieden werden. Fehlende Überschwemmungen führen zu dramatischen ökologischen Veränderungen. Entlang von Deutschlands grossen Flüssen sind zwei Drittel der verbliebenen Auen in den ehemaligen Überschwemmungsgebieten heute Altauen, die vom ökologischen Zustand her zu 80 % als stark oder sehr stark verändert gelten (Brunotte et al. 2009). Die verloren gegangene ökologische Funktionsfähigkeit der Auen schlägt sich allgemein auch im überwiegend schlechten Zustand der europäischen Flüsse nieder (Grizzetti et al. 2017). In der Schweiz genügt der ökologische Zustand der heute geschützten Auen von nationaler Bedeutung den gesetzlichen Anforderungen nicht (Bergamini et al. 2019).

## Wichtige Ökosystemleistungen

Mit Hilfe des Konzepts der Ökosystemleistungen, das den Nutzen der Natur für die Menschen in den Mittelpunkt stellt, lässt sich der Mehrwert naturnaher Auen und damit auch von Massnahmen der Gewässer- und Auenrenaturierung für Mensch und Gesellschaft belegen (Vermaat et al. 2017) und kommunizieren (Mehl 2018). Im Kontext der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-Länder), die auf die Zustandsverbesserung der Gewässer ausgerichtet ist, erwächst hieraus ein hohes Potenzial (Podschn et al. 2018a): Durch Renaturierungsmassnahmen können nachweislich viele regulative Ökosystemleistungen verbessert werden (Mehl et al. 2018). Hierzu zählen bei den Flussauen der Hochwasserschutz, die Regulation des Geschiebehalt, der Rückhalt von Nährstoffen (die zur Eutrophierung der Meere beitragen), die biologische Selbstreinigung, die Speicherung von Treibhausgasen, die Kühlwirkung und nicht zuletzt die Bereitsstellung von Lebensraum für unzählige Arten. Hinzu kommen weitere regulative, aber auch versorgende, kulturelle und abiotische Ökosystemleistungen (Podschn 2018a,b).

Besonders hervorzuheben ist der Beitrag vieler regulativer Ökosystemleistungen im Zusammenhang mit dem Klimaschutz (Dehnhardt et al. 2015). Vier ausgewählte Ergebnisse zu solchen Leistungen für die Auen der 79 grössten Flüsse Deutschlands (Flussauen ab 1000 km<sup>2</sup> Einzugsgebiet) verdeutlichen dies (Scholz et al. 2012, Mehl et al. 2013):

- > 70 % der Flussauen weisen, vor allem infolge des Verlustes an Überschwemmungsraum, nur noch eine deutlich eingeschränkte bis keine Rückhalte- bzw. Retentionsleistung für Hochwasser auf. Insgesamt liegen aber Vermögenswerte in Höhe von 302 Milliarden Euro in den betrachteten Flussauen.
- > Der Kohlenstoffvorrat der Böden der rezenten Flussauen beläuft sich auf insgesamt 157 Millionen Tonnen Kohlenstoff. 70 % davon entfallen aufgrund des hohen organischen Anteils auf die Moore. Zum Vergleich: Der in allen Bäumen Deutschlands gespeicherte Kohlenstoffvorrat beträgt ca. 1000 Millionen Tonnen, davon 10 % in Auenwäldern. Der Schutz und die Neubegründung von Auen machen also nicht nur aus ökologischer Sicht Sinn, sondern auch aus Klimaschutzgründen.
- > 6,7 % (1312 km<sup>2</sup>) der morphologischen Auen werden von organischen Böden (Mooren) eingenommen, die mehrheitlich, auch durch Gewässerausbau, künstlich entwässert sind. Daraus resultiert eine Freisetzung von 2,53 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr. Durch die Wiederherstellung naturnaher Flussauenökosysteme, durch gezielte Wiedervernässungen, aber auch durch moorschonende Bewirtschaftung liesse sich eine erhebliche Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreichen.
- > Die Flussauen besitzen durch ihre noch in das Überschwemmungsregime einbezogenen Flächenanteile (rezente Auen) ein Gesamtpotenzial für den Rückhalt von Stickstoff von bis zu 42000 Tonnen pro Jahr und für den Phosphorrückhalt von bis zu 1200 Tonnen pro Jahr.

## Synergien nutzen

Aktuell werden in Deutschland Synergien zwischen der Umsetzung des Nationalen Hochwasserschutzprogramms und den Naturschutzfachlichen, gewässerökologischen und klimapolitischen Zielsetzungen in den Auen gesucht (Mehl et al. 2019, SRU 2020). Ziel ist eine nachhaltige Auenentwicklung im Sinne der «Wiederherstellung multifunktionaler Gewässerlandschaften», was eine Reetablierung gewässer- und auentypischer Arten und Lebensräume ermöglichen würde (Ehlert et al. 2018). Dies erfordert intelligente Lösungen und vor allem die Verfügbarkeit von Fläche entlang der Gewässer bzw. in der Aue, was eine grosse Herausforderung darstellt (SRU 2020). •

> **DR. DR. DIETMAR MEHL** ist Geschäftsführer von biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Bützow (D). Arbeits- und Forschungsschwerpunkte sind Gewässer- und Auenschutz, Hydrologie und Ökosystemleistungen. >> Kontakt [Dietmar.Mehl@institut-biota.de](mailto:Dietmar.Mehl@institut-biota.de)  
>>> Literatur [biodiversity.scnat.ch/hotspot](http://biodiversity.scnat.ch/hotspot)



## Blick in die Praxis



Die Eschener Au am Alpenrhein bei Gamprin (LI), Blickrichtung Süden. Links: Ist-Zustand, rechts: mögliche Aufweitung. Foto Peter Rey, HYDRA-Institut

## Mehr Mut bei Revitalisierungen

(GK) Mit dem Klimawandel steigt das Hochwasserrisiko an den Flüssen. Es ist deshalb wichtig, dass den Gewässern mehr Raum gegeben wird. Davon profitieren auch Tiere und Pflanzen, die in und an den begradigten und kanalisierten Flüssen kaum noch Lebensraum finden. Doch bei den meisten Flussrevitalisierungen, die in den letzten Jahren durchgeführt wurden oder noch in Planung sind, hätten die Gerinneaufweitun-

gen deutlich grösser ausfallen müssen, um sowohl den langfristigen Hochwasserschutz als auch die Förderung der Biodiversität zu gewährleisten (Peter et al. 2010). Vor allem den Lebensraumspezialisten werden viele Aufweitungen nicht gerecht, weil bei Hochwasser die gesamte Gerinneaufweitung in den Fluten versinkt und es keine Rückzugsräume mehr gibt. Eine 2020 durchgeführte Umfrage des Forschungsinstituts gfs-zürich

hat zum Ausdruck gebracht, was die Bevölkerung wünscht: natürliche Flüsse mit breitem Flussbett und dynamischen Auenwäldern. Wie eine entsprechende Revitalisierung aussehen könnte, wurde für den Alpenrhein visualisiert (siehe Foto). •

# Klimaoasen in Städten

**Im Siedlungsraum basieren die wirkungsvollsten Massnahmen gegen Hitze auf funktionsfähigen Ökosystemen. Diese verbessern das Wohlbefinden und die Lebensqualität der Menschen und tragen zu nachhaltigen Siedlungen bei.** VON MANUELA DI GIULIO

**W**enn es darum geht, die Auswirkungen des Klimawandels auf den Menschen zu mildern, ist Biodiversität Teil der dringend gesuchten Lösungen (Mori 2020). Im Siedlungsraum lässt sich besonders gut aufzeigen, wie Biodiversität dazu beiträgt, Mensch und Natur vor den negativen Folgen des Klimawandels zu bewahren. In der Schweiz sind die städtischen Ballungsräume besonders stark von der zunehmenden Hitze betroffen. Gemäss Klimaszenarien wird die Anzahl Hitzetage (Tage mit Temperaturen über 30 °C) im Mittelland und in den Alpentälern stark ansteigen. Ohne Klimaschutz werden im Jahr 2060 beispielsweise für die Stadt Basel 23 bis 28 Hitzetage erwartet, für die Stadt Zürich 14 bis 21 und für Genf gar 31 bis 39 (NCCS 2018). Es besteht also dringender Handlungsbedarf, die Bevölkerung vor Hitze zu schützen und Siedlungen zu kühlen. Denn Hitzewellen beeinträchtigen nicht nur das Wohlbefinden, sondern gefährden auch die Gesundheit der Menschen in städtischen Gebieten.

## Ökosystembasierte Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel verbessern die Lebensqualität der Menschen in Siedlungen.

Im Bericht «Hitze in Städten» zeigt das Bundesamt für Umwelt auf, mit welchen Massnahmen der Hitze entgegengewirkt werden kann (BAFU 2018). Stadt und Kanton Zürich haben bereits Massnahmen ergriffen, denn sie sind besonders stark von der zunehmenden Hitzebelastung betroffen. In seiner Klimastrategie hat der Kanton einen Massnahmenplan zur Anpassung an den Klimawandel festgesetzt (Baudirektion Kanton Zürich 2018). Die Stadt Zürich verfügt mit der Fachplanung Hitzeminderung über eine behördenverbindliche Planungsgrundlage für das Stadtklima (Stadt Zürich 2020). Eine Analyse zeigt, dass mehr als die Hälfte der wirksamsten Massnahmen Synergien mit der Biodiversität aufweist, sei es, dass mit den Massnahmen gleichzeitig die Biodiversität gefördert werden kann oder dass die Biodiversität zur Wirksamkeit der Massnahmen beiträgt.

### Ökosysteme verbessern Stadtklima

Welche Synergien gibt es zwischen Massnahmen zur Hitzeminderung und Biodiversitätsförderung und wie können sie genutzt werden? Zu den wirksamsten Massnahmen gehören solche, die auf funktions- und leistungsfähigen Ökosystemen basieren: **1** Grünflächen schaffen und diese klimaökologisch gestalten; **2** Aufenthalts-, Bewegungs- und Verkehrsräume mit Bäumen beschatten; **3** Wasser im städtischen Raum etablieren, z.B. offene, bewegte Wasserflächen anlegen; **4** Regenwasser zurückhalten und versickern lassen sowie Oberflächen entsiegeln; **5** Dächer (klimaökologisch) begrünen; **6** Fassaden (klimaökologisch) begrünen (Stadt Zürich 2020).

Alle diese Massnahmen gehören zu den sogenannten «nature-based solutions», also naturbasierten Ansätzen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel. Biodiversität ist die treibende Kraft hinter den Ökosystemleistungen. So wird etwa die klimaökologische Wirkung von Grünflächen, also ihre klimatisch ausgleichenden Effekte, durch eine vielfältige und differenzierte Gestaltung erhöht und durch eine Vernetzung mit Grünflächen innerhalb wie ausserhalb des Siedlungsraums verstärkt. Grosse zusammenhängende Grünräume ausserhalb des Siedlungsgebiets wie Waldgebiete, Felder und Wiesen gehören zu den besonders wirksamen Grünräumen, wenn es um die Versorgung der Siedlungsgebiete mit frischer und kühler Luft geht. Zum Wohlbefinden der Menschen in städtischen Gebieten tragen demnach sowohl die Quantität als auch die Qualität von Grünflächen entscheidend bei (Kowarik et al. 2020).

**Aber bitte mit Vielfalt**  
Synergien zwischen Ökosystemleistungen zur Anpassung an den Klimawandel und der Biodiversitätsförderung können am Beispiel von Bäumen und Dachbegrünungen einfach erläutert werden. Bäume erbringen eine Vielzahl an Leistungen: Sie verbessern das lokale Klima, indem sie Schatten spenden und die Umgebung durch Verdunstung kühlen, sie reinigen die Luft, indem sie Staub und Schadstoffe binden und sie tragen zum Wohlbefinden und zur Gesundheit bei, weil sie von den Menschen sehr geschätzt werden und die Attraktivität von Grün- und Freiräumen erhöhen. Ausserdem sind sie Lebensraum für Tiere, Flechten, Moose sowie weitere Organismen und bieten ihnen Nahrung und Schutz. Je vielfältiger der Baumbestand, desto besser, denn eine grosse Baumvielfalt gewährleistet, dass die Bäume ihre Leistungen auch in einem sich ändernden Klima erbringen können. Dachbegrünungen wiederum tragen dann am meisten zur Versickerung von Regenwasser und zur Kühlung eines Gebäudes sowie des lokalen Klimas bei, wenn sie sich durch eine dicke Substratschicht und eine biodiverse intensive Begrünung auszeichnen (Knapp et al. 2019).

### Aber bitte mit Vielfalt

Die auf Ökosystemen basierenden Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zeigen, dass Biodiversität zur Lösung drängender Probleme beiträgt und das Wohlbefinden und die Lebensqualität der Menschen in Siedlungen verbessert (Mori 2020). Damit erhöht sie den allgemeinen Nutzen von Grün- und Freiflächen im Siedlungsraum und stellt die Grundlage für eine nachhaltige Stadtentwicklung dar (Kowarik et al. 2020).

Die auf Ökosystemen basierenden Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zeigen, dass Biodiversität zur Lösung drängender Probleme beiträgt und das Wohlbefinden und die Lebensqualität der Menschen in Siedlungen verbessert (Mori 2020). Damit erhöht sie den allgemeinen Nutzen von Grün- und Freiflächen im Siedlungsraum und stellt die Grundlage für eine nachhaltige Stadtentwicklung dar (Kowarik et al. 2020).

> **DR. MANUELA DI GIULIO** ist Biologin und Ökologin. Sie ist Co-Inhaberin des Büros «Natur Umwelt Wissen GmbH» und Geschäftsführerin der Schweizerischen Akademischen Gesellschaft für Umweltforschung und Ökologie (saguf). >> Kontakt [digiulio@naturumweltwissen.ch](mailto:digiulio@naturumweltwissen.ch) >>> Literatur [biodiversity.scnat.ch/hotspot](http://biodiversity.scnat.ch/hotspot)

## Blick in die Praxis



Der Lac de Vernes (Meyrin, GE) ist eine 2 Hektaren grosse multifunktionale Wasserfläche, die im Jahr 2017 geschaffen wurde. Sie wird aufgrund ihres hohen Potenzials zur Verminderung von Hochwassergefahren (insbesondere bei Extremereignissen wie Gewittern) und als kühlendes Naherholungsgebiet für die Stadtbevölkerung geschätzt, speziell während Hitzeperioden. Foto HEPIA

## Weiherslandschaften im Siedlungsraum: Klimaanlage und Hochwasserschutz

Gewässer sind eine wichtige naturbasierte Lösung zur Anpassung an den Klimawandel in den Schweizer Städten. Verschiedene Untersuchungen haben das Potenzial von Weihern und Kleinseen im städtischen Umfeld zur Kühlung des Mikroklimas, zur Regulierung des Wasserabflusses und sogar zur Kohlenstoffbindung nachgewiesen. Gewässer sind zudem Lebensräume für zahlreiche Arten und bieten innerhalb des Siedlungsraums Möglichkeiten, den Kontakt zwischen Mensch und Natur neu zu beleben.

Die lokale Kühlung des Mikroklimas ist für die Stadtbevölkerung bei Hitzewellen besonders wichtig. Bei grossen Wasserflächen (mehrere Hektaren) ist diese Leistung mit einem Kühlpotenzial von 1 bis 2 °C besonders ausgeprägt. Kleinere Weiher haben einen

geringeren Einfluss auf das Mikroklima und kühlen nur die unmittelbare Umgebung. Die Bevölkerung nimmt in der Nähe solcher Kleingewässer aber eine «spürbare Frische» wahr.

Extremereignisse wie Starkregen können im Siedlungsraum zu verheerenden Überschwemmungen führen. Die stehenden Gewässer tragen in solchen Fällen zur Abflussregulierung bei: Sie nehmen Regenwasser auf und verzögern den Weiterfluss. Dieser Effekt ist vor allem dort ausgeprägt, wo das System aus vielen Kleingewässern besteht und eine grosse Speicherkapazität aufweist. Abwassersysteme, Bäche, Flüsse und Seen werden entlastet.

Wasserflächen spielen aufgrund ihrer grossen Zahl und ihrer hohen biologischen Pro-

duktivität eine Schlüsselrolle in der Kohlenstoffdynamik unseres Planeten. Einerseits setzen sie Treibhausgase frei, andererseits können sie auch enorm viel Kohlenstoff binden und eine positive Bilanz aufweisen, wobei die Kohlenstoffspeicherung durch eine geeignete Bewirtschaftung verstärkt werden kann. Diese Prozesse sind aktuell Gegenstand eines europäischen Forschungsprojekts mit Schweizer Beteiligung. •

> Kontakt **PROF. DR. BEAT OERTLI**, hepia, Genf, [beat.oertli@hesge.ch](mailto:beat.oertli@hesge.ch).

>> Weitere Informationen: Projekt CONFORTO, [campus.hesge.ch/conforto](http://campus.hesge.ch/conforto). Projekt PONDERFUL, [hesge.ch/hepia](http://hesge.ch/hepia) > ponderful



Solche Buchenurwälder wie hier in Deutschland sind wichtig für die Biodiversität. Foto mauritius images / Andreas Vitting

# Ungenutzte Wälder fördern Biodiversität – verbessern die Kohlenstoffspeicherung aber nicht

**Die aktuelle Diskussion, in der der Wald auf seine Senkenfunktion für Kohlenstoff reduziert wird, greift zu kurz. Die Aufgabe der Nutzung ist ein Gewinn für viele Pflanzen-, Tier- und Pilzarten, die Kohlenstoffspeicherung wird aber nicht dauerhaft erhöht.**

VON CHRISTIAN KÖRNER

**H**olz besteht etwa zur Hälfte aus dem Element Kohlenstoff. Ist der Kohlenstoff im Wald gespeichert, ist er nicht in der Luft (als CO<sub>2</sub>). Die Schweiz ist zu 30% mit Wald bedeckt, und der Flächenvorrat an Holz gehört zu den höchsten in Europa. Bäume wachsen aber bekanntlich nicht in den Himmel. Das heisst: Die Möglichkeit, in einem Wald Kohlenstoff zu speichern, hat ein natürliches Ende. Man kann das «Gefäss» Wald also nur einmal füllen. Sobald ein Wald einen Gleichgewichtszustand erreicht hat, ist die Nettokohlenstoffbindung null. Ein solcher Urwald speichert zwar eine bestimmte Menge Kohlenstoff, aber eine nachhaltige (also lange fortsetzbare) Nutzung durch eine Holzernte ist ausgeschlossen. Innerhalb dieser Eckpfeiler kann man sich die berechnete Frage stellen, ob Massnahmen, die die Biodiversität fördern, auch die Kohlenstoffspeicherung begünstigen können.

## Holzvorrat versus Nutzung

Einige zentrale Erkenntnisse aus der Biodiversitätsforschung helfen hier weiter: 1 Das Prinzip der Redundanz: mehr Arten versichern gegen Totalausfall, weil es unwahrscheinlich ist, dass ein Schadereignis alle gleichermassen trifft. 2 Eine Störung erhöht die Artenvielfalt, weil sie die Koexistenz von Arten ermöglicht, also das Überhandnehmen einzelner Arten unterbindet. 3 Artengemeinschaften durchlaufen natürliche Zyklen (Sukzession), es gibt also nicht den einen Endzustand. Zusammenbruch und Regeneration können nebeneinander vorkommen. 4 Lebensraumvielfalt erhöht die Artenvielfalt. 5 In gewissen Grenzen kann die Artenvielfalt von Bäumen die Produktivität des Waldes erhöhen, weil unterschiedliche Arten das Ressourcenangebot komplementär nutzen können. Die Evidenz für Punkt 5 ist allerdings mager und nur für den unnatürlichen Zustand altersgleicher Kohortenwälder erwiesen.

Leider ist die Ansicht immer noch weit verbreitet, dass Produktivität etwas mit Vorratsgrösse zu tun hat. Das wäre, wie wenn man in der Wirtschaft Umsatz mit Kapital verwechseln würde. Die Vorratsbildung ist das Resultat der Verweildauer, also der Lebensdauer von Bäumen. In der Regel sterben schnell wachsende Bäume aber früher als langsam wachsende (Pappel vs. Eiche). Die Beziehung ist also eine negative. Im sich selbst überlassenen Naturwald bestimmt das Verhältnis zwischen natürlicher Mortalität und Regeneration den Vorrat. Je mehr alte Bäume es in einem geschlossenen Wald hat, desto grösser ist der Vorrat. Wir sprechen von der Baumdemographie, die den Vorrat bestimmt (Körner 2017). Im Wirtschaftswald bestimmt dagegen der Förster den Vorrat, und zwar über den Erntezeitpunkt (Umtriebszeit).

Es gibt nun zwei Wege, Kohlenstoff in Pflanzenmasse über das Leben eines Baumes hinaus zu speichern: Als Totholz im Wald oder verbaut in Häusern und Möbeln. Erstaunlicherweise ist der Effekt ähnlich gross. Es dauert in unserem Klima im Durchschnitt 72 Jahre, bis eine umgestürzte Buche oder Fichte zu 90% verrottet

ist, für verbautes Holz beträgt die Zeitspanne etwa 62 Jahre (Profft et al. 2009). Bezieht man alle Nutzungsarten von Holz ein (also einschliesslich der Tageszeitung), liegt die mittlere Verweildauer des darin gebundenen Kohlenstoffs nach dieser Studie bei 20 Jahren – ähnlich kurz wie für grobes Astholz im Wald.

## Folgen der Nicht-Nutzung von Wald

Überlässt man einen Wirtschaftswald oder einen bisher kaum genutzten Wald sich selbst, wie dies etwa in einem Naturwaldreservat der Fall ist, so bestimmt der Ausgangszustand das Geschehen stark mit. Handelt es sich um einen Kohortenwald, also einen Wald, der aus ähnlich alten Bäumen besteht, akkumuliert so ein Wald eine gewisse Zeit lang weitere Biomasse. Gleichzeitig steigt aber die Wahrscheinlichkeit zur Selbstausdünnung (einzelne Individuen sterben und schaffen Lücken), oder ein zufälliges Ereignis (z.B. ein Windwurf) schafft grossräumig Platz. Die Folge ist in beiden Fällen ein Gewinn an Biodiversität – aber ein Verlust an Kohlenstoffvorrat. Bisher kaum genutzte Wälder starten bereits von einem natürlicherweise lückigen Bestand; Lebensraumvielfalt und damit Biodiversität stellen sich hier früher ein.

Es ist eher unwahrscheinlich, dass die Totholzmenge in einem Wald, der sich selbst überlassen bleibt, den Vorratsverlust durch die Bildung von Lücken kompensieren kann. Reife Naturwälder sind oft sogar recht offene Wälder. Grosse Wildtiere können zum Offenhalten solcher Lichtungen beitragen. Es ist also irreführend, die anfängliche Verdichtung des Waldes durch Nicht-Nutzung als einen dauerhaften Kohlenstoff-Gewinn zu betrachten. Alte und eher offenere Wälder sind zudem anfälliger auf Windwurf und halten Lawinen weniger gut stand.

Unbestreitbar haben Natur-, aber auch Sonderwaldreservate einen hohen Wert für die Biodiversität. Zahlreiche Arten sind auf Alt- und Totholz oder auf lichte Wälder angewiesen. Einen zusätzlichen Speicherwert für Kohlenstoff dürften ungenutzte Wälder aber nicht haben. Gleichzeitig fällt die zeitlich unbegrenzte, nachhaltige Substitution fossiler Brennstoffe durch eine Nutzung des Holzes komplett weg.

Es gilt also, die verschiedenen Waldleistungen abzuwägen und räumlich getrennt in Wert zu setzen. Wir haben genug Wald, um uns auch Naturwaldreservate leisten zu können, ohne diese Massnahme mit einem unzutreffenden Kohlenstoffargument zu rechtfertigen. •

> **PROF. EM. DR. CHRISTIAN KÖRNER** war bis 2014 Professor für Botanik an der Universität Basel mit dem Forschungsschwerpunkt Pflanzenökologie. Er ist einer der vier Autoren des Standardlehrbuchs der Botanik für Hochschulen (Strasburger). >> Kontakt [ch.koerner@unibas.ch](mailto:ch.koerner@unibas.ch) >>> Literatur [biodiversity.scnat.ch/hotspot](http://biodiversity.scnat.ch/hotspot).

# Wechselwirkungen zwischen Biodiversität und Klima – der Forschungsbedarf ist gross

**Zwischen Biodiversität und Klima gibt es vielfältige Interaktionen. Die Wissenslücken sind aber gross. Würden sie geschlossen, könnten Biodiversitäts- und Klimapolitik besser verknüpft werden.** VON EDOUARD L. DAVIN, SONIA I. SENEVIRATNE UND NIKLAUS E. ZIMMERMANN

Die Forschung liefert immer mehr Belege für positive Beziehungen zwischen Biodiversität und Ökosystemleistungen wie Resilienz und Stabilität von Ökosystemen (Balvanera et al. 2006, Craven et al. 2018, Mori et al. 2013, Sakschewski et al. 2016, Schmitt et al. 2019), Ernteerträge und Produktivität (Liang et al. 2016, Schöb et al. 2018) oder auch Kohlenstoffspeicherung (Chenu et al. 2019, Hulvey et al. 2013, Lange et al. 2015, Liu et al. 2018). Dies bedeutet, dass ein Management der Ökosysteme, welches die Biodiversität schützt oder wiederaufbaut, auch die Anpassung an den Klimawandel sowie den Klimaschutz unterstützt. Ein solcher naturbasierter Ansatz wäre ein Paradigmenwechsel, der die meist negative historische Beziehung zwischen Landnutzung und Biodiversität ganz neu definieren würde.

Die Biodiversität kann aber auch in stark anthropogen geprägten Systemen wie etwa in Ackerbaugebieten eine wichtige Rolle im Klimawandel einnehmen. Viele ökologische Wechselwirkungen, die für die allgemeine Produktivität von Agroökosystemen günstig sind, werden bereits genutzt. So pflanzen Bauern in trockenen Regionen Sträucher, die Wasser über flache Wurzeln zurück in den Boden abgeben und für andere Nutzpflanzen verfügbar machen – eine Art hydraulische Umverteilung. Weitere Beispiele sind Produktionssysteme wie Agroforstwirtschaft, Fruchtfolge oder Zwischenkulturen mit stickstofffixierenden Arten. Die biologische Vielfalt in den Böden ist zudem essenziell für den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit. Für eine umfassendere Bewertung des potenziellen Beitrags dieser Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel und zum Klimaschutz sind allerdings weitere Forschungen nötig. Zudem müssen die Auswirkungen von Änderungen der Landnutzung und der Bodenbedeckung auf das Klima ebenfalls einbezogen werden (Hirsch et al. 2018, Lejeune et al. 2018). Eine weitere wichtige Frage lautet, wie die ökosystembasierten Klimaschutz-

massnahmen durch das Klima selbst beeinflusst werden. Die Klimaextreme verändern sich nämlich auch bei einer durchschnittlichen globalen Erwärmung um 1,5 °C oder 2 °C erheblich und könnten damit einen Einfluss auf die Erhaltung und Wiederherstellung von Wäldern oder anderen Ökosystemen zugunsten des Klimas haben (z. B. Seneviratne et al. 2018a, b).

Nach wie vor bestehen grosse Lücken beim Wissen um die Interaktionen zwischen Biodiversität und Klima (siehe Boxen zu aktuellen Forschungsprojekten mit Schweizer Beteiligung). So stellen Klimamodelle die Ökosysteme der Erde noch immer zu grob dar. Beispielsweise müssen klimarelevante Aspekte der Pflanzenvielfalt besser erfasst werden (Fisher et al. 2018, Sakschewski et al. 2016). Doch satellitenbasierte Methoden zur Charakterisierung verschiedener Aspekte der Biodiversität stecken noch in den Kinderschuhen, werden aber laufend weiterentwickelt (Durán et al. 2019, Oehri et al. 2020, Schneider et al. 2017). Sie dürften in Zukunft neue Wege zur systematischen Erfassung der funktionalen Beziehungen zwischen Biodiversität und Ökosystemleistungen eröffnen. Nötig sind auch interdisziplinäre Ansätze, um mögliche Synergien und Zielkonflikte zwischen Biodiversitätserhalt, Landnutzung und Klimamassnahmen besser identifizieren zu können. Werden diese Herausforderungen angenommen und die notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen geschaffen, können Biodiversitäts- und Klimapolitik besser verknüpft werden. •

> DR. EDOUARD L. DAVIN und PROF. DR. SONIA I. SENEVIRATNE (siehe auch Interview S. 20) forschen am Institut für Atmosphäre und Klima der ETH Zürich zur Land-Klima-Dynamik. > PROF. DR. NIKLAUS E. ZIMMERMANN modelliert unter anderem Klimafolgen-Abschätzungen auf Arten, Ökosysteme und Biodiversität an der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL. >> Kontakt [edouard.davin@env.ethz.ch](mailto:edouard.davin@env.ethz.ch), [sonia.seneviratne@ethz.ch](mailto:sonia.seneviratne@ethz.ch), [niklaus.zimmermann@wsl.ch](mailto:niklaus.zimmermann@wsl.ch) >>> Literatur [biodiversity.scnat.ch/hotspot](http://biodiversity.scnat.ch/hotspot)

## Die Rückkopplungen verstehen

Trotz einiger Lücken ist das Wissen über die wahrscheinlichen Auswirkungen des Klimas auf die Biodiversität recht umfangreich. Hingegen ist noch deutlich weniger gut bekannt, wie Veränderungen der Biodiversität und damit verbundene Veränderungen der Vegetationsstrukturen das Klima beeinflussen. Im BiodivERSA-Projekt «FeedBaCks» (Projektleitung: Niklaus E. Zimmermann) sollen in Zusammenarbeit mit europäischen Kollegen die spezifischen und wechselseitigen Rückkopplungen zwischen Biodiversitäts- und Klimaveränderungen und deren Auswirkungen auf die Ökosystemleistungen untersucht werden. Dazu werden Simulationsexperimente in Klima-, Vegetations- und Ökosystemmodellen durchgeführt und umfangreiche Datenbanken für Vegetationen und Pflanzenmerkmale sowie Fernerkundungsbilder aus ganz Europa genutzt. Erkenntnisse aus dem Projekt werden beitragen, Strategien zum Biodiversitäts- und Klimaschutz zu verfeinern. •

## Der Einfluss der Klimaextreme

Ein Nachteil der heutigen Emissionsszenarien liegt darin, dass sie potenzielle Klima-Rückkopplungen nicht einbeziehen können. Dies gilt vor allem für Veränderungen der Landnutzung und Bodenbedeckung bei Klimaextremen. Diese Lücke soll im Rahmen des Projekts MESMER-X geschlossen werden (Projektleitung: Sonia Seneviratne). Ziel ist die Entwicklung eines Emulators für Klimamodelle, der Projektionen zu Klimaextremen liefern kann. Dies ermöglicht eine Koppelung der Klimaszenarien mit integrierten Bewertungsmodellen. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen von Klimaextremen auf Ökosysteme und allenfalls Biodiversität. Die Software wird «open source» verfügbar sein und Wissenschaftlerinnen sowie Entscheidungsträgern in Politik und Gesellschaft auf breiter Basis zur Verfügung stehen. •



Biodiversitätsfreundliche Praktiken im Landwirtschaftsgebiet führen zu stabileren Ökosystemen. Foto Beat Ernst, Basel

# Mandelbäume und Nassreis als neue Nischenkulturen

**Das Dreieck Biodiversität–Landwirtschaft–Klimawandel ist komplex: Zupft man an einer Ecke, so bewegen sich auch die anderen. Die Landwirtschaft ist gleichzeitig Mit-Verursacherin der Klimaerwärmung und Geschädigte. Sie wird sich anpassen, und damit werden sich auch die Lebensbedingungen für die wildlebenden Arten in der Agrarlandschaft ändern, wie zwei Beispiele aus der agrarökologischen Forschung zeigen.** VON FELIX HERZOG, YVONNE FABIAN, KATJA JACOT UND SONJA KAY

## Mandelbäume für das Schwarzbubenland

In der Nordwestschweiz sind Hochstamm-Kirschbäume landschaftsprägend und ein wichtiges Strukturelement, das Lebensraum für viele Arten bietet. Doch geerntet werden die Hochstammkirschen immer seltener, denn sie können die heutigen Qualitätsanforderungen des Handels kaum mehr erfüllen. Durch die Einwanderung der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*), welche Kirschen kurz vor der Reife befallen kann, hat sich diese Situation weiter verschlechtert. Tafelkirschen werden heute fast ausschliesslich in Niederstamm-Anlagen produziert, aus denen Schädlinge mit Netzen ferngehalten werden können.

Gibt es alternative Baumarten, welche die Hochstamm-Kirschen mittelfristig ersetzen oder zumindest ergänzen könnten? Eine Möglichkeit ist der Anbau von Mandeln. Denken wir an Mandeln, so kommen den meisten wohl die grossen Anlagen in Kalifornien oder in Spanien in den Sinn. Doch auch im Rheingraben gibt es eine lange Tradition des Mandelanbaus, wenn auch in den letzten Jahrzehnten v.a. aus touristischen Gründen (Mandelblütenfahrten und -feste in der Pfalz). Das Klima in der Nordwestschweiz ist wegen der vergleichsweise seltenen Spätfröste geeignet für frühblühende Kulturen wie Kirschen – und in Zukunft möglicherweise auch für Mandeln. In den kommenden Jahrzehnten werden die Klimabedingungen voraussichtlich dem trockeneren und wärmeren

Klima des Rheingrabens ähnlicher werden. Bereits heute gibt es einzelne Landwirte und Landwirtinnen, die mit Mandeln experimentieren. Und auch in anderen Regionen stehen Mandelbäume, und zwar mehr als 330 auf mindestens 20 Betrieben in der ganzen Schweiz (Reutimann et al. 2020).

Stimmen aus der Praxis sind optimistisch. Es gibt sogar eine lokale und robuste Schweizer Sorte: Die «Zürichermandel», deren unbekannter Mutterbaum früher in der Stadt Zürich gestanden haben soll. Die Sorte wird heute wieder vermehrt und angeboten. Das Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof hat damit begonnen, vielversprechende Sorten systematisch zu prüfen, um in einigen Jahren fundierte Empfehlungen abgeben zu können. Industrie und Handel zeigen sich interessiert an «Schweizer Mandeln» als lokale Spezialität.

Mandeln in der Nordschweiz können ein Beitrag zur Anpassung an die künftigen Klimabedingungen sein. Natürlich gibt es noch viel Forschungs- und Entwicklungsbedarf, und die eher kleineren Mandelbäume können die mächtigen Hochstammkirschbäume nicht eins zu eins ersetzen. Doch sie blühen ebenfalls früh und bieten damit Pollen und Nektar für Insekten. Wir denken nicht an Intensivanlagen; eine intensive Mandelproduktion wäre in der Schweiz wohl kaum wirtschaftlich.



Mandelbäume in der Nähe von Visp im Wallis. Foto Adrian Reutimann, Agroscope





Nassreisfeld im Wasserschloss bei Brugg im Sommer 2020. Foto Katja Jacot, Agroscope

### Nassreis nördlich der Alpen

Man schätzt, dass ca. 18% der Landwirtschaftsfläche der Schweiz mit Drainagen entwässert werden. Etwa ein Drittel der Anlagen sind in schlechtem oder unbekanntem Zustand. Die Bewirtschafterinnen und Bewirtschafter werden entscheiden müssen, ob sie in neue Drainagen investieren wollen. Doch gibt es überhaupt Alternativen, bei denen eine landwirtschaftliche Produktion nach wie vor möglich bleibt, und bei der idealerweise auch die Biodiversität profitiert? Gefördert werden müssten insbesondere Ziel- und Leitarten, die auf wechselfeuchte Flächen angewiesen sind, welche in der Agrarlandschaft der Schweiz so selten geworden sind.

Im Jahr 2017 haben Thomas Walter (t) von Agroscope und der Landwirt Hans Mühlheim in der Grenchener Witi auf 30 m<sup>2</sup> zum ersten Mal überhaupt Nassreis nördlich der Alpen geerntet. Im Jahr 2020 bauten bereits neun Landwirte aus den Kantonen Aargau, Bern, Freiburg, Waadt und Wallis auf insgesamt 11,7 ha Reissorten an, die sich zur Zubereitung als Risotto eignen und die sie im Direktverkauf vermarkten. Schweizer Risottoreis stammte bisher ausschliesslich aus dem Tessin. Dort wird er als Trockenreis angebaut, d.h. die Flächen werden nicht geflutet. Beim Nassreisanbau stehen die Flächen während 20 bis 24 Wochen ca. 5–10 cm unter Wasser, wie wir das von Bildern aus Norditalien oder aus Asien kennen. Dadurch entsteht ein neuer Lebensraum für Nässe liebende Pflanzen- und Tierarten.

Auf den Reisfeldern fanden sich bisher mehrere bedrohte Arten ein, darunter 6 Gefässpflanzen-, 5 Libellen-, und 10 Laufkäferarten. Auch stark gefährdete Amphibienarten wie Laubfrösche, Gelbbauchunken und Kreuzkröten konnten beobachtet werden. Weiter erwähnenswert ist die mehrfache Sichtung von seltenen Vogelarten wie Bekassine, Flussuferläufer oder Flussregenpfeifer (Gramlich et al. 2020). Entscheidend für die Besiedlung ist die Vernetzung mit be-

stehenden Populationen. Bei den Gefässpflanzen ist das Vorhandensein von Samenbanken aus Zeiten früherer Überflutungen wichtig.

Es stellen sich noch zahlreiche anbautechnische Fragen zum Nassreisanbau wie zum Beispiel die Sortenwahl und die Unkrautkontrolle. In Zukunft könnten auch Krankheiten und Schädlinge zum Problem werden. Ebenfalls ungeklärt sind die Klimawirkung (Methan-ausstoss versus Kohlenstoffspeicherung in Moorböden) und die langfristigen Wirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit. Angestrebt wird nicht die Einführung einer weiteren, intensiv geführten Ackerbaukultur, sondern ein ökologischer Nassreisanbau zur Förderung der Biodiversität in der Agrarlandschaft.

### Win-win-Situationen erkennen und prüfen

Mandeln in der Nordschweiz und Paddy-Reis im Mittelland – das sind beides exotisch anmutende Ideen. Vielleicht ist es für beide noch zu früh. Doch die klimatischen Voraussetzungen für Mandeln und Reis werden sich in Zukunft weiter verbessern. Beide Kulturen haben – sofern ökologisch angebaut – das Potenzial, die Biodiversität in der Agrarlandschaft zu erhalten und zu erhöhen, und gleichzeitig auch als wirtschaftlich attraktive Nischenprodukte interessierte Käufer und Käuferinnen zu finden. •

**Weitere Informationen** [www.mandel.agroscope.ch](http://www.mandel.agroscope.ch),  
[www.feuchtacker.ch](http://www.feuchtacker.ch)

> DR. FELIX HERZOG, DR. YVONNE FABIAN, DR. KATJA JACOT und DR. SONJA KAY arbeiten im Bereich Agrarökologie und Umwelt bei Agroscope. Kontakt [felix.herzog@agroscope.admin.ch](mailto:felix.herzog@agroscope.admin.ch). >>> Literatur [biodiversity.scnat.ch/hotspot](http://biodiversity.scnat.ch/hotspot)

# Im Klimawandel gewinnen Ökosystemleistungen an Wert

Mit dem Konzept der Ökosystemleistungen können die Beiträge der Natur zum Wohlbefinden der Menschen eindrücklich und für alle verständlich aufgezeigt werden. Erfahrungen aus mehreren Projekten im Kanton Genf zeigen, dass sich das Konzept sehr gut dazu eignet, um Massnahmen zugunsten der Biodiversität auszulösen, mit denen gleichzeitig auch die unerwünschten Folgen des Klimawandels gemildert werden können. VON MARTIN A. SCHLAEPFER, BENJAMIN GUINAUDEAU UND ANTHONY LEHMANN

Jede Schweizerin und jeder Schweizer produziert jährlich im Durchschnitt rund 14 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente – also etwa 10 Mal mehr als die Menge, die als nachhaltig gilt. Diese Emissionen müssen so rasch wie möglich vermindert werden. Doch selbst wenn dies gelingt, dürfte sich das Klima noch während mehreren Jahrzehnten oder gar Jahrhunderten weiter erwärmen. Es ist deshalb wichtig, Massnahmen umzusetzen, mit denen die unerwünschten Folgen des Klimawandels für die Gesellschaft vermindert werden können. Gleichzeitig muss dafür gesorgt werden, dass die Populationen bedrohter Arten ihren Lebensraum erfolgreich verschieben oder sich an die raschen klimawandelbedingten Veränderungen anpassen können.

## Beitrag der Bäume

2015 hat eine Gruppe von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Hochschulen und staatlichen Organen ([www.GE21.ch](http://www.GE21.ch)) eine Studie zum aktuellen und zukünftigen Nutzen der Stadtbäume in Genf lanciert (NOS-ARBRES, Schlaepfer et al. 2018). Die Verwendung des Konzepts der Ökosystemleistungen für diese partizipative Forschung hat die Wahrnehmung von zahlreichen

GENF WILL SEINE HITZEINSELN BEKÄMPFEN



Illustration von «Hermann» zu einem Artikel über Wärmeinseln, erschienen am 31. August 2017 in der Tribune de Genève.

Beteiligten verändert: Sie sehen Bäume nicht mehr nur als ein Objekt an der Strasse, sondern als Organismus, der zahlreiche Funktionen erfüllt, von denen einige der Gesellschaft zugutekommen (siehe Karikatur und Grafik S.19). So mildern Bäume die unerwünschten Folgen der Klimaerwärmung (lokaler Kühlungseffekt) und reduzieren den Klimawandel (Kohlenstoffbindung beim Wachstum). Dank des Konzepts der Ökosystemleistungen zählen die zuständigen staatlichen Stellen nicht mehr nur die Anzahl Bäume; vielmehr messen sie jetzt die Fläche des Kronendaches, weil dieses die meisten der sogenannten Regulierungsleistungen erbringt.

Über das Konzept der Ökosystemleistungen konnten die folgenden Aspekte aufgezeigt werden, die mit der Emissionsreduktion, der Anpassung der Gesellschaft sowie der Anpassung der Bäume an den Klimawandel verbunden sind.

## Am Ende des Projekts haben alle Beteiligten Bäume nicht mehr nur als ein Objekt an der Strasse gesehen, sondern als Organismus, der zahlreiche Funktionen erfüllt.

- > Die Kohlenstoffbindung durch Bäume (etwa 10 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr für einen typischen Baum) ist vernachlässigbar im Vergleich zu den Schweizer Emissionen (14 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr und Mensch). Pro Einwohnerin und Einwohner müssten jedes Jahr Hunderte von Bäumen gepflanzt werden, um das entsprechende Emissionsvolumen zu binden, selbst wenn dieses sinken würde. Das bedeutet, dass die Emissionen in erster Linie direkt reduziert werden müssen.
- > Bäume verbessern den thermischen Komfort in den Quartieren. Das Temperaturempfinden der Menschen und das Wasserverdunstungsvermögen der Bäume werden von etlichen Faktoren beeinflusst (Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Wind usw.). Wir schätzen aber, dass eine Ausweitung des Kronendaches um 10 % in einem Quartier (z.B. von 15 % auf 25 %) die Oberflächentemperatur um 0,5 bis 1 °C senken würde.
- > Das Klima in Genf wird bis zum Jahr 2100 ungefähr demjenigen entsprechen, das heute in Rom, Lecce oder Sarajewo herrscht. Wenn wir Ende des 21. Jahrhunderts einen gesunden Baumbestand haben wollen, müssen wir rasch damit beginnen, die Anpflanzung von südlichen Arten und Unterarten, die bereits an die zukünftigen Veränderungen angepasst sind, zu prüfen und auszuprobieren.
- > Die Artenvielfalt der Bäume in Genf ist derzeit extrem gross (über 900 Arten, von denen mehr als 80 % eingeführt sind). Im Kanton stellt keine Baumfamilie mehr als 30 % aller Einzelbäume. Ebenso macht keine Gattung mehr als 20 % und keine Art mehr als 10 % aller Einzelbäume aus (Schlaepfer et al. 2020). Artenreichtum und Vielfalt verringern die Risiken von zukünftigen Baumverlusten durch Krankheiten oder den Klimawandel. Auch eingeführte Arten tragen zu den örtlichen Ökosystemleistungen bei.

Durch die Verwendung des Konzepts der Ökosystemleistungen in dieser Studie konnte deutlich gezeigt werden, welche Beiträge

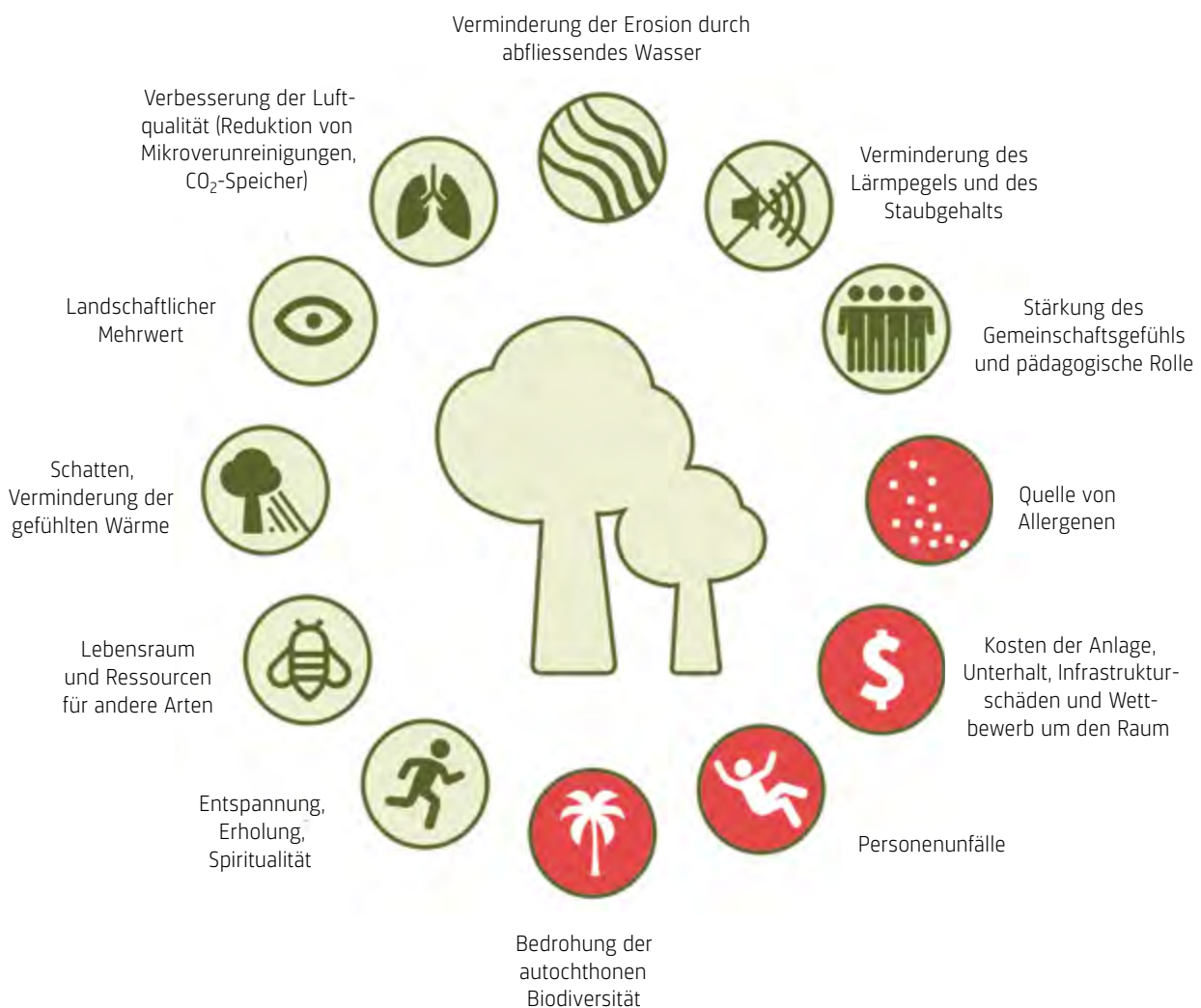
die Bäume heute und in Zukunft für die Bevölkerung von Genf leisten. Diese Art der Wissensvermittlung ist in der Öffentlichkeit auf grosse Resonanz gestossen – und die Politik hat reagiert und sich für den Erhalt der Bäume in der Stadt eingesetzt. So haben sich die Genfer Stadtbehörden ein Jahr nach dem Projekt NOS ARBRES das Ziel gesetzt, die Fläche des Kronendaches bis 2030 von 21% auf 30% zu vergrössern.

**Matchentscheidender Ansatz**

Der Ansatz, die Natur wegen ihrer Beiträge zum Wohlbefinden der Menschen zu schützen, ergänzt die herkömmlichen Strategien, die den Fokus auf den Eigenwert der Natur und den Wert der Beziehung zwischen Mensch und Natur legen. Wir haben die Ökosystemleistungen auch in den Aufbau einer kantonalen ökologischen Infrastruktur einbezogen, die unter anderem das Koh-

lenstoff-Bindungsvermögen der verschiedenen Lebensräume berücksichtigt (Honeck et al. 2020). Unsere Erfahrungen im Kanton Genf deuten darauf hin, dass ein Ansatz, der auf Ökosystemleistungen basiert, positiv sein kann – nicht nur, um die potenziellen Rollen der Biodiversität zur Milderung der Folgen des Klimawandels (und in einem geringeren Ausmass zur Emissionsreduzierung) deutlich zu machen, sondern auch, um die Ansprüche der Arten im Hinblick auf die Anpassung an die zukünftigen Klimaveränderungen hervorzuheben. •

- > **PROF. DR. MARTIN A. SCHLAEPFER** ist Dozent für Biodiversität und Nachhaltigkeit am Institut für Umweltwissenschaften der Universität Genf.
- > **BENJAMIN GUINAUDEAU** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter bei GE-21.
- > **PROF. DR. ANTHONY LEHMANN** ist Ökologe und Vizedirektor des Instituts für Umweltwissenschaften der Universität Genf. >> Kontakt [martin.schlaepfer@unige.ch](mailto:martin.schlaepfer@unige.ch) >>> Literatur [biodiversity.scnat.ch/hotspot](http://biodiversity.scnat.ch/hotspot)



Vor- und Nachteile, die durch Bäume im Siedlungsraum entstehen.  
Quelle: NOS ARBRES

# Biodiversitätskrise und Klimawandel – gleiche Ursachen, gleiche Lösungsansätze

**Müssen wir die Biodiversität für das Klima oder das Klima für die Biodiversität schützen? Die Klimawissenschaftlerin Sonia Seneviratne und der Biodiversitätsexperte Florian Altermatt sind sich einig: Oberste Priorität hat die massive Reduktion des Ausstosses an Klimagasen.** INTERVIEW: EVA SPEHN UND DANIELA PAULI, TEXTDOKUMENTATION VON GREGOR KLAUS

**HOTSPOT: Das Weltwirtschaftsforum WEF schätzt die Gefahren der Biodiversitätskrise und des Klimawandels für die Wirtschaft als ähnlich hoch ein. Dennoch geniesst der Klimawandel in der Bevölkerung eine viel grössere Aufmerksamkeit als die Biodiversitätskrise. Wie erklären Sie sich diese Diskrepanz?**

**Florian Altermatt:** Die Menschen spüren ganz direkt, dass sich das Klima wandelt. Man muss nicht Wissenschaftler sein, um diese Veränderungen aktuell zu erkennen. Biodiversitätsverluste spielen sich dagegen teilweise im Verborgenen ab oder können weniger direkt wahrgenommen werden. Ein wichtiger Grund für die Diskrepanz könnte auch sein, dass der Weltklimarat IPCC, der für politische Entscheidungsträger den Stand der wissenschaftlichen Forschung zum Klimawandel zusammenfasst, seine Arbeit mehr als zwei Dekaden früher startete als der Weltbiodiversitätsrat IPBES.

**Der Handlungsbedarf ist gross: Noch immer sind viele Menschen überzeugt, dass es der Biodiversität in der Schweiz gut bis sehr gut geht.**

**Altermatt:** Das ist in der Tat besorgniserregend und zeigt auf, dass die wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Biodiversitätsverlust und dessen negative Auswirkungen auf unser Wohlergehen noch nicht genügend in der Gesellschaft und Politik angekommen sind. Wenn ein Viertel der Insektenarten ausstirbt, kann es sein, dass dies kaum jemand wahrnimmt – die meisten Leute können ja auch nur wenige Arten beim Namen nennen. Hinzu kommt auch eine teilweise verzerrte Wahrnehmung, beispielsweise wenn Menschen eine grüne Wiese als «natürlich» ansehen, auch wenn die Biodiversität sehr gering ist. Im Unterschied zur Klimakrise ist die Biodiversitätskrise auch komplexer, es gibt kaum technische Lösungen, und die Verluste von Arten sind irreversibel.

**Sonia Seneviratne:** Es gibt sehr wohl irreversible Schäden im Klimasystem, und einige hängen ganz eng mit der Biodiversität zusammen. Wenn wir die Klimaerwärmung auf 1,5 Grad begrenzen wollen, müssen wir unsere Gesellschaft unverzüglich klimafreundlich umstellen. Wenn wir das nicht schaffen, führt dies zu irreversiblen Biodiversitätsverlusten, zum Beispiel bei Korallenriffen, aber auch bei Tier- und Pflanzarten auf den Kontinenten. Hinzu kommen physikalische Veränderungen, die für lange Zeit irreversibel sind, beispielsweise das Abschmelzen der Eismassen und die damit verbundene Meeresspiegelerhöhung. Da werden Prozesse in Gang gesetzt, die zu zahlreichen negativen Rückkopplungen auf Klima, Menschen und Biodiversität führen.

**Müssen wir die Biodiversität für das Klima oder das Klima für die Biodiversität schützen?**

**Sonia Seneviratne:** Wenn wir die Ziele des Pariser Klimaabkom-

mens verfehlen, werden wir auch die Biodiversitätsziele nicht erreichen. Im Übrigen darf man die beiden Umweltprobleme nicht gegeneinander ausspielen. Fakt ist, dass der Klimawandel für die Biodiversität eine grosse Gefahr ist.

**Altermatt:** Ich bin völlig einverstanden. Der Klimawandel ist einer der fünf wichtigsten Gründe für den Rückgang der globalen Biodiversität, bald schon vielleicht der wichtigste. Ich möchte hervorheben, dass die grundlegenden Ursachen für die beiden Umweltprobleme genau die gleichen sind, nämlich die nicht nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen. Das heisst umgekehrt, dass auch die zentralen Lösungsansätze die gleichen sind.

**Bei der Umsetzung von Massnahmen entstehen aber auch Konflikte, etwa wenn Anlagen für erneuerbare Energien Lebensräume von gefährdeten Arten zerstören.**

**Altermatt:** Das ist meiner Meinung höchstens dann der Fall, wenn wir nur die Symptome bekämpfen. Wenn aber die Haupttreiber des Klimawandels und der Biodiversitätskrise ursächlich und konsequent angegangen und die natürlichen Ressourcen nachhaltig genutzt werden, sind solche Konflikte höchstens lokaler und kurzfristiger Art, da der langfristige Nutzen sowohl für Klima wie auch Biodiversität gegeben ist.

**Inwieweit hilft Biodiversität, den Klimawandel zu dämpfen? Stichwort «naturbasierte Lösungen für den Klimaschutz» ...**

**Seneviratne:** Das Konzept der «nature-based solutions» kann eine Gefahr für die Biodiversität sein, weil allzu oft falsche Ansätze verwendet werden. Das führt so weit, dass standortfremde Bäume in Gebieten angepflanzt werden, wo sie gar nicht zur Biodiversität beitragen oder sogar zu Biodiversitätsverlusten führen. Und dann verkauft man die Bäume als CO<sub>2</sub>-Senken. Viel wichtiger wäre es aber doch, die Wälder zu erhalten, die wir zurzeit noch haben, sowohl aus der Klima- als auch aus der Biodiversitätsperspektive. Auch andere «Lösungen» beim Klimaschutz können die Biodiversitätskrise verschärfen: Das gilt beispielsweise für den ganzen Hype rund um die Idee, Aerosole in die Stratosphäre zu verstreuen, um die Erde abzukühlen, was als «Geoengineering» verkauft wird. Aber wenn man das dann irgendwann nicht mehr macht, wird alles noch viel schlimmer, da die Erwärmung dann noch viel schneller zurückkehrt. Sehr viele Arten würden in diesem Fall in kurzer Zeit aussterben.

**Altermatt:** Biodiversität kann gewisse Effekte des Klimawandels abfedern, aber Biodiversität kann den Klimawandel nicht aufhalten. Dafür müssen wir uns von den fossilen Energien lossagen. Das ist die alleinige Lösung! Solange das nicht geschieht, kann man schon «nature-based solutions» propagieren, aber das ist dann nur Kosmetik. Es klingt nett, dass wir mit der Förderung der Biodiversität auch den Klimawandel bekämpfen, aber wir müssen

jetzt vor allem das Hauptproblem angehen, und das ist nun einmal, die nicht nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen vollkommen und rasch zu stoppen.

**Wenn wir natürliche CO<sub>2</sub>-Speicher wie Moore und Regenwälder erhalten, ist das gut fürs Klima; auch das sind «nature-based solutions».**

**Altermatt:** Wiedervernässungen und Aufforstungen, oder allgemein der Flächenschutz von natürlichen Ökosystemen, sind sehr wichtig für den Erhalt der Biodiversität, bringen uns alleine aber nur wenig bezüglich des Klimas! Wir müssen auch den Zeithorizont im Auge behalten, denn wir müssen sofort handeln. Das CO<sub>2</sub>, das wiedervernässte Moore speichern, ist sehr sehr wenig im Vergleich zu dem, was wir in die Atmosphäre pumpen. Das ist wie wenn wir bei einer vollen Badewanne versuchen, ein kleines Loch in den Auslauf zu bohren, aber der Zulauf ist noch voll am Laufen, das Wasser wird also überlaufen.

**Seneviratne:** Es ist sicher sehr wichtig, dass wir die Ökosysteme erhalten. Das genügt aber bei Weitem nicht und wird zusammen mit Fördermassnahmen als Ausrede verwendet, um das eigentliche Problem nicht angehen zu müssen.

**Altermatt:** Klar ist es gut, wenn wir den Kohlenstoff, der im Boden gespeichert ist, durch bestimmte Bewirtschaftungsmassnahmen erhöhen. Aber das, was wir ausstossen, wird nie und nimmer im Boden landen – und wenn wir uns noch so sehr anstrengen. Die Grössenordnungen sind nicht vergleichbar. Wir müssen rasch den Zulauf abstellen, also die Nutzung fossiler Energiequellen.

**Seneviratne:** Ich bin der gleichen Meinung. Die Konsequenzen für die Biodiversität sind viel grösser, wenn wir es nicht schaffen, die Klimakrise zu stoppen.

**Inwiefern arbeiten der Weltklimarat IPCC und der Weltbiodiversitätsrat IPBES zusammen?**

**Seneviratne:** Die beiden Communities kommen sich immer näher. Man merkt, dass es starke Zusammenhänge gibt und dass es eilt. Beim IPCC ist uns auch bewusst geworden, dass wir Biodiversitätsexperten im Team haben müssen, um gewisse Massnahmen beurteilen zu können.

**Altermatt:** Auch ich habe nicht das Gefühl, dass man die anderen Umweltprobleme nicht mitdenkt. Das überlappt sich bereits in den meisten Forschungsprojekten.

**Wie kommen wir global und in der Schweiz zu einem synergistischen Handeln, um den nötigen Wandel auszulösen? Mit der Strategie und dem Aktionsplan «Anpassung an den Klimawandel» hat der Bundesrat ...**

**Seneviratne:** Da ist er schon wieder, der völlig falsche Blickwinkel. Man muss den Klimawandel aufhalten! Die Politik fokussiert aber lieber auf die Anpassungen. Wenn wir Biodiversität schützen und einen weiteren Klimawandel verhindern wollen, müssen wir die natürlichen Ressourcen nachhaltig nutzen.

**Altermatt:** Es kommt mir vor, als ob das Haus brennt, und wir uns streiten, ob das Bad grün oder blau gestrichen werden soll. Wir müssen zuerst den Brand löschen! Ich weiss nicht, ob wir Forschenden das zu wenig betonen oder ob man das nicht hören will. Es wird aufwändig sein, aber wenn wir es nicht angehen, wird es katastrophal.

**Seneviratne:** Wir brauchen jetzt keine kleinen Schritte mehr, sondern sehr grosse Verhaltensänderungen. Wenn wir auf fossile Energien verzichten, sind bestimmte Teile der Wirtschaft negativ davon betroffen, aber dafür profitieren andere Bereiche. Transformation ist nicht nur schmerzhaft, sondern bietet auch neue Chancen.

**Altermatt:** Wichtige Hebelwirkungen sind die Internalisierung der Kosten des Klimawandels und der Biodiversitätsverluste in die Preise und eine massiv stärkere Besteuerung von fossilen Energiequellen.

**Seneviratne:** Oder noch besser: ein Verbot!

**Die Politik sollte also nicht länger auf die Anpassung an den Klimawandel setzen, sondern vor allem bei der Dämpfung des Klimawandels vorwärts machen?**

**Altermatt:** Mit den Anpassungsmassnahmen betreiben wir Symptombekämpfung. Zudem habe ich den Verdacht, dass da oftmals Partikularinteressen dahinterstehen. Man kann wunderbar etwas verkaufen. Aber es lenkt ab vom Hauptproblem, das nicht gelöst ist. Das wird auch politisch ausgenutzt. Es ist einfach zu sagen: Wir sitzen jetzt den Klimawandel mit verschiedenen Anpassungsmassnahmen aus. Das funktioniert aber nicht!

**Seneviratne:** Die Zeit läuft uns davon. Wir müssen eine Reduktion von 50 % bei den fossilen Energien bis 2030 hinbekommen.

**Altermatt:** Weniger CO<sub>2</sub> ist weniger Klimaerwärmung! Aber nicht weniger Glück. Auch nicht weniger Gesundheit.

**Seneviratne:** Dafür weniger Probleme! •



> **DR. SONIA SENEVIRATNE** ist Professorin für Land-Klima-Dynamik an der ETH Zürich. Die Umweltphysikerin und Klimawissenschaftlerin ist seit 2018 eine der koordinierenden Hauptverfasserinnen des sechsten Sachstandsberichts des Weltklimarates IPCC.



> **DR. FLORIAN ALTERMATT** ist Professor für Aquatische Ökologie an der Universität Zürich und Leiter einer Forschungsgruppe an der Eawag. Der Ökologe und Evolutionsbiologe ist seit 2019 Präsident des Forums Biodiversität Schweiz.



2009 haben sich die EU-Länder dazu verpflichtet, dass 10 % des Kraftstoffes aus erneuerbaren Energien bestehen muss. Dies hat massgeblich zum Palmöl-Importboost in die EU beigetragen, der zum Verlust von enormen Flächen tropischen Regenwaldes in Malaysia und Indonesien geführt hat, dem Lebensraum des Orang Utans. Bildquelle KEYSTONE / McPHOTO/UNITED ARCHIVE

# Vom Silo-Denken zur integrierten Bewertung von Umweltwissen

**Der Weltklimarat (IPCC) und der Weltbiodiversitätsrat (IPBES) gelten als Autoritäten, und ihre wissenschaftlichen Beiträge werden von Politikerinnen und Politikern bei Entscheidungen genutzt. Ein verstärkter inter- und transdisziplinärer Ansatz könnte enorm zur Problemlösung beitragen.** VON JOSÉ ROMERO

Die Verabschiedung der Konventionen zum Schutz des Klimas (UNFCCC) und der Biodiversität (CBD) im Jahr 1992 hat zwar unbestritten Fortschritte gebracht, aber auch die künstliche Trennung von eng miteinander verbundenen Umweltproblemen weitergeführt. Die Aufspaltung in zwei verschiedene «Silos» und der oft fehlende Dialog ist bedenklich, weil Synergien nicht optimal genutzt werden und sogar Konflikte entstehen können. Ein Beispiel: Um die CO<sub>2</sub>-Belastung der Atmosphäre und die globale Erwärmung zu reduzieren, plädiert die Klimakonvention für den Anbau von Biomasse für die Energieerzeugung. Diese Strategie erfordert grosse Flächen, auf denen in Monokulturen eine grosse Biomasse produziert wird. Dies gefährdet biologische Vielfalt.

Die Gesellschaft und insbesondere die Politik sind täglich mit solchen Dilemmas konfrontiert. Doch wie können überhaupt fundierte Entscheidungen getroffen werden? Ein Teil der Lösung besteht darin, dass die Politik den Nutzen von wissenschaftlichen Informationen für die Entscheidungsfindung erkennt und die besten wissenschaftlichen Erkenntnisse zu vielfältigen Themen – von der Natur bis hin zu sozialen Phänomenen – verfügbar sind. Der Weltklimarat (IPCC) und der Weltbiodiversitätsrat (IPBES) liefern solche Informationen.

## Zusammenarbeit lohnt sich

Sowohl IPCC als auch IPBES funktionierten lange Zeit hauptsächlich in ihren eigenen Silos. Die Regierungen haben den beiden zwischenstaatlichen Gremien eine formale Struktur mit einem Modus Operandi auferlegt, der streng geregelt ist und interdisziplinäres Denken behindert. Hinzu kommt, dass die beiden Räte Schauplatz von Konfrontationen zwischen Ländern sind, die vor allem ihre eigenen Interessen (Öl, Landwirtschaft usw.) verteidigen und Fortschritte blockieren.

Aber auch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler tragen eine Mitschuld. Die akademischen Disziplinen teilen das Fachwissen nämlich in klar getrennte Bereiche ein. Multidisziplinäre Ansätze, die enorm zur Problemlösung beitragen würden, werden an den Universitäten noch zu wenig gefördert. Viele Expertinnen und Experten, die ihr eigenes Fachgebiet vehement verteidigen, sind nicht gewillt, mit anderen Disziplinen zusammenzuarbeiten, und betrachten es als ungehörige Einmischung, wenn sich Fachpersonen aus verwandten Gebieten in «ihren» Bereich vorwagen.

In den vergangenen Jahren haben jedoch der Weltklimarat und der Weltbiodiversitätsrat zum Glück nicht nur in ihren jeweiligen Bereichen Fortschritte erzielt, sondern auch in der Interaktion und Zusammenarbeit. Im Dezember 2020 wurde erstmals gemeinsam ein Experten-Workshop veranstaltet, bei dem die Wechselwirkungen zwischen Biodiversität und Klimawandel im Fokus standen. Fachpersonen aus beiden Gremien haben sich auch schon früher ausgetauscht, so etwa im Zusammenhang mit einem Bericht über die Landnutzung. Sowohl der Weltbiodiversitätsrat als auch der Welt-

klimarat haben dieses Thema in einem eigenen Bericht behandelt. Dabei wurden die Schlussfolgerungen und Vorschläge zum Schutz des Bodens und der Biodiversität, die der IPBES-Bericht formulierte, im IPCC-Bericht weitgehend unterstützt. Nur IPBES weist jedoch explizit auf das bereits erwähnte Problem hin, dass sich Klimaschutzmassnahmen, die grosse Flächen für den Anbau von Biomasse erfordern, negativ auf die Biodiversität auswirken können.

Dass beide Gremien in ihrer Arbeit zunehmend jenen Rahmen berücksichtigen, der 2015 durch die Verabschiedung der Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDG) geschaffen wurde, ist positiv zu werten. Beide beurteilen, wie sehr die Entwicklungen des Klimas und der Biodiversität sowie die in diesen Bereichen vorgeschlagenen Massnahmen zur Erreichung der Ziele beitragen oder sie behindern – und sie kommen zum Schluss, dass Lösungen, die auf funktionierenden Ökosystemen basieren, vorzuziehen sind.

## Transformation hin zur Nachhaltigkeit

IPCC und IPBES sind sich unabhängig voneinander darin einig, dass es sowohl aus dem Blickwinkel des Klimas als auch der Biodiversität eine tiefgreifende und umfassende gesellschaftliche Transformation braucht, um den Verlust der biologischen Vielfalt und die globale Erwärmung aufzuhalten. Dieser Wandel hat eine nachhaltige Entwicklung zum Ziel und betrifft alle Sektoren, darunter die Energiewirtschaft (Abkehr von fossilen Brennstoffen zugunsten von erneuerbaren Energien), die Landnutzung (vor allem eine umweltfreundlichere landwirtschaftliche Produktion) und die Forstwirtschaft (Schutz und nachhaltige Nutzung der Wälder). Die gegenseitige Abhängigkeit von Klima und Biodiversität, die beide Gremien aufgezeigt haben, erfordert vermehrt gemeinsame Anstrengungen in diesen Bereichen und naturbasierte Massnahmen.

Die Verantwortung für die Erfolge und Misserfolge bei der Umsetzung der Konventionen zum Schutz von Klima und Biodiversität liegt klar bei der Politik. Hingegen ist es die Aufgabe der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, sicherzustellen, dass der Politik die besten wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Klimawandel und zur biologischen Vielfalt zur Verfügung stehen. Dazu braucht es einen multidisziplinären und integrierten Ansatz in allen wissenschaftlichen Bereichen, einschliesslich der Sozialwissenschaften. Die Wissenschaft muss aber auch lokales und traditionelles Wissen einbeziehen und sich auf Prozesse einlassen, bei der alle Gesellschaftsgruppen mit ihren unterschiedlichen Arten, die Welt zu betrachten und zu analysieren, zur Wissensproduktion beitragen. •

> DR. JOSÉ ROMERO leitet den Bereich «Umwelt-Wissenschaft International» in der Abteilung Internationales des BAFU. >> Kontakt [jose.romero@bafu.admin.ch](mailto:jose.romero@bafu.admin.ch)



Schweizerische Eidgenossenschaft **Bundesamt für Landwirtschaft BLW**  
 Confédération suisse  
 Confederazione Svizzera  
 Confederaziun svizra

## Alten Sorten gewinnen im Klimawandel an Bedeutung

**Nur bei einem kontinuierlichen Anbau können sich alte Kulturpflanzen an den Klimawandel anpassen. Im Fokus stehen bei der züchterischen Anpassung an den Klimawandel vor allem die Trockenheit und Hitze im Sommer und Pilzkrankheiten im Winterhalbjahr.**

VON MARKUS HARDEGGER

**A**lte Sorten können sich dann an den Klimawandel anpassen, wenn sie *in situ* erhalten oder angebaut werden. In Genbanken eingelagertes Saatgut hingegen kann den natürlichen Anpassungsprozess nicht mitmachen. Dennoch sind die Genbanken in Zeiten des Klimawandels besonders wertvoll: Die Wahrscheinlichkeit ist nämlich gross, dass auch Saatgut eingelagert wurde, das mit höheren Temperaturen und trockenen Verhältnissen klarkommt (siehe Box S. 25). Doch für welche Arten und Sorten dies zutrifft, ist erst ansatzweise bekannt. Zwar werden Saatgut respektive die Pflanzen minimal beschrieben, bevor die Samen in die Genbank eingelagert werden. Das Verhalten im Rahmen eines produktiven Anbaus bzw. eine agronomische Beschreibung erfolgt aber in der Regel erst in einem zweiten Schritt – und ist für das meiste eingelagerte Saatgut noch nicht durchgeführt worden.

Mit einer Niederschlagsmenge von 800 bis 1200 mm über das Jahr verteilt, ist das schweizerische Mittelland für den Ackerbau ideal. Spätestens der Hitzesommer 2018 hat der Schweizer Landwirtschaft allerdings vor Augen geführt, dass Anpassungen an den Klimawandel nötig sind. Entsprechende langfristige Lösungen werden insbesondere mittels Züchtung von trockenheits- und stresstoleranten Sorten für den Ackerbau angestrebt. Weitere Lösungen sehen vor, vermehrt Arten anzubauen, die an Trockenheit und Hitzestress angepasst sind. Die proteinreiche Luzerne (*Medicago sativa*) ist eine solche Pflanze, die an Trockenheit und Hitze angepasst ist. Sie würde sich beispielsweise insbesondere für den Futterbau eignen. Der Nachteil der bestehenden Sorten ist deren Pilzanfälligkeit. Deshalb muss für die Schweiz die mehrjährige Luzerne gegenüber Pilzkrankheiten resistenter gemacht werden. Der Klimawandel *per se* bringt aber nicht nur Risiken mit sich, sondern birgt auch Chancen für die Umwelt und Landwirtschaft. So könnte der Pestizideinsatz im Reb- und Obstbau in den kommenden Jahren sinken (siehe Box 1). •

**MARKUS HARDEGGER** leitet beim Bundesamt für Landwirtschaft BLW den Fachbereich «Genetische Ressourcen und Technologien».  
 >> Contact [genres@blw.admin.ch](mailto:genres@blw.admin.ch)

### Box 1: Bessere Chancen für nachhaltigen Reb- und Obstbau

Der Sommer 2018 (mit dem wärmsten ersten Sommerhalbjahr seit Messbeginn und 65 % der Niederschlagsmenge von April bis Juli) hat uns die Tendenzen des Klimawandels mit höherer Durchschnittstemperatur, mehr Sonnenstunden und weniger Regen respektive Wasser klar aufgezeigt. Im Obstbau waren die Auswirkungen je nach Sorte ganz unterschiedlich. Die Hochstammbäume mit tiefen Wurzeln bescherten den Bauern eine Rekordernte, während die Tafelobstproduktion nur dank Bewässerung mithalten konnte.

Trockene Sommer sind grundsätzlich ideal für die Obstproduktion. Diesbezüglich gute Voraussetzungen weist das Wallis auf, welches ein Drittel zur schweizerischen Obstproduktion beisteuert. Im Oberthurgau mit seinem ausgedehnten Obstbau ist aufgrund des feuchten Klimas eine standortangepasste natürliche Tafelobstproduktion mit den hohen Qualitätsanforderungen eigentlich kaum möglich. Nur dank Pflanzenschutzmitteln lassen sich insbesondere bei Dauerkulturen wie Obst und Reben die auf Feuchtigkeit angewiesenen Pilzkrankheiten (z.B. Mehltau, Schorf, Botrytis) in Schach halten. Deshalb kann in trockenen Sommern mit höheren Temperaturen und weniger Niederschlägen grundsätzlich nachhaltiger produziert werden, was sich positiv auf die Biodiversität auswirkt. Allerdings muss bei Bedarf bewässert werden, was den Druck auf die Gewässerökosysteme erhöht, falls kein Schmelzwasser verwendet werden kann. Bei tendenziell früheren Ernten sind die Herausforderungen bezüglich Erntehelfer, höheren Zuckergehalten und Verarbeitungstemperaturen zu meistern. Bei hohen Zuckergehalten sowie warmen Verarbeitungstemperaturen vermehren sich die Hefen in kürzerer Zeit und vergären den Zucker des Obst- oder Rebensaftes schneller. Frischer Süssmost sollte deshalb sofort pasteurisiert werden. •



### Box 2: Vielfalt schützt vor Ernteaussfällen

«Kulturpflanzen in der Schweiz», eine Schriftenreihe, befasst sich mit der Vielfalt der Kulturpflanzen in der Schweiz. Sie gibt einen Überblick über die Entwicklung der Vielfalt der Arten von den Anfängen ihrer Kultivierung in der Schweiz bis zur Erhaltung in der nationalen Genbank. Die Sortenvielfalt war im 18. und 19. Jahrhundert am grössten. Aus der Geschichte der Kulturpflanzen lassen sich in Hinblick auf den Klimawandel bzw. die Anforderungen an landwirtschaftliche Kulturen wertvolle Erkenntnisse gewinnen.

Kulturpflanzenarten, die am besten mit trockenen Bedingungen umgehen können, sind Gerste, Roggen, Rispenhirse (*Panicum*), Borstenhirse (*Setaria*), Sorghum, Rauweizen (*Triticum turgidum*) und Buchweizen. Von den Hirsen und vom Buchweizen sind leider keine Landsorten erhalten geblieben. Die Vegetationsdauer spielt zusammen mit den anatomischen und physiologischen Anpassungen eine grosse Rolle bei der Reduzierung der Anfälligkeit auf Trockenheit. Eine Konstante in der Geschichte aller Kulturpflanzen ist die Auslese auf frühe, mittelfrühe und späte Sorten. Die Vielfalt an Reifetypen schuf die Voraussetzung für eine flexible Gestaltung der Fruchtfolge und für den Anbau in Grenzlagen. Wo die Dauer der Vegetationszeit es zulies, versuchte man, zwei Ernten pro Jahr zu erzielen. So war der Buchweizen eine beliebte Kulturpflanze mit kurzer Vegetationszeit, die noch nach der Ernte der frühreifen Gerste angebaut werden konnte.

Die Produktivität der Landwirtschaft ist abhängig von der Produktivität der Hauptkultur in Kombination mit jener der Vor- bzw. Nachkultur. Gerste und Roggen können gut mit Trockenheit und einer kürzeren Vegetationszeit umgehen. Es war im Berggebiet üblich, bald nach der Sommergerstenernte Winterroggen zu säen. Die für eine Überwinterung zu dichten Roggenbestände wurden im Herbst abgeweidet, was eine doppelte Nutzung des Roggens bedeutete. Weiter war die Kombination von verschiedenen Varietäten einer Art oder auch von verschiedenen Arten mit verschiedenen Varietäten zu einer Mischsaat in einzelnen Regionen auf 50 % und mehr der Felder zu beobachten. Je nachdem wie die Witterungsbedingungen waren, variierte bei der Ernte der Anteil der einzelnen Varietäten bzw. Sorten am Gesamtertrag. Gemischt wurden Gerste mit Erbsen, Hafer, Weizen und sogar gleichzeitig mit Roggen und Weizen. Eine Mischung von Gerste, Hafer und Wicken war im Mittelland beliebt. Dieses Wissen ist enorm wichtig, um die Landwirtschaft an den Klimawandel anzupassen. Wenn verschiedene Arten oder Sorten im gleichen Feld angesät werden, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass auch in einem trockenen Sommer etwas geerntet werden kann.

Auch die Genbanksammlung selbst kann zur Entschärfung der Klimafolgen beitragen. Dazu ein Beispiel: Speziell für das Berggebiet wird eine neue frühreife Gerstensorte gezüchtet, indem man frühreife, schwarzrostresistente Landsorten aus der Genbank mit modernen Brau- und Futtergerstensorten kreuzt. Eine vielversprechende Linie, «Alpetta» genannt, hat einen ersten Test bestanden. Vergessene Sorten könnten im Klimawandel ein Comeback feiern. •

Von Peer Schilperoord, berggetreide.ch



Versuchsparzel mit Sommergerste in Berggün (1380 m ü M). Im Vordergrund die moderne Brau-Gerstensorte «Quench», dahinter «Alpetta», eine Sorte, die sich in der Testphase befindet. Sommergerste ist an Trockenheit und Wärme angepasst. «Alpetta» ist früher reif als moderne Gerstensorten und hat eine gute Schwarzrostresistenz. Foto Peer Schilperoord



Die Schriftenreihe «Kulturpflanzen in der Schweiz» gibt es seit 2013. Bis jetzt sind 15 Hefte erschienen. Sie sind als PDF veröffentlicht: [www.pgrel.admin.ch/pgrel](http://www.pgrel.admin.ch/pgrel) > Publikationen



Schweizerische Eidgenossenschaft **Bundesamt für Umwelt BAFU**  
 Confédération suisse  
 Confederazione Svizzera  
 Confederaziun svizra

## Ergebnisse aus den nationalen Monitoringprogrammen

# Der Einfluss des Klimawandels auf die Biodiversität ist messbar

Daten der nationalen Biodiversitäts-Monitoringprogramme zeigen, dass sich der Klimawandel auf Arten und Lebensräume auswirkt. Bestimmte Tagfalter werden seltener, Vogelarten verschieben ihren Verbreitungsschwerpunkt in die Höhe.

### Tagfalter-Index: Kälteliebende Arten werden seltener

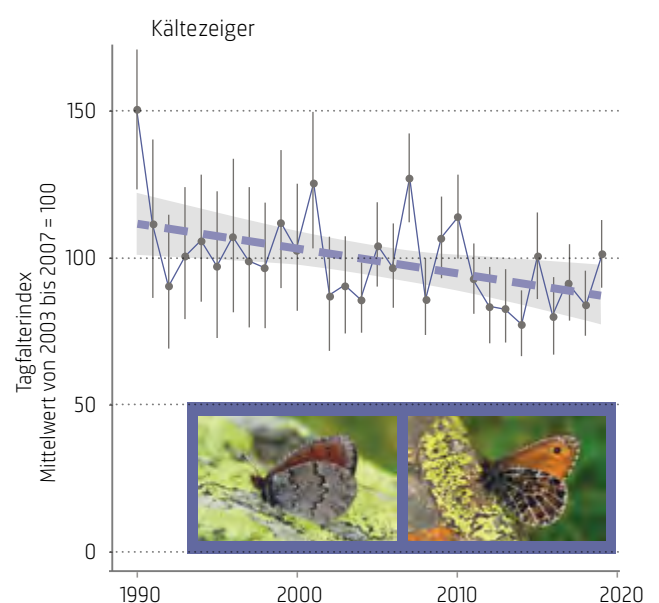
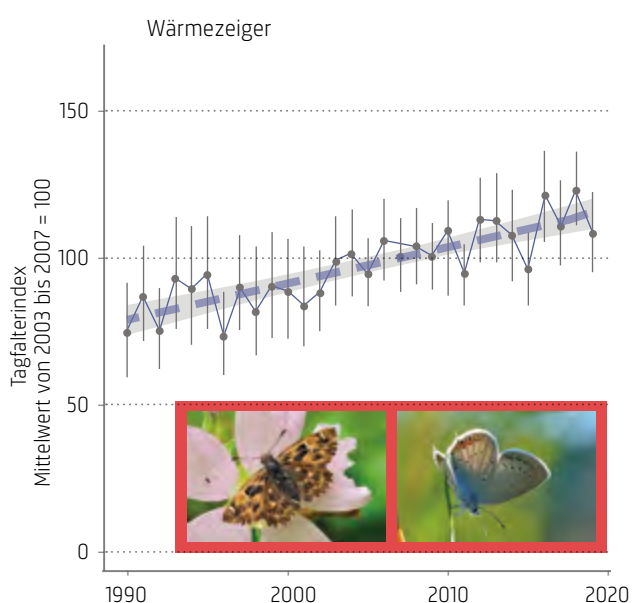
Tagfalter bewohnen mehrheitlich offene und halboffene Lebensräume und reagieren empfindlich auf Veränderungen in ihrer Umwelt. Sie sind beliebte Bioindikatoren, da sie attraktiv und relativ einfach zu bestimmen sind. Jedoch schwanken ihre Populationen stark. Die Bestandstrends einzelner Arten sind deshalb oft nicht einfach zu interpretieren. Erleichtert wird die Interpretation, wenn die Trends mehrerer Arten mit ähnlichen Eigenschaften miteinander kombiniert werden. Der kombinierte Trend erlaubt gefestigte Rückschlüsse über den Erfolg von Naturschutzmassnahmen und über schädliche Einflussfaktoren.

Der Swiss Bird Index ist ein bewährter Biodiversitäts-Indikator, der auf diesem Prinzip beruht (Zbinden et al. 2005). Ein analoger Index wurde im Rahmen des BDM für die Tagfalter und Widderchen-Arten der Schweiz entwickelt. Dazu wurden die Daten von Info Fauna und dem Biodiversitätsmonitoring Schweiz (BDM) verwendet. Ziel war es, die Stärken der beiden Programme zu kombinieren. Die Datenbank von Info Fauna ist gerade dank der vielen Freiwilligen sehr umfangreich und deckt die gesamte Schweiz ab; ausserdem reichen die Meldungen weit in das letzte Jahrhundert zurück. Allerdings ist die Meldeaktivität räumlich und über die Jahre heterogen. Dagegen werden im BDM die Bestände der Tag-

falter erst seit 2003 in einem landesweiten Beobachtungsnetz mit gleichbleibender Methode und Intensität erfasst. Aufgrund des strikten Stichprobenrasters stehen vor allem häufige Arten im Fokus.

Um die Daten gemeinsam auszuwerten, wurden statistische Modelle verwendet, die sich schon in Holland für ähnliche Anwendungen bewährt haben (van Strien et al. 2013). Dabei wird das Meldeverhalten für jede Datenquelle separat berücksichtigt. Bei den Info Fauna-Daten unterscheiden wir beispielsweise Meldungen für die Rote Liste und Meldungen, die über die Meldeplattform «ornitho.ch» gemeldet wurden. Während bei den Rote Liste-Erhebungen vor allem seltene Arten im Zentrum stehen, werden über ornitho.ch häufige und einfach zu bestimmende Arten überdurchschnittlich oft gemeldet. Der geschätzte Bestandstrend berücksichtigt diese Unterschiede. So konnten schliesslich Trends für 140 der gut 200 in der Schweiz vorkommenden Tagfalterarten berechnet werden, die von Experten plausibilisiert wurden.

Ähnlich wie bei den Brutvögeln und dem Swiss Bird Index ist für die Gesamtheit der untersuchten Tagfalterarten der Trend über die letzten 30 Jahre ausgeglichen. Zugelegt haben vor allem die wärmeliebenden Arten (siehe Grafik unten). Die kälteliebenden Arten des Hochgebirges wie z.B. der Gletscherfalter sind hingegen



Bestandsentwicklung der Tagfalter, differenziert nach Wärmezeigern (46 Tagfalter-Arten) und Kältezeigern (22 Tagfalter-Arten).

Links: Wärmezeiger *Carcharodus alceae*, *Cupido argiades*. Rechts: Kältezeiger *Erebia pandrosse*, *Oeneis glacialis*. Fotos Thomas Marent

auf dem Rückzug. Durch die Klimaerwärmung dehnen tendenziell diejenigen Arten ihre Verbreitung aus, die höhere Temperaturen bevorzugen, während Arten, die an tiefe Temperaturen angepasst sind, zurückgehen. Eine solche Entwicklung wird mittelfristig – wenn immer mehr alpine Spezialisten durch häufigere Tieflandarten ersetzt werden – zu einer Vereinheitlichung und somit Verarmung der Artengemeinschaften führen. Der Tagfalter-Index wird ab sofort jährlich aktualisiert und in Zukunft auch für weitere Gruppen (z.B. nach Lebensräumen) ausgewertet. •

**Vögel steigen in die Höhe**

Die Auswirkungen des Klimawandels auf Vögel und andere Tiergruppen sind komplex. Einerseits wirken direkte, physiologische Mechanismen, andererseits kommt es zu indirekten Auswirkungen als Folge veränderter Lebensräume, verschobener Konkurrenzverhältnisse oder phänologischer Verschiebungen. Die Auswirkungen sind sowohl artspezifisch als auch altersabhängig. So kann sich ein wärmerer und trockener Sommer positiv oder negativ auswirken. Die Küken von Nestflüchtern wie dem Alpenschneehuhn überleben zwar besser, die ausgewachsenen Alpenschneehühner geraten aber in Hitzestress.

Der Klimawandel verursacht bei den einheimischen Brutvögeln bereits substantielle Veränderungen. Ein Vergleich der Höhenverbreitung der 71 häufigsten Schweizer Vogelarten zwischen 1995 und 2015 zeigt, dass rund zwei Drittel der Arten ihr Verbreitungsgebiet innerhalb von 20 Jahren deutlich nach oben ausgedehnt haben (siehe Grafik). Der Schwerpunkt des durchschnittlichen Höhenvorkommens stieg um 24 Meter an. Besonders alpine Arten zeigen starke Veränderungen: Jene 10 Arten, die in der ersten Untersuchungsperiode die höchste mittlere Verbreitung aufwiesen,

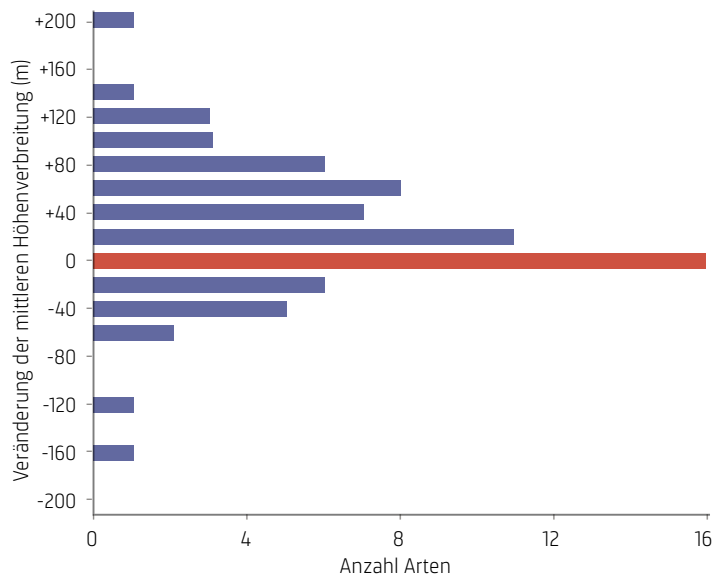


**Grafik:** Änderung der durchschnittlichen Höhenverbreitung der 71 häufigsten Brutvogelarten zwischen 1993–1996 und 2013–2016. Die rote Säule zeigt 16 Arten ohne Veränderung ( $\pm 10$  m), darüber zeigen 40 Arten einen Höhenanstieg, darunter 15 Arten eine tiefere Höhenverbreitung. **Foto:** Das Alpenschneehuhn ist besonders weit nach oben gewandert. Das Höhersteigen ist verbunden mit einer Reduktion des Verbreitungsgebietes. Quelle: Knaus et al 2018. Foto Corentin Morvan

> **DR. TOBIAS ROTH** und **DR. MATTHIAS PLATTNER** arbeiten in der Umweltberatungsfirma Hintermann & Weber AG, welche als Auftragnehmerin die Arbeiten für das BDM Schweiz koordiniert. **LUNA SARTORI** und **DR. YVES GONSETH** arbeiten beim nationalen Daten- und Informationszentrum für die Fauna (Info Fauna). >> Kontakt [roth@hintermannweber.ch](mailto:roth@hintermannweber.ch) >>> Literatur [biodiversity.scnat.ch/hotspot](http://biodiversity.scnat.ch/hotspot)

stiegen um durchschnittlich 51 Höhenmeter in Richtung Gipfel. Auch andere Arten wie Birk- und Alpenschneehuhn, die in dieser Analyse unberücksichtigt blieben, sind nach oben gestiegen. Es stellt sich die Frage, ob dies Auswirkungen auf die Bestände hat. Von den Arten mit einem Höhenanstieg zeigen 20 Arten Bestandsrückgänge im unteren Bereich der Verbreitung und Bestandszunahmen im oberen Bereich – und zwar unabhängig von ihren ökologischen Ansprüchen und ihrer durchschnittlichen Höhenverbreitung. Da die Fläche und somit auch der zur Verfügung stehende Lebensraum in den Bergen gegen oben hin abnimmt, nehmen die Bestände von aufwärts wandernden Arten zwangsläufig ab. Auf europäischer Ebene äusserte sich dies bereits mit Abnahmen typischer Bergvogelarten. •

> **DR. THOMAS SATTLER** ist Biologe und Leiter der Abteilung «Überwachung der Vogelwelt» an der Schweizerischen Vogelwarte Sempach. Er interessiert sich für die Verbreitung von Arten und entsprechenden Veränderungen. >> Kontakt [Thomas.Sattler@vogelwarte.ch](mailto:Thomas.Sattler@vogelwarte.ch) >>> Literatur: [biodiversity.scnat.ch/hotspot](http://biodiversity.scnat.ch/hotspot)





Schweizerische Eidgenossenschaft **Bundesamt für Umwelt BAFU**  
 Confédération suisse  
 Confederazione Svizzera  
 Confederaziun svizra

# Anpassung an den Klimawandel: Für die Biodiversität ist ein koordiniertes Vorgehen wichtig

**Die Klimapolitik des Bunds basiert auf zwei Pfeilern: Zum einen auf der Reduktion der Treibhausgas-Emissionen, zum anderen auf Anpassungen an den Klimawandel. Vor allem bei der Anpassung spielt eine aufgewertete und intakte Biodiversität eine nicht zu unterschätzende Rolle. Wichtig ist ein koordiniertes Vorgehen und eine sektorübergreifende Perspektive.** VON FRANZISKA HUMAIR UND GIAN-RETO WALTHER

**D**as Klima in der Schweiz hat sich in den letzten Jahrzehnten mess- und fühlbar verändert. Seit Beginn der Messungen im Jahr 1864 sind unter anderem die Lufttemperaturen in Bodennähe im Mittel um etwa 2 °C gestiegen. Damit ist die Erwärmung bei uns etwa doppelt so stark wie der weltweite Durchschnitt. Die Auswirkungen des Klimawandels dürften den Druck auf die Biodiversität in Zukunft derart verstärken, dass ein positiver Trend infolge intensiverer und zusätzlicher Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität wieder zunichte gemacht werden könnte.

## Direkte und indirekte Auswirkungen

Positive Wechselwirkungen zwischen Arten können gestört werden, beispielsweise wenn warme Frühlinge eine Pflanzenart zum Blühen bringen, bevor ihre Bestäuber auftauchen. Bei vielen Arten werden sich zudem die Verbreitungsgebiete verschieben. Nicht alle Arten werden sich neue Lebensräume suchen können, weil ihre jetzigen Lebensräume in einer stark fragmentierten und intensiv genutzten Landschaft liegen und nicht mit der Umgebung vernetzt sind. Gleichzeitig fühlen sich zahlreiche gebietsfremde und wärmeliebende Arten immer wohler und breiten sich auf Kosten der einheimischen Arten aus.

Die Auswirkungen können auch indirekt erfolgen: Beispielsweise fördert die Klimaerwärmung die Installation von technischen Beschneigungsanlagen. Mittlerweile wird die Hälfte der Pistenfläche in der Schweiz künstlich beschneit – Tendenz steigend. Der Einsatz von Kunstschnee verändert nachweislich die Artenzusammensetzung und benötigt grosse Wassermengen, welche den Feuchtlebensräumen vielerorts fehlen.

## Reaktionsfähige Biodiversität

Die «Strategie Biodiversität Schweiz» hat 2012 mit ihrem Oberziel die Bedeutung einer reichhaltigen und gegenüber Veränderungen reaktionsfähigen Biodiversität hervorgehoben, explizit auch im Zusammenhang mit dem Klimawandel. Die Massnahmen des zugehörigen Aktionsplans fokussieren denn auch darauf, die Grundlagen für eine robuste Biodiversität zu schaffen. Dazu gehören unter anderem eine funktionierende ökologische Infrastruktur und die Sanierung von Feuchtgebieten.

Moore sind hervorragende Beispiele dafür, dass sich Biodiversitäts- und Klimaschutz gegenseitig beeinflussen. Trockene Sommer setzen den Mooren immer stärker zu; der Klimawandel ist mit ein Grund dafür, dass die Lebensraumqualität sinkt. Vom Schutz und von der Wiederherstellung von Mooren profitieren nicht nur

die darin lebenden hochspezialisierten und bedrohten Tiere, Pflanzen und Pilze. Torfbildende Moore sind wichtige Kohlenstoffspeicher und tragen zur Regulierung des Klimas bei. Sie haben zudem die Fähigkeit, Regenwasser nach starken Niederschlägen wie ein Schwamm zu speichern und dosiert abzugeben. Dies bricht Hochwasserspitzen, sorgt für eine ausgeglichene Wasserversorgung und bietet Wasserreserven in Trockenzeiten.

## Sektorenübergreifende Perspektive

Auf Bundesebene gibt es für fast alle Sektoren Massnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels. Mit der Strategie «Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz» und dem darauf basierenden Aktionsplan 2014–2019 hat der Bundesrat 2012 bzw. 2014 alle Massnahmen aus einer sektorenübergreifenden Perspektive zusammengeführt. Ziel war es, die Herausforderungen des Klimawandels koordiniert anzugehen. Der seit Kurzem vorliegende zweite Aktionsplan regelt die Umsetzung für die Jahre 2020–2025.

Ein koordiniertes Vorgehen ist gerade im Bereich Biodiversität wichtig, weil sich nicht nur der Klimawandel auf die Lebensräume, die Artenzusammensetzung und die Landschaftsqualität direkt auswirkt, sondern auch indirekt die Anpassungsmassnahmen anderer Sektorpolitiken. Dabei müssen die positiven Synergien erkannt, genutzt und gefördert werden, beispielsweise Gewässerrevitalisierungen im Hochwasserschutz. Negative Wechselwirkungen, wie sie beispielsweise mit dem steten Ausbau der Wasserkraft und der Bewässerungsinfrastruktur der Landwirtschaft einhergehen können, müssen hingegen vermieden werden.

## Erste Pilotprojekte

Im Rahmen seines Pilotprogramms «Anpassung an den Klimawandel» hat das BAFU gemeinsam mit 16 Kantonen eine Methode entwickelt, mit der sich die hydrologischen Einzugsgebiete bestimmen lassen, die für den Wasserhaushalt der Moore von zentraler Bedeutung sind. Die Kantone konnten damit aus hydrologischer Sicht angemessene Eingriffs- und Vorsorgezonen festlegen und Massnahmen treffen, die eine Austrocknung der Feuchtgebiete verhindern. Die Eingriffs- und Vorsorgezonen sollen der zukünftigen Klimaentwicklung entsprechend angepasst werden können.

Im Rahmen des Aktionsplans Biodiversität (Pilotprojekt «Eindämmung des Klimawandels: Nachhaltige Nutzungen helfen den Schweizer Mooren») wird ab 2021 modellhaft die Vereinbarkeit von



Abschnitt der Venoge (Kanton Waadt) am 4. September 2019. Zwischen Lussery-Villars und Penthalaz wird die Venoge renaturiert. Das neue Flussbett zwischen der Eisenbahnlinie und dem alten Kanal gibt dem Wasser mehr Platz. Davon profitieren sowohl die Biodiversität als auch der Hochwasserschutz. Bildquelle KEYSTONE / Laurent Gilliéron

Schutz und Nutzung hydrologischer Einzugsgebiete national bedeutender Moore aufgezeigt. Insbesondere müssen die geeigneten Aufwertungs-, Renaturierungs- resp. Nutzungsmethoden festgelegt und in der Anwendung getestet werden – sowohl aus Sicht der Moore und ihrer Funktion im Klimaschutz als auch hinsichtlich des Zusammenspiels von Schutz und Nutzung. Als Beispiel für Letzteres kann die extensive Nutzung von feuchtem Grünland dienen, z.B. durch geeignete Weidetiere wie Wasserbüffel.

#### Vertikale Vernetzung

Der über den Aktionsplan Biodiversität hinausgehende Anpassungsbedarf an den künftigen Klimawandel im Bereich Biodiversität wird im Rahmen der Anpassungsstrategie aufgezeigt. Zusätzliche Anforderungen an die ökologische Infrastruktur ergeben sich beispielsweise aus der Tatsache, dass es mit dem Klimawandel

immer mehr Arten geben wird, die im angestammten Gebiet nicht überleben können und in höhere Gebiete mit geeigneten klimatischen Bedingungen ausweichen müssen. Möglicherweise sind an bestimmten Stellen neue Schutzgebiete als Rückzugs- oder gar Kerngebiete für klimasensitive Arten und Lebensraumtypen notwendig. In einem Pilotprojekt wird geprüft, ob die Ziele und Räume von Schutzgebieten der Biodiversität auch in einem veränderten Klima noch passen. •

> **DR. FRANZISKA HUMAIR** ist Programmleiterin des Aktionsplans Strategie Biodiversität Schweiz (AP SBS) beim BAFU. > **DR. GIAN-RETO WALTHER** ist Projektleiter des AP SBS-Pilotprojekts «Eindämmung des Klimawandels: Nachhaltige Nutzungen helfen den Schweizer Mooren». >> Kontakt [Franziska.Humair@bafu.admin.ch](mailto:Franziska.Humair@bafu.admin.ch)

## Aktuelles aus dem Forum Biodiversität Schweiz

### INFORMATIONEN AUS DEN PROJEKTEN

#### Mehr Biodiversität im urbanen Raum

Das Projekt «Siedlungsnatur gemeinsam gestalten» möchte die Voraussetzungen dafür schaffen, dass Organisationen und Akteure im Bereich Immobilien die Biodiversität langfristig und nachhaltig in ihren Tätigkeiten fördern. Dafür arbeiten wir mit Pilotpartnern zusammen, welche private und öffentliche Grünräume aufwerten wollen – und zwar bezüglich Biodiversität, Klimawandel und Aufenthaltsqualität.

Zu Beginn unterziehen wir die Grünräume einer integralen Analyse: Mit Hilfe von Begehungen, Umfragen und Workshops werden die ökologische Qualität wie auch die Bedürfnisse, Einstellungen und Werte der Beteiligten erhoben. Zu den am häufigsten genannten Gründen, Biodiversität zu fördern, gehört die Verbesserung des städtischen Mikroklimas; besonders ausgeprägt war dies in der von Hitze und Trockenheit stark betroffenen Stadt Basel (siehe Link unten). Basierend auf der Analyse schätzen wir die Potenziale der Grünräume in Bezug auf Biodiversität und Hitzeminderung ein und schlagen entsprechende Aufwertungsmassnahmen vor. Das weitere Vorgehen wird jeweils gemeinsam mit den Pilotpartnern festgelegt.

Die Erkenntnisse aus den Pilotprojekten fliessen in die Erarbeitung akteurspezifischer Werkzeugkästen ein. Und sie zeigen, dass Biodiversität gefördert werden kann, wenn organisationsinterne Prozesse und Schnittstellen geklärt sind, Biodiversität mit anderen Themen verknüpft wird (z.B. Klima, Gesundheit), Wissen zu Biodiversität gestärkt wird und die Bedürfnisse der Nutzenden ernst genommen werden. •

> Weitere Informationen: [www.siedlungsnatur.ch](http://www.siedlungsnatur.ch) >> Link zum Artikel «Von Hitzeinseln zu artenreichen Hotspots»: [proclim.scnat.ch](http://proclim.scnat.ch) > ProClim Flash > ProClim Flash 73. >> Kontakt [daniele.martinoli@scnat.ch](mailto:daniele.martinoli@scnat.ch)



Co-Creationsworkshop mit der HGW Heimstätten-Genossenschaft Winterthur. Foto Katrin Hauser

### BERICHT

#### Biodiversitätsfördernde Strukturen

Strukturen wie Steinhaufen, Säume, Hecken oder Wassertümpel sind unerlässlich für die Erhaltung und Förderung zahlreicher Arten im Landwirtschaftsgebiet. Die Anzahl und die Vielfalt von Strukturen sind im letzten Jahrhundert markant zurückgegangen. Unterdessen gibt es auf lokaler Ebene oder für gewisse Strukturtypen wieder Zunahmen, die Gesamtbilanz ist aber nach wie vor negativ. Eine verstärkte Förderung von Strukturen durch die Agrarpolitik könnte bedeutende Lücken im Biodiversitätsfördersystem der Landwirtschaft schliessen.

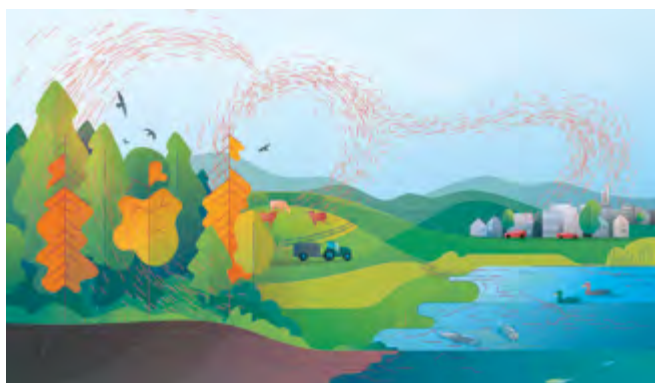
Gemeinsam mit Fachleuten hat das Forum Biodiversität im Bericht «Biodiversitätsfördernde Strukturen in der Landwirtschaft» das Wissen zur Bedeutung von Strukturen für die Biodiversität sowie Defizite und Handlungsbedarf identifiziert. Des Weiteren werden rund 60 Massnahmen zur Förderung von Strukturen vorgeschlagen, die hinsichtlich Wirksamkeit, Vollzugstauglichkeit sowie Akzeptanz bei Landwirten beurteilt wurden. Sie lassen sich vier Kategorien zuordnen: 1 Bildung, Beratung und Information; 2 Betriebsebene; 3 regionale Ebene; 4 Strukturverbesserungen und Meliorationen. •

> Guntern J., Pauli D., Klaus G. (2020): Biodiversitätsfördernde Strukturen im Landwirtschaftsgebiet. Bedeutung, Entwicklung und Stossrichtungen für die Förderung. Hrsg. Forum Biodiversität Schweiz (SCNAT), Bern, 90 S. >> Download: [biodiversitaet.scnat.ch](http://biodiversitaet.scnat.ch) > Publikationen. >> Kontakt [jodok.guntern@scnat.ch](mailto:jodok.guntern@scnat.ch)



Strukturen sind für die Biodiversität und viele Ökosystemleistungen von zentraler Bedeutung. Foto Gregor Klaus

## FACTSHEET

**Übermässige Stickstoff- und Phosphoreinträge**

Stickstoff aus der Landwirtschaft und dem Verkehr gelangen in die Ökosysteme. Illustration Monika Rohner

Im Rahmen der parlamentarischen Initiative 19.475 «Das Risiko beim Einsatz von Pestiziden reduzieren» diskutierte das Parlament in der Wintersession 2020 u.a. einen Absenkpfad für Stickstoff- und Phosphorverluste der Landwirtschaft. Als Basis für die Diskussionen wie auch für Bundesämter und kantonale Fachstellen hat das Forum Biodiversität das Factsheet «Übermässige Stickstoff- und Phosphoreinträge schädigen Biodiversität, Wald und Gewässer» erarbeitet. Das Faktenblatt zeigt den Stand des Wissens zu den Ursachen übermässiger Einträge, zu ihren Auswirkungen auf die Biodiversität sowie zu Handlungsmöglichkeiten auf. Die Stickstoff- und Phosphorüberschüsse der Landwirtschaft und die Stickstoffemissionen des Verkehrs beeinträchtigen die Biodiversität, die Luft, die Gewässer- und Trinkwasserqualität sowie die Waldfunktionen stark. Zudem verstärken sie den Klimawandel und beeinträchtigen die menschliche Gesundheit. Die wissenschaftlichen Daten zeigen, dass für das Erreichen national und international gesetzter Ziele und die Vermeidung hoher externer Kosten ein rasches Handeln der Akteure auf nationaler und kantonaler Ebene wichtig ist. Damit deutlich wird, welche Massnahmen erfolgreich sind und wo es Kurskorrekturen braucht, müssen transparent erhobene Indikatoren und messbare, verbindliche Ziele gesetzt werden, deren Erreichung regelmässig überprüft wird. •

> Guntern J. et al. (2020): Übermässige Stickstoff- und Phosphoreinträge schädigen Biodiversität, Wald und Gewässer. Swiss Academies Factsheet 15 (8). >> Download: [biodiversitaet.scnat.ch](https://www.biodiversitaet.scnat.ch) > Publikationen. >> Kontakt [jodok.guntern@scnat.ch](mailto:jodok.guntern@scnat.ch)

## SWIFCOB

**Biodiversitätsrückgang und Klimawandel: die Transformation gemeinsam angehen**

Die jährliche Tagung SWIFCOB 21 des Forums Biodiversität Schweiz vom 5. Februar 2021 hat Forschende und Fachleute aus den Biodiversitäts- und Klimalogern zusammengebracht. Ziel

war es, Synergien aufzuzeigen und Anstösse für konkrete Handlungen zu geben, mit denen der Biodiversitätsrückgang und der Klimawandel gemeinsam angegangen werden können. Die Tagung fand wegen Corona online statt. Trotzdem – oder deswegen – war die Zahl der Teilnehmenden mit fast 500 so hoch wie noch nie. Die Tagung hat deutlich vor Augen geführt, dass Klima- und Biodiversitätskrise gemeinsam angegangen werden müssen. Am Ende des Anlasses lag eine Liste von konkreten Vorschlägen vor. So sollen unter anderem gemeinsame Zielbilder für die Schweiz erarbeitet werden. Bei der Forschung könnten mit einem neuen Forschungsprogramm «Klima und Biodiversität» natürliche Kohlenstoffsinken besser untersucht werden. Diese spielen gerade bei schwer reduzierbaren Emissionen aus Landwirtschaft, Zementindustrie oder Abfallverbrennung eine wichtige Rolle. Im Bereich Ernährung soll eine integrierte Ernährungsstrategie ausgearbeitet werden, die nicht nur auf Gesundheit fokussiert, sondern auch Klima- und Biodiversitätsfreundlichkeit integriert. Einige dieser Vorschläge wird das Forum Biodiversität Schweiz zusammen mit seinen Partnern im Lauf des Jahres aufnehmen und weiterverfolgen. •

> Die Referate (PDF der Präsentationen und Video) sowie ein ausführlicher Bericht zur Tagung sind auf [biodiversity.scnat.ch/swifcob](https://biodiversity.scnat.ch/swifcob) aufgeschaltet. >> Kontakt [daniela.pauli@scnat.ch](mailto:daniela.pauli@scnat.ch)

## FACTSHEET

**Mit Biodiversität die SDGs erreichen**

Wo sollen wir beginnen mit der nachhaltigen Entwicklung? Diese Herausforderung stellt sich Akteurinnen und Akteuren, wenn sie sich mit dem Geflecht der 17 Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals SDG) der Agenda 2030 auseinandersetzen. Die Ziele sind eng miteinander verknüpft, es gibt Synergien und Zielkonflikte. Immer mehr Studien suchen deshalb nach Massnahmen, die sich möglichst positiv auf mehrere Ziele gleichzeitig oder die Nachhaltigkeit insgesamt auswirken. Dabei zeigt sich, dass die Förderung der Biodiversität besonders lohnend ist, also sehr viele Synergien und kaum Konflikte mit anderen SDGs bestehen. Das neue Faktenblatt «Mit Biodiversität die SDGs erreichen» des Forums Biodiversität Schweiz und des Sustainable Development Solutions Networks (SDSN Switzerland) zeigt für jedes SDG, was eine Investition in die Biodiversität bringt – zum Beispiel im Kampf gegen den Klimawandel und dessen Auswirkungen. Die Autorinnen und Autoren empfehlen unter anderem, die Biodiversität in alle Politikbereiche einzubringen. •

> Obrecht A., Pham-Truffert M., Spehn E. et al (2021): Mit Biodiversität die SDGs erreichen. Swiss Academies Factsheet 16 (1). >> Download: [biodiversitaet.scnat.ch](https://www.biodiversitaet.scnat.ch) > Publikationen. >> Kontakt [eva.spehn@scnat.ch](mailto:eva.spehn@scnat.ch)

# Die Infografik zur Biodiversität



## Von Hitzeinseln zu artenreichen Hotspots

Die 6 Illustrationen zeigen wirksame, naturbasierte Lösungen zur Hitzeminderung in Städten. Die Zahlen basieren auf Modellierungen der Stadt Zürich. Die Temperaturangaben zeigen, um wie viele Grad Celsius eine Massnahme die nähere Umgebung abkühlt. Die Meterangabe verdeutlicht den Wirkungsbereich.

Lesebeispiel: Die Begrünung einer Fassade (Illustration 4) senkt die Temperatur um bis zu 6.6 °C in einem Abstand von maximal 14 Metern.

Quelle: Fachplanung Hitzeminderung. Stadt Zürich (Hrsg.). Zürich, 2020

Infografik: Hannah Ambühl, ProClim