



# BIODIVERSITÄTSSCHUTZ DANK ÖKOSYSTEM-ÜBER- GREIFENDEM DENKEN

## FORSCHUNGSINITIATIVE BLAU-GRÜNE BIODIVERSITÄT (BGB)

**Aquatische und terrestrische Ökosysteme sind eng miteinander verknüpft – sowohl durch die Bewegungen von Organismen wie auch durch den Austausch von Nährstoffen oder Schadstoffen. Dennoch werden in der Regel Wasser- und Land-Ökosysteme isoliert voneinander betrachtet und verwaltet. Diese Silo-Mentalität in Forschung, Praxis und Gesetzgebung behindert integrative Ansätze für den effektiveren Schutz der Biodiversität.**

*Helen Moor; Martin M. Gossner; Catherine Graham; Martina L. Hobi; Rolf Holderegger; Ueli Reber, Eidg. Forschungsanstalt WSL  
Florian Altermatt\*; Ivana Logar; Blake Matthews; Anita Narwani; Ole Seehausen; Ryan Shipley, Eawag  
BGB-Team (s. rechte Seite)*

### RÉSUMÉ

#### VISION HOLISTIQUE DES ÉCOSYSTÈMES POUR UNE PROTECTION EFFICACE DE LA BIODIVERSITÉ

La protection durable de la biodiversité exige une vision holistique des écosystèmes au niveau du paysage. Un obstacle important à une telle vision est une pensée sectorielle prononcée dans la recherche, l'administration et la pratique. Les analyses et les mesures sont donc souvent limitées aux habitats individuels, comme s'ils existaient indépendamment de leur environnement. Cependant, les écosystèmes aquatiques et terrestres en particulier sont étroitement liés, par exemple par le flux de nutriments et de polluants ou par les interactions inter-écosystèmes entre les espèces.

L'initiative de recherche Blue-Green Biodiversity (BGB) a été créée par le Conseil des EPF afin de combler ce fossé sectoriel dans la recherche et de promouvoir une approche intégrative. Les chercheurs du WSL et de l'Eawag ont collaboré à des projets dépassant les frontières disciplinaires, qui permettent de mieux comprendre les liens entre les écosystèmes terrestres et aquatiques, d'explorer leurs similitudes et leurs différences, et de montrer comment la pratique peut bénéficier d'une approche intégrée. Les exemples présentés mettent en évidence l'importance de l'infrastructure bleue et verte pour la conservation des amphibiens, l'interdépendance des organismes aquatiques et terrestres dans les réseaux

### HERAUSFORDERUNG BIODIVERSITÄTSVERLUST

Biodiversität bedeutet «biologische Vielfalt». Damit ist nicht nur die Vielfalt der Tier- oder Pflanzenarten gemeint, sondern auch die genetische Vielfalt innerhalb der Arten, die Vielfalt ihrer Lebensräume und die Wechselwirkungen innerhalb und zwischen diesen drei Ebenen [1]. Die biologische Vielfalt nimmt heute in einem noch nie dagewesenen Ausmass ab, von der lokalen bis zur globalen Ebene [1, 2]. Über eine Million Arten sind vom Aussterben bedroht, verursacht durch menschengemachte Veränderungen der Ökosysteme. Der Verlust von lokalen Populationen bedroht die genetische Vielfalt innerhalb der Arten, und viele Lebensraumtypen sind dabei, aus unserer Landschaft zu verschwinden [1, 2]. Neben dem Klimawandel ist der Verlust der biologischen Vielfalt eine der grössten Bedrohungen für das menschliche Wohlergehen [3, 4]. Der Verlust der Biodiversität muss gestoppt und Investitionen zum Erhalt der heutigen biologischen Vielfalt getätigt werden, um langfristig eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen zu ermöglichen. Dies wird von Vertreterinnen und Vertretern der Wissenschaft, Praxis, Politik und Wirtschaft als eine der wichtigsten Aufgaben bezeichnet, die rasch in Angriff genommen werden muss [4]. Die Biodiversität zu fördern und ihren Verlust auf-

\* Kontakt: [florian.altermatt@eawag.ch](mailto:florian.altermatt@eawag.ch)

(Titelbild: © S. Scherrer, Eawag)

zuhalten ist daher ein ausdrücklicher Schwerpunkt der Schweizer Strategie für nachhaltige Entwicklung 2030 [5] und wird in der Strategie und dem Aktionsplan «Biodiversität Schweiz» behandelt [6].

## PROBLEM SILO-MENTALITÄT

Der nachhaltige Schutz von Biodiversität erfordert politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandel. Dieser wird durch ein ausgeprägt sektorielles Denken behindert, das Massnahmen häufig auf einzelne Lebensräume beschränkt, als ob diese unabhängig von der Umgebung existieren würden [3]. Solch sektorielles Denken und Handeln ist auch dort zu finden, wo aquatische und terrestrische Ökosysteme aneinander grenzen, obwohl sie eng miteinander verknüpft sind (Fig. 1). Beispielsweise findet sich eine enge Verzahnung und gegenseitige Abhängigkeit aquatischer und terrestrischer Ökosysteme in Auengebieten, entlang von Seen und Verlandungszonen, bei kleinen, eng in die Landschaft eingepassten Fließgewässern im Wald und Landwirtschaftsgebiet, und auch im urbanen Raum. Die disziplinäre Trennung zeigt sich auch in der Hochschulbildung, in Forschungsprojekten und in der Organisationsstruktur von Forschungsinstituten, in denen aquatische und terrestrische Ökosysteme oft getrennt voneinander behandelt werden.

Die Kluft zwischen aquatischen und terrestrischen Ökosystemen und ihrer Biodiversität ist auch auf der Ebene der Interessenvertreter und Fachleute zu be-

obachten, also dort, wo die Bedeutung einer ökosystemübergreifenden Sichtweise im Hinblick auf tagtägliches Management von Lebensräumen und die Entwicklung von Konzepten und Richtlinien besonders wichtig ist. Auch hier ist die Trennung in der Schweiz strukturell bedingt: So haben in der Schweiz Verwaltungen aller Stufen separate Abteilungen für Wasser, Wald oder Arten- und Lebensraumschutz. Dasselbe gilt für viele Öko- und Planungsbüros, und nicht selten auch für NGO. Eine solche Silo-Mentalität (Fig. 1) kann dazu führen, dass Massnahmen nicht ziel führend oder für einzelne Ökosysteme sogar kontraproduktiv sind, dass mögliche Synergien nicht genutzt werden oder dass Konflikte bei der Ressourcenzuteilung entstehen [3]. Sie behindert damit wirksame politische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Massnahmen zur Eindämmung und Umkehrung des Verlusts der biologischen Vielfalt. Die Überwindung des Silo-Denkens ist daher von grosser Bedeutung für einen zweckmässigen Schutz und ein wirksames Management der Biodiversität – gerade auch im Kontext von weiteren globalen Veränderungen wie dem Klimawandel [7] – sowie für eine wirkungsorientierte Forschung. Um das Problem anzugehen, bedarf es eines ganzheitlichen Verständnisses der Biodiversität, der Ökosysteme und davon, wie diese auf der Landschaftsebene miteinander verbunden und voneinander abhängig sind. Ein aktuelles Beispiel der Bedeutung einer integrierten Perspektive sind Gewässerräume, die im Rahmen der Gewässerschutzgesetz-

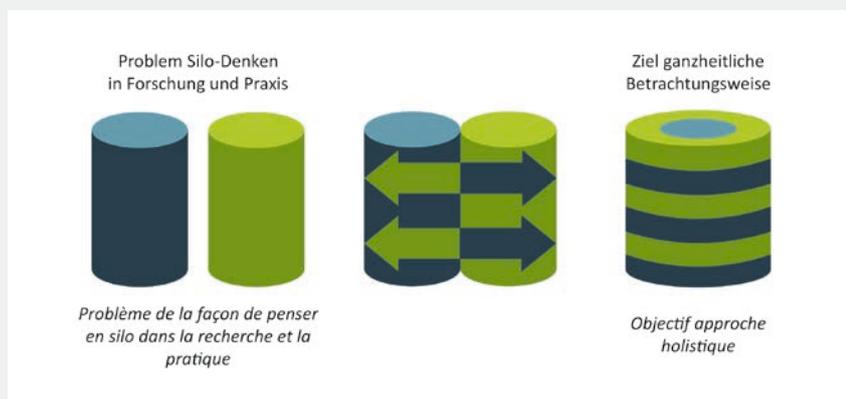


Fig. 1 Das Silo-Denken betrachtet aquatische Ökosysteme (blaues Silo) und terrestrische Ökosysteme (grünes Silo) getrennt. Es durchzieht Forschung, Verwaltung und Praxis in der Schweiz und anderen Ländern und ist ein Hindernis für effektiven Biodiversitätsschutz. Die gemeinsame Forschungsinitiative Blau-Grüne Biodiversität (BGB) von Eawag und WSL setzt sich dafür ein, diese sektoriellen Barrieren abzubauen und eine ganzheitliche Betrachtungsweise zu fördern.

## MITGLIEDERLISTE BGB2020

Altermatt Florian, Eawag  
 Baity Jesi Marco, Eawag  
 Bergamini Ariel, WSL  
 Bolliger Janine, WSL  
 Bollmann Kurt, WSL  
 Brockerhoff Eckehard, WSL  
 Brosse Morgane, Eawag  
 Donati Giulia Francesca Azzura, Eawag  
 Fischer Manuel, Eawag  
 Gebert Friederike, WSL  
 Ghosh Shyamolina, WSL  
 Gossner Martin, WSL  
 Graham Catherine, WSL  
 Hegg Christoph, WSL  
 Hering Janet, Eawag  
 Ho Hsi-Cheng, Eawag  
 Hobi Martina, WSL  
 Holderegger Rolf, WSL  
 Jardim de Queiroz Luiz, Eawag  
 Khaliq Imran, Eawag  
 Kienast Felix, WSL  
 Lever Jelle, Eawag  
 Logar Ivana, Eawag  
 Matthews Blake, Eawag  
 Maurer Max, Eawag  
 McFadden Ian, WSL  
 Moor Helen, WSL  
 Narwani Anita, Eawag  
 Odermatt Daniel, Eawag  
 Pellissier Loïc, WSL  
 Reber Ueli, WSL  
 Rixen Christian, WSL  
 Schuwirth Nele, Eawag  
 Seehausen Ole, Eawag  
 Sendek Agnieszka, WSL  
 Shipley Ryan, Eawag  
 Vitasse Yann, WSL  
 Vorburger Christoph, Eawag  
 Wong Mark, WSL  
 Zimmermann Niklaus, WSL

## ADRESSEN

Eawag  
 Überlandstrasse 133, 8600 Dübendorf

Eidg. Forschungsanstalt WSL  
 Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf

gebung ausgeschieden werden müssen und sowohl dem Erhalt als auch dem Funktionieren von aquatischen Ökosystemen und der direkt angrenzenden Uferbereiche dienen [8]. Die Ausgestaltung der Gewässerräume betrifft terrestrische Flächen, hat jedoch einen direkten Einfluss auf die Funktion, Bio-

diversität und Struktur von aquatischen Habitaten. Nur eine Ökosystem-übergreifende Herangehensweise kann eine effiziente und effektive Festlegung der Gewässerräume garantieren.

## INTEGRATIVE BIODIVERSITÄTS-FORSCHUNG

Aquatische und terrestrische Ökosysteme sind untrennbar miteinander verknüpft. Das zeigt sich direkt am Beispiel von Tieren, die während ihres Lebenszyklus beide Ökosysteme bewohnen: Amphibien, aber auch zahlreiche Insekten wie Libellen oder Eintagsfliegen, vollziehen eine Entwicklung vom Wasser- zum Landbewohner. Weiter verknüpfen Nahrungsnetze verschiedene Organismen über die Land-Wasser-Grenze hinweg, z. B. Vögel, die Insekten, Muscheln oder Fische erbeuten. Schlussendlich gibt es eine grosse Reihe auch quantitativ bedeutender Stoffflüsse zwischen aquatischen und terrestrischen Lebensräumen. Beispielsweise sind Laubbäume entlang von Gewässern entscheidend für die Beschattung und Kühlung der Gewässer, aber nicht nur: Fällt ihre Laubstreu ins Wasser, so bildet diese dort die Nahrungsgrundlage für zahlreiche Wirbellose (Fig. 2). Solche Wechselwirkungen erzeugen Flüsse von Nährstoffen, Kohlenstoff

und anderen Substanzen zwischen den Ökosystemen [9]. Diese Stoffflüsse sind von vitaler Bedeutung: Viele aquatische Gemeinschaften sind direkt von den Kohlenstoffeinträgen aus terrestrischen Ökosystem abhängig [10], respektive leiden unter Nährstoff- oder Pestizid-Einträgen [11]. Vögel und andere Prädatoren aquatischer Organismen wiederum tragen Nährstoffe aus dem Wasser ans Land. Veränderungen in Teilen dieser Systeme können kaskadenartige Auswirkungen über die Ökosystemgrenzen hinweg nach sich ziehen [12]. Diesen Verflechtungen muss beim Schutz und der Wiederherstellung von Ökosystemen (aber auch beim Artenschutz) Rechnung getragen werden.

Die Forschungsinitiative Blau-Grüne Biodiversität (BGB) wurde vom ETH-Rat geschaffen, um disziplinäre Gräben zu überbrücken, eine integrative Betrachtungsweise zu fördern und Wissenslücken zu schliessen, zum Beispiel in Bezug auf die Bedeutung der Verbindungen zwischen aquatischen und terrestrischen Lebensräumen und deren Einfluss auf das Funktionieren von Ökosystemen und die Erbringung von Ökosystemdienstleistungen.

Im Folgenden werden exemplarisch erste Resultate aus Projekten der Initiative kurz vorgestellt. Sie geben

Einsichten in die Verknüpfung von Land- und Wasser-Ökosystemen, untersuchen deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede und zeigen auf, wie die Praxis von einer integrierten Herangehensweise profitieren kann. An jedem Projekt waren Forschende von WSL und Eawag beteiligt, die im Rahmen der BGB-Initiative erstmalig zusammenarbeiteten (s. Box vorhergehende Seite). Die Zusammenführung von komplementären Sichtweisen hat in allen Fällen zu einem Mehrwert geführt. Die vorgestellten Beispiele verdeutlichen zudem das breite Themenspektrum der Forschungsinitiative, mit einem Beispiel aus der konkreten Naturschutzpraxis im Bereich Amphibienschutz, einem Grundlagenforschungsprojekt zu Ökosystem-übergreifenden Nahrungsnetzen und einem sozialwissenschaftlichen Projekt zur Biodiversitätspolitik der Schweiz.

## BEISPIELE AUS DER BLAU-GRÜNEN FORSCHUNG

### BLAU-GRÜNE INFRASTRUKTUR FÜR DEN AMPHIBIENSCHUTZ

Amphibien sind im Larvenstadium auf aquatische Lebensräume angewiesen, während sie als erwachsene Tiere meist terrestrische Lebensräume nutzen. Die Lage und Vernetzung dieser Lebens-



Fig. 2 Wasser- und Landlebensräume sind auf vielfältige Art und Weise miteinander verknüpft, ob im Kulturland oder im Wald. Der Laubstreu eintrag von Bäumen bildet die Grundlage für ganze aquatische Nahrungsnetze; Eisvögel wiederum ernähren sich von Wasserbewohnern. Arten wie Libellen (z.B. die Gebänderte Prachtlibelle) haben aquatische und terrestrische Lebensstadien in ihrem Entwicklungszyklus.

(Bilder: Florian Altermatt; Tierbilder: Creative Commons Public Domain)

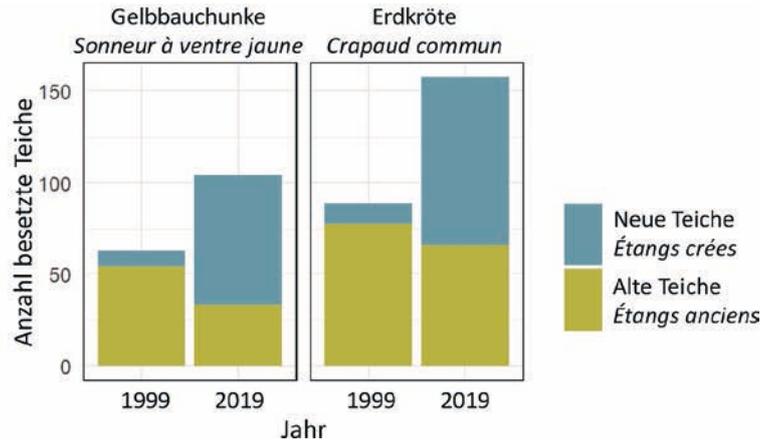


Fig. 3 Links: Teichbau schafft neuen Lebensraum für Amphibien und viele andere Arten.

Rechts: Dank der Besiedelung neu angelegter Teiche haben die Bestandsgrößen (Anzahl besetzte Teiche) von Gelbbauchunke und Erdkröte im aargauischen Rheintal zwischen 1999 und 2019 insgesamt zugenommen. (©IANB)

räume ist darum entscheidend für den Erhalt einer Vielzahl von Amphibienarten, die in der Schweiz fast alle bedroht sind. Im Rahmen des Amphibienschutzkonzepts des Kantons Aargau [13] wurden in den letzten Jahrzehnten hunderte neuer Teiche angelegt. Eine Auswertung der Monitoring-Daten der letzten zwanzig Jahre zeigt, dass diese Massnahme die Populationen stabilisieren konnte und in vielen Fällen sogar zu deutlichen Zunahmen der Populationsdichten führte. Arten wie die Gelbbauchunke nahmen zwar in bestehenden Teichen ab, aber die Besiedelung neu geschaffener Teiche kompensierte diesen Rückgang und führte so zu einer Stabilisierung oder Zunahme der Bestände (Fig. 3). Hierbei spielen wahrscheinlich sowohl die grössere Verfügbarkeit von Lebensraum als auch die Wiedereinführung einer gewissen Lebensraumdynamik eine Rolle. Es zeigt sich auch, dass Teiche, die dort platziert wurden, wo die räumliche Vernetzung mit bestehenden Teichen gegeben war, öfter besiedelt wurden als räumlich isolierte Teiche. Andere Arten wie die Erdkröte profitierten ebenfalls von besserer Vernetzung, aber dieser Effekt war zusätzlich beeinflusst von der Dichte grosser Strassen, die für wandernde Tiere gefährliche Hindernisse darstellen. Die landschaftsweite Neuschaffung aquatischer Lebensräume ermöglicht also die Stabilisierung und Umkehrung rückläufiger Bestandstrends, aber die Berücksichtigung der terrestrischen Umgebung spielt dabei eine wesentliche Rolle. Amphibien sind gleichermassen abhängig

von einer funktionalen blauen und grünen Infrastruktur auf Landschaftsebene.

**ÖKOSYSTEM-ÜBERGREIFENDE NAHRUNGSNETZE**

Nahrungsnetze verknüpfen Arten und erzeugen Nährstoffflüsse über Ökosystemgrenzen hinaus. Veränderungen im Gewässerraum können somit Auswirkungen im Landlebensraum nach sich ziehen und umgekehrt. Bei der Suche nach Ursachen von Biodiversitätsveränderungen müssen solche Abhängigkeiten berücksichtigt werden.

Der Nährwert aquatischer Insekten ist höher als derjenige terrestrischer

Insekten, hauptsächlich dank einer höheren Konzentration von mehrfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren [14]. Viele in der Luft jagende Singvögel nutzen deshalb vor allem während der Brutzeit aquatische Insekten als Nahrungsquelle, beispielsweise Eintagsfliegen, Mücken oder Köcherfliegen. Ein ausreichendes Angebot aquatischer Insekten ist somit die Grundlage, um Jungtiere erfolgreich aufziehen zu können. Die Biomasse aquatischer Insekten erreicht ihren Höchstwert früh im Jahr, jene terrestrischer Insekten später – beides hat sich durch den Klimawandel früher ins Jahr ver-

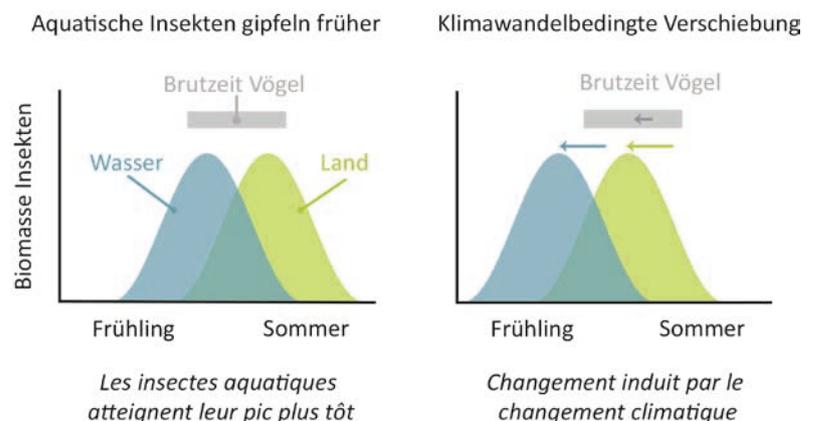


Fig. 4 Aquatische Insekten haben einen höheren Nährwert und erreichen den Höhepunkt ihrer Biomasse früher im Jahr als terrestrische Insekten (links). Die Biomassentwicklung der Insekten hat sich mit der Klimaerwärmung früher ins Jahr verschoben, schneller als die Brutzeit von Singvögeln (rechts). Brutende Singvögel haben somit für die Jungenaufzucht zunehmend weniger Zugriff auf das qualitativere aquatische Nahrungsangebot.

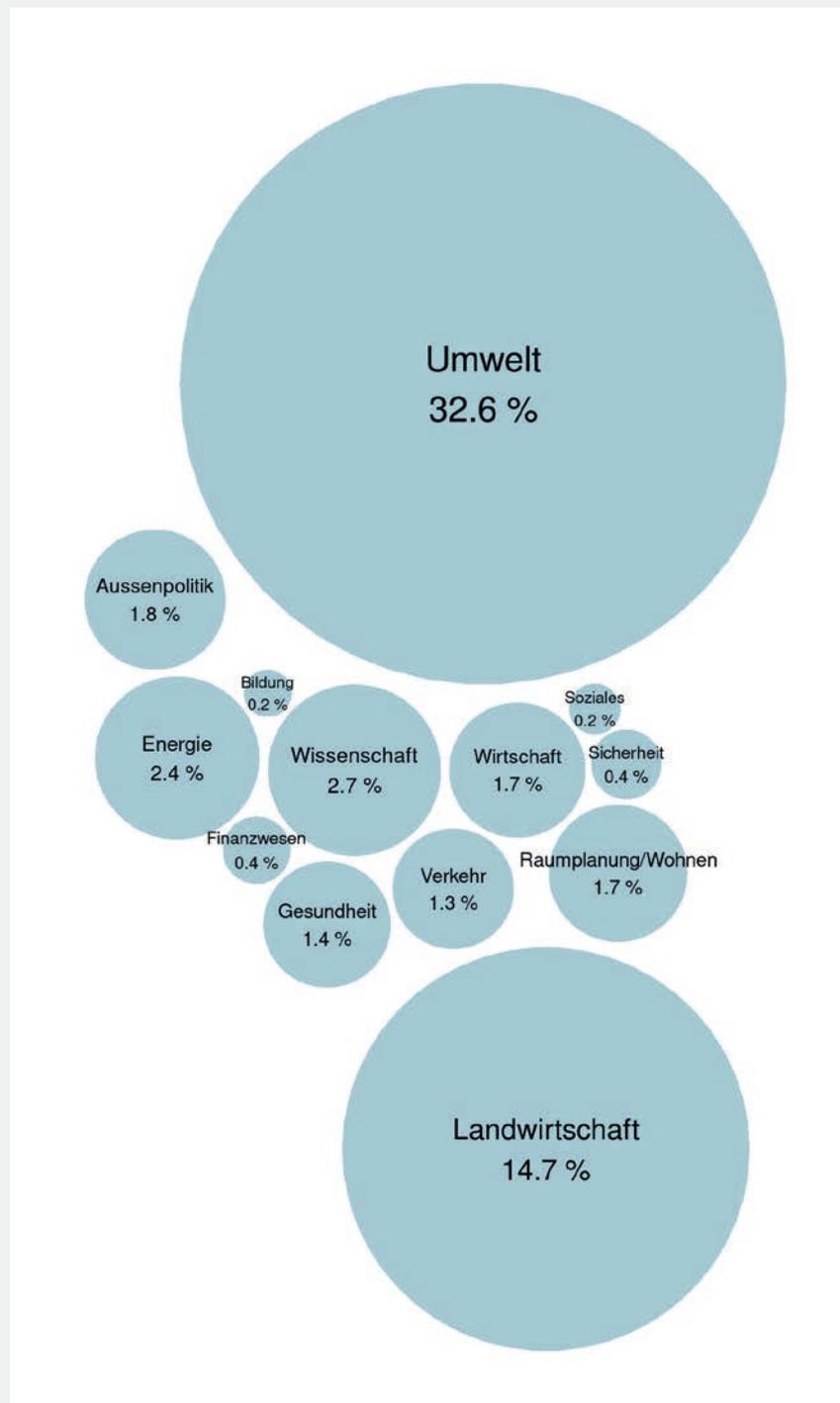


Fig. 5 Relative Aufmerksamkeit für das Thema Biodiversität pro Politikbereich bei der Erarbeitung von Gesetzen durch Parlament und Bundesrat (1999–2018). Während beispielsweise in der Landwirtschaftspolitik 14,7% aller Dokumente Aussagen zum Thema Biodiversität enthalten, sind es bei der Energiepolitik nur 2,4% und bei der Raumplanungspolitik 1,7%.

schohen. Vögel hinken der Insektenentwicklung hinterher, so dass später brütende Arten für die Jungenaufzucht zunehmend weniger auf das qualitativ wertvollere aquatische Insektenangebot zurückgreifen können und auf das weniger geeignete terrestrische Insektenangebot ausweichen müssen (Fig. 4). Eine Verschiebung oder Entkoppelung von aquatisch-terrestrischen

Nahrungsflüssen führt also zu einer verschlechterten Ernährung von Jungvögeln und kann damit einen Aspekt der terrestrischen Biodiversität, die Populationsdichte von Singvögeln, negativ beeinflussen. Eine Erklärung für den Einfluss des Klimawandels auf den Bruterfolg von Singvögeln findet sich somit bei den Veränderungen der Wasserinsekten [15]. Um solch indirekte Effekte

aufzudecken, müssen aquatische und terrestrische Lebensräume gemeinsam betrachtet werden.

### DIE VIELFÄLTIGE BIODIVERSITÄTSPOLITIK DER SCHWEIZ

Der Erhalt und die Förderung von Biodiversität bedingt koordinierte Massnahmen in einem breiten Spektrum von Politikbereichen (z.B. Landwirtschaft, Energie, Raumplanung). Nur durch die Integration von Biodiversitätsfragen in die Themen dieser Bereiche (z.B. Pestizide, Gewässerschutz, Zersiedelung) lassen sich beispielsweise biodiversitätsschädigende Subventionen abschaffen oder umlenken [16]. Dieser Prozess wird als Biodiversitäts-Mainstreaming bezeichnet. Eine Analyse politischer Dokumente der letzten zwanzig Jahre hat gezeigt, dass je nach Politikbereich und Thema teils erhebliche Unterschiede beim Fortschritt des Mainstreamings bestehen [17]. Demnach ist nicht nur in der Umweltpolitik, sondern auch in der Landwirtschaftspolitik ein Bewusstsein für Biodiversitätsthemen vorhanden, jedoch kaum in der Wirtschafts-, Energie- oder Raumplanungspolitik (Fig. 5). Dabei zeigt sich, dass trotz der Verschlechterung der Biodiversität die Aufmerksamkeit für biodiversitätsrelevante Themen in den letzten zwei Jahrzehnten nicht zugenommen hat. Relativ zu anderen Themen ist Biodiversität auf der politischen Agenda also nicht entscheidend nach oben gerückt. Allerdings lässt sich eine Zunahme bei der Verwendung des Begriffs «Biodiversität» feststellen, zumindest bei der Erarbeitung von Gesetzen und Programmen durch Parlament und Bundesrat. In den eigentlichen Gesetzestexten sowie in der Begründung von Gerichtsurteilen konnte jedoch keine entsprechende Entwicklung festgestellt werden. Die Zunahme der ausdrücklichen Nennung von «Biodiversität» ist immerhin eine positive Entwicklung, da die Etablierung des Begriffs dazu beitragen kann, Zusammenhänge zwischen ansonsten getrennt betrachteten Themen

### BGB-PROJEKTE

Sämtliche BGB-Projekte sind auf den Websites der Eawag und WSL beschrieben. Dort werden in den kommenden Monaten Links zu relevanten Umsetzungsartikeln publiziert: [eawag.ch/bgb](http://eawag.ch/bgb) oder [wsl.ch/bgb](http://wsl.ch/bgb)

aufzuzeigen und unterschiedliche Politiken dem gemeinsamen Ziel der Biodiversitätsförderung zuzuordnen.

## GANZHEITLICHERE BETRACHTUNGSWEISE FÜR EFFEKTIVEREN SCHUTZ

Diese Beispiele aus der blau-grünen Forschung zeigen, dass Muster und Ursachen von Biodiversitätsveränderungen oft nur aufgedeckt und angesprochen werden können, wenn man Land- und Wasserlebensräume gemeinsam betrachtet. Amphibien und andere Arten bewohnen beide Lebensräume gleichermaßen; ihr Schutz muss daher blaue und grüne Bedingungen umfassen. Nahrungsnetze verbinden Biodiversität über die Land-Wasser-Grenze hinweg, sodass sich Veränderungen im Wasser an Land auswirken und umgekehrt. Biodiversitätsthemen in der Politik berühren unterschiedliche Bereiche, die über den gemeinsamen Nenner Biodiversitätsförderung integriert werden müssen: insbesondere die Wirtschafts-, Energie- und Raumplanungspolitik können nicht in einem klassischen sektoriellen Muster entlang von Departementen oder verwaltungsinternen Strukturen angegangen werden. Um Biodiversität effektiv zu schützen und zu fördern, braucht es eine umfassende Herangehensweise und ein grösseres Bewusstsein für blau-grüne Zusammenhänge in Praxis, Forschung und Verwaltung. Behörden, Verwaltungen und Planungsbüros müssen sektorielle Barrieren abbauen, die weit verbreitete Silo-Mentalität überwinden und eine ganzheitliche Betrachtung anstreben. Dasselbe gilt für die Forschung und die Ausbildung der nächsten Generation(en) von Fachleuten an Hochschulen und Fachhochschulen. Wer ohne Silo-Denken ausgebildet wird, wird das später im praktischen Beruf auch so weiterdenken. Forschungsbereiche und -institute können von einer engeren Zusammenarbeit nur profitieren. Der Erfolg der Forschungsinitiative Blau-Grüne Biodiversität zeigt, dass eine solche Zusammenarbeit möglich ist und für alle Beteiligten sowie für den wirksamen Schutz von Biodiversität einen Mehrwert schafft.

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] BAFU (2017): *Biodiversität in der Schweiz: Zustand und Entwicklung. Ergebnisse des Überwachungssystems im Bereich Biodiversität, Stand 2016*. Bundesamt für Umwelt, Bern
- [2] *Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2020): Global Biodiversity Outlook 5 – Summary for Policy Makers*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (CBD), Montréal
- [3] *OECD (2018): Mainstreaming Biodiversity for Sustainable Development*. OECD, Paris
- [4] *World Economic Forum (2020): The Global Risks Report 2020*. World Economic Forum, Marsh & McLennan, Zurich Insurance Group, Cologne

### DANK

Wir danken dem ETH-Rat für die Finanzierung durch die *Blue-Green Biodiversity Initiative 2020* (BGB2020).

- [5] *EDA (2021): Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030*. Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten EDA, Bern
- [6] *BAFU (2017): Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz*. Bundesamt für Umwelt, Bern
- [7] *Ismail, S.A.; Geschke, J.; Kohli, M. et al. (2021): Klimawandel und Biodiversitätsverlust gemeinsam angehen*. *Swiss Academies Factsheet* 16 (3)
- [8] *Altermatt, F. (2020): Die ökologische Funktion der Gewässerräume*. *Umweltrecht in der Praxis*: 51–67
- [9] *Gounand, I. et al. (2018): Meta-ecosystems 2.0: rooting the theory into the field*. *Trends in Ecology & Evolution* 33: 36–46
- [10] *Gounand, I. et al. (2018): Cross-ecosystem carbon flows connecting ecosystems worldwide*. *Nature Communications* 9: 4825
- [11] *Strahm, I. et al. (2013): Landnutzung entlang des Gewässernetzes. Quellen für Mikroverunreinigungen*. *Aqua & Gas* 93(5): 36–44
- [12] *Leroux, S.J.; Loreau, M. (2008): Subsidy hypothesis and strength of trophic cascades across ecosystems*. *Ecology Letters* 11: 1147–1156
- [13] *Meier, C.; Schelbert, B. (1999): Amphibienschutzkonzept Kanton Aargau. Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft* 35: 41–70
- [14] *Twining, C.W.; Shipley, J.R.; Winkler, D.W. (2018): Aquatic insects rich in omega-3 fatty acids drive breeding success in a widespread bird*. *Ecology Letters* 21: 1812–1820
- [15] *Twining, C.W. et al. (2016): Omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids support aerial insectivore performance more than food quantity*. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 113(39): 10920–10925
- [16] *Gubler, L.; Ismail, S.A.; Seidl, I. (2020): Biodiversitätsschädigende Subventionen in der Schweiz*. *Grundlagenbericht*. *WSL Berichte*, 96. 216 p.
- [17] *Reber, U. et al. (2021): Die vielen Gesichter der Biodiversitätspolitik*. *Hotspot* 44: 9

### > SUITE DU RÉSUMÉ

alimentaires et la politique de biodiversité en Suisse. Une protection efficace de la biodiversité exige une plus grande sensibilisation aux liens bleu-vert dans la pratique, la recherche et l'administration, ainsi que la suppression des barrières sectorielles au profit d'une approche holistique.

**WASSER ▼ BODEN ▼ LUFT**  
Analytische Untersuchungen und Beratung

**envilab**

ANALYTIK AUS LEIDENSCHAFT

ENVILAB AG  
Mühlethalstrasse 25, 4800 Zofingen  
T 062 745 70 50, [www.envilab.ch](http://www.envilab.ch)