Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900

Ist die Talsohle erreicht?

Thibault Lachat / Daniela Pauli / Yves Gonseth / Gregor Klaus / Christoph Scheidegger / Pascal Vittoz / Thomas Walter (Red.)

Haupt

BRISTOL-STIFTUNG
Ruth und Herbert Uhl-Forschungsstelle für Natur- und Umweltschutz

Bristol-Schriftenreihe Band 25

Haupt

Herausgeber
Ruth und Herbert Uhl-Forschungsstelle für Natur- und Umweltschutz,
Bristol-Stiftung, Zürich
www.bristol-stiftung.ch

Redaktion: Thibault Lachat, Daniela Pauli, Yves Gonseth, Gregor Klaus,
Christoph Scheidegger, Pascal Vittoz, Thomas Walter

Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900

Ist die Talsohle erreicht?

Haupt

Ein Projekt des Forum Biodiversität Schweiz der Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT), unterstützt von der Bristol-Stiftung, vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) und dem Bundesamt für Landwirtschaft (BLW).

Redaktion
Dr. Thibault Lachat, Dr. Daniela Pauli, Dr. Yves Gonseth, Dr. Gregor Klaus, Prof. Dr. Christoph Scheidegger, Dr. Pascal Vittoz, Thomas Walter

Adresse der Redaktion
Forum Biodiversität Schweiz, Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT)
Schwarztorstr. 9, CH-3007 Bern, daniela.pauli@scnat.ch

Kapitelverantwortliche
Prof. Dr. Bruno Baur, Prof. Dr. Peter Duelli, Dr. Manuela di Giulio, Dr. Yves Gonseth, Dr. Gregor Klaus, Dr. Thibault Lachat, Dr. Catherine Lambelet, Prof. Dr. Wolfgang Nentwig, Dr. Daniela Pauli, Sarah Pearson, Dr. Armin Peter, Prof. Dr. Christoph Scheidegger, Dr. Pascal Vittoz, Thomas Walter, Dr. Eric Wiedmer
Liste aller Autorinnen und Autoren im Anhang

Übersetzungen aus dem Französischen (Kap. 5, 7 und 11; z.T. Kap. 2 und 13)
Hansjakob Baumgartner

Layout
Jacqueline Annen, Maschwanden

Umschlag und Illustration
Atelier Silvia Ruppen, Vaduz

Zitierung
Lachat, T.; Pauli, D.; Gonseth, Y.; Klaus, G.; Scheidegger, C.; Vittoz, P.; Walter, T. (Red.) 2010: Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 435 S.

Zitierung einzelner Kapitel
Kapitelautoren, 2010: Kapiteltitel. In: Lachat, T.; Pauli, D.; Gonseth, Y.; Klaus, G.; Scheidegger, C.; Vittoz, P.; Walter, T. (Red.) Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. S. x–y.

ISBN 978-3-258-07569-3 (Buch)
ISBN 978-3-258-47569-1 (E-Book)

Alle Rechte vorbehalten
Copyright © 2010 by Haupt Berne
Jede Art der Vervielfältigung ohne Genehmigung des Verlages ist unzulässig.
Copyright © Fotos: Bildautoren

www.haupt.ch

Abstract

Biodiversity in Switzerland from 1900 to the present – has decline bottomed out?
Biodiversity – the variety of life on Earth – is the very foundation of our livelihood. Its economic, ecological, social and aesthetic value cannot be overstated. In 2002, the heads of states and governments met at the Earth Summit on Sustainable Development (Johannesburg) and called for "the achievement by 2010 of a significant reduction in the current rate of loss of biological diversity". The Ministers of Environment and Heads of Delegations from 51 countries from Europe went a step further: at the 5th "Environment for Europe" Ministerial Conference held in May 2003 in Kiev, they reinforced their objective to halt the loss of biodiversity at all levels by the year 2010. Have we achieved these targets? The present study provides well-documented answers to this question for Switzerland, based on scientific facts.

The overall analysis shows that Switzerland suffered heavy biodiversity losses from 1900 to 1990. During the last 20 years programmes and activities for the conservation of biodiversity have succeeded in reducing or even halting the loss of elements of biodiversity, some of them even showing signs of recovery. However, especially in the lowlands, e.g. the Central Plateau and the densely populated alpine valleys, these welcome signs of recovery take place from a low baseline level of biodiversity in contrast to mountain areas where a biodiversity baseline is ascertained.

Overall, the study concludes that biodiversity loss has not been halted in Switzerland; the curve has not yet bottomed out. Our projections to the year 2020 even show that to achieve a real recovery, i.e. a general reversal of biodiversity loss, significant additional efforts are needed at all levels. The main pressures to be addressed as a matter of priority include the intensification of agricultural activity, especially in mountain regions, the extremely high pressure on aquatic ecosystems, urban sprawl, the expansion of tourism and leisure activities and the ecosystem fragmentation related to previous deterioration. Already rare species and habitats will come under additional pressure from new threat factors such as invasive species and climate-change impacts.

Even stabilising biodiversity in Switzerland at the present level will call for substantially greater commitment to its conservation and sustainable use. And once losses have been halted, there is still no guarantee that important ecosystem services such as buffering climate change and purifying water can be maintained in the long term. The precautionary principle amongst others dictates that Switzerland should protect its biodiversity on a broad-scale basis. This can only succeed if all sectors of society and politics honour their responsibilities to biodiversity. The Federal Council and the Swiss Parliament have the opportunity to initiate this breakthrough by adopting a national biodiversity strategy, which is currently being elaborated, and by setting a coherent framework for its implementation.

Keywords: biodiversity, 2010 targets, ecosystem services, threat factors, biodiversity losses, need for action, precautionary principle, biodiversity strategy

Zum Geleit

Vor acht Jahren haben sich die Vertragsstaaten der Biodiversitätskonvention in Johannesburg angesichts des massiven Rückgangs der Biodiversität zum Ziel gesetzt, bis 2010 die Verlustrate zu reduzieren. Europa setzte sich gar das Ziel, den Verlust gänzlich zu stoppen. Die in diesem Band präsentierte Bilanz für die Schweiz zeigt, dass wir von einem Stopp noch weit entfernt sind; das gleiche dürfte für die weltweit angestrebte Reduktion gelten.

Vor allem für das Mittelland wird nahezu eine Bankrotterklärung für die Biodiversität abgegeben. Wenig besser sieht es für den Güllegürtel in den nördlichen Voralpen aus, wo der Stickstoffanteil in den Böden kontinuierlich steigt. Wir hatten als Naturschützer wohl allzu lange einzelne Arten im Fokus und weniger die ganzen Ökosysteme.

Unsere Gesellschaft sieht sich einer massiven Verknappung der natürlichen Ressourcen ausgesetzt. Die Konsequenzen der Biodiversitätsverluste auf die Ökosystemfunktionen und Ökosystemleistungen standen bisher allerdings zu wenig im Zentrum der Betrachtung. Bodenfruchtbarkeit, Erosionsschutz, Wasserrückhaltevermögen, Sicherheit, Landschaftsqualität und Kohlenstoffspeicherung sind hier wichtige Stichworte. Das was eine «nachhaltige Bodennutzung» ausmacht, muss endlich umfassend in die Landnutzungspolitik einfliessen. Ein festgestellter vierfacher «ökologischer Fussabdruck» in der Schweiz ist mit nachhaltiger Entwicklung alles andere als kompatibel.

Bereits zeichnen sich durch invasive Arten, Klimaveränderung und dem steigenden Anbau von Biomasse für die Energiegewinnung neue negative Auswirkungen auf Biodiversität und Landschaftsqualität ab. Im Waldareal droht beispielsweise der bestehende hohe Vorrat in gut erreichbaren Lagen undifferenziert verfeuert zu werden. Der CO_2-Speicher und Lebensraum Wald wird damit wieder zum Holzanbaugebiet. Generell muss die Ressource der «reich strukturierten Kulturlandschaft» deutlicher als ideeller Wert erkannt und entwickelt werden.

Die UNO hat das Internationalen Jahr der Biodiversität ausgerufen. Ist dies ein neuer Anlauf, das 2010-Ziel in den kommenden Jahren doch noch zu erreichen? Das vorliegende Buch dokumentiert auf der Basis wissenschaftlicher Grundlagen, wie sich die verschiedenen Aspekte der biologischen Vielfalt seit 1900 entwickelt haben und leitet Prognosen für die Zukunft ab. Wir besitzen damit eine fundierte Analyse mit Einschätzungen von Expertinnen und Experten für die verschiedenen Lebensräume und Biodiversitätskomponenten. Wir erhalten aber auch Handlungsempfehlungen.

Die Erkenntnisse müssen nun in die nationale Biodiversitätsstrategie einfliessen. Diese soll einen Politikprozess in Gang setzen, welcher die Umsetzung ökologischer Massnahmen unterstützt. Entsprechende Weichenstellungen sind aus eigenem Interesse unerlässlich. Das Bewusstsein für den ethischen, ästhetischen und wirtschaftlichen Wert der Biodiversität muss allerdings noch deutlich erhöht werden. Mit dieser Schrift und deren Bekanntmachung wird ein wertvoller Beitrag seitens der Wissenschaft geleistet. Hierfür sprechen wir dem Forum Biodiversität Schweiz mit allen beteiligten Expertinnen und Experten unseren Dank aus.

Mario F. Broggi
Stiftungsrat Bristol-Stiftung, Zürich

Dank

Die vorliegende Biodiversitätsstudie hätte ohne die grosszügige Unterstützung der Bristol-Stiftung, des Bundesamtes für Umwelt, des Bundesamtes für Landwirtschaft und der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz nicht in diesem Ausmass und in dieser Form realisiert werden können. Ihnen allen gebührt ein grosser Dank.

Zahlreiche Personen haben alle oder einzelne Kapitel kritisch gelesen und kommentiert und/oder unpublizierte Datensätze und weiteres Fachwissen beigesteuert: Angeline Bedolla, Hans Bienz, Herbert Billing, Markus Bolliger, Fabio Bontadina, Martina Brennecke, Alfred Brülisauer, Reto Burkard, Ariane Caillaux, Alice Cibois, Francis Cordillot, Stefan Eggenberg, Kurt Eichenberger, Markus Fischer, Laurent Gogniat, Kurt Grossenbacher, Andreas Gygax, Verena Hefti, Felix Herzog, Agneta Heuman, Raimund Hipp, Urs Känzig, Urs Kuhn, Catherine Marguerat, Robert Meier, Marco Moretti, Werner Müller, Matthias Plattner, Eduard Ramp, Tobias Roth, Thomas Sattler, Jürg Schenker, Reinhard Schnidrig, Irmi Seidl, André Stapfer, Thomas Stirnimann, Hans-Peter Stutz, Sabine Tschäppeler, Peter Vogel, Samuel Vogel, Bertrand von Arx, Rudolf Weidmann, Markus Wildisen, Michael Winzeler, Christine Wisler, Thomas Wohlgemuth, Friedrich Wulf, Adrian Zangger, Blaise Zaugg, Michael Zemp, Peter Zopfi. Ihnen allen möchten wir an dieser Stelle ganz herzlich danken.

Zahlreiche Fotografen haben uns ihre grossartigen Fotos kostenlos zur Verfügung gestellt, wofür wir uns vielmals bedanken. Ein ganz spezieller Dank geht an Ruth Landolt und Jacqueline Annen für das schöne Layout und die Geduld und Nachsicht bei der etappenweisen Lieferung der einzelnen Kapitel und bei den vielen Textänderungen in der Layoutversion.

Die Autorinnen und
Autoren

Inhalt

Abstract		5
Zum Geleit		7
Dank		8
Vorwort		13
1	**Den Wandel der Biodiversität aufzeigen – ein Indizienprozess**	**15**
1.1	Biodiversität unter Druck	15
1.2	Der Erdgipfel als Besserungsgelöbnis	15
1.3	Die Überprüfung der 2010-Ziele	17
1.4	Den Wandel messen	18
1.5	Die Zahlen bewerten	20
1.6	Zum Aufbau des Buches	20
1.7	Literatur	21
2	**Verlust wertvoller Lebensräume**	**22**
2.1	Drei Lebensräume im Fokus	24
2.2	Auen	25
2.3	Moore	37
2.4	Trockenwiesen und -weiden	51
2.5	Literatur	61
3	**Landwirtschaft**	**64**
3.1	Landwirtschaft mit grosser Verantwortung	68
3.2	Nutzungsintensivierung seit 1900	70
3.3	Nutzungsaufgabe in den Berggebieten	79
3.4	Agrarpolitik im Wandel	80
3.5	Der Wandel der Biodiversität im Kulturland	85
3.6	Trend	116
3.7	Literatur	118
4	**Waldwirtschaft**	**124**
4.1	Lebensraum Wald	128
4.2	Veränderungen der Biodiversität in den letzten 150 Jahren	130
4.3	Vor-industrielle Mehrfachnutzung des Waldes	131
4.4	Industrialisierung und intensive Holznutzung	133
4.5	Die Förderung der Fichte	136
4.6	Nachhaltige Waldwirtschaft	138
4.7	Multifunktionale Waldwirtschaft	142
4.8	Schadstoffe und Verbauungen	148
4.9	Leistungen der Biodiversität im Wald	150
4.10	Erhaltung und Förderung der Biodiversität	152
4.11	Schlussfolgerungen	154
4.12	Literatur	155

5 Jagd und Fischerei **162**
5.1 Einleitung 165
5.2 Die bejagten und befischten Arten 166
5.3 Beweggründe und Auswirkungen auf die Fauna 167
5.4 Der Zustand der Grosswildfauna zu Beginn des 20. Jahrhunderts 171
5.5 Problemdruck zwingt Bund zum Handeln 173
5.6 Wiedereinbürgerungen im 20. Jahrhundert 178
5.7 Der Zustand der Schweizer Fauna zu Beginn den 21. Jahrhunderts 181
5.8 Fazit 191
5.9 Literatur 192

6 Gewässer und ihre Nutzung **196**
6.1 Armut im Wasserschloss 199
6.2 Gewässerverbauungen und Hochwasserschutz 199
6.3 Hydroelektrische Nutzung 204
6.4 Wasserqualität 210
6.5 Die Revitalisierung von Gewässern 211
6.6 Schutz und Management 215
6.7 Trend bei der Gewässerentwicklung 218
6.8 Literatur 219

7 Siedlungsentwicklung **224**
7.1 Der Siedlungsraum Schweiz 227
7.2 Das Siedlungsgebiet als Lebensraum 230
7.3 Die Biodiversität des Siedlungsraums 233
7.4 Biodiversitätsförderung im Siedlungsraum 255
7.5 Literatur 260

8 Verkehr und Verkehrsinfrastruktur **266**
8.1 Dichtes Verkehrsnetz 270
8.2 Der Verlust an Lebensraum 272
8.3 Die Zerschneidung des Lebensraums 276
8.4 Neue Lebensräume entlang von Verkehrswegen 280
8.5 Neue Ausbreitungswege 283
8.6 Massnahmen 285
8.7 Schlussfolgerungen und Trend 291
8.8 Literatur 293

9 Tourismus und Freizeitverhalten **298**
9.1 Landschaft als Kapital 301
9.2 Hoher Flächenverbrauch 303
9.3 Einfluss der Freizeitaktivitäten auf Wildtiere 310
9.4 Naturparks als Chance 319
9.5 Trend 320
9.6 Literatur 320

10 Invasive Arten **324**
10.1 Biologische Invasionen 327
10.2 Exponentielle Zunahme von Neobioten 329
10.3 Ursachen der Ausbreitung 334
10.4 Auswirkungen invasiver Arten auf die einheimische Biodiversität 337
10.5 Grosser Handlungsbedarf 342
10.6 Literatur 347

11 Klimawandel **350**
11.1 Das Klima ändert sich 354
11.2 Veränderungen der Vegetation 355
11.3 Steigende Artenzahl bei den terrestrischen Insekten 358
11.4 Fische und andere aquatische Organismen 361
11.5 Amphibien und Reptilien 363
11.6 Vögel als gute Indikatoren 365
11.7 Prognosen 368
11.8 Schlussfolgerungen 372
11.9 Literatur 373

12 Naturschutz **378**
12.1 Die Natur als Lebensgrundlage 380
12.2 Die Schutzgebiete 380
12.3 Der Artenschutz in der Schweiz 393
12.4 Die Integration des Naturschutzes in die Sektoralpolitiken 398
12.5 Daten als Grundlage für gezielte Naturschutzmassnahmen 400
12.6 Akteure des Naturschutzes 403
12.7 Schlussfolgerungen 404
12.8 Literatur 406

13 Synthese und Handlungsempfehlungen **409**
13.1 Weiterhin Verluste bei schlechtem Zustand der Biodiversität 409
13.2 Zustand und Entwicklung im Überblick 411
13.3 Übersicht über die Lebensräume und Artengruppen 414
13.4 Handlungsempfehlungen 423
13.5 Fazit und Ausblick 432

Anhang **433**
Autoren und Autorinnen 433

Vorwort

Die Gründer des Schweizerischen Nationalparks waren naturbegeisterte Wissenschaftler, die zu Beginn des 20. Jahrhunderts ein Stück ursprüngliche Alpennatur vor den Menschen schützen wollten. Realisieren konnten sie den Park allerdings nur dort, wo damals keine andere Nutzung möglich war. Auch heute kann mit Naturliebe allein die öffentliche und politische Wahrnehmung und Wertschätzung der Biodiversität nicht erreicht werden, auch wenn charismatische Arten wie Apollofalter, Bär, Adler, Frauenschuh und Edelweiss immer noch Zugpferde für die Erhaltung wertvoller Lebensräume sind. Mit der Verrechtlichung des Schutzes der Natur waren vermehrt Zahlen gefragt. Es dauerte aber lange, bis klar wurde, dass eine neue exotische Pflanzenart am Bahndamm nicht den Verlust des Flusskrebses ausgleichen kann. Zahlen allein reichen eben nicht. Das Besondere an den einzelnen Arten und ihr ökologisches Gewicht aufzuzeigen wurde zur wissenschaftlichen Herausforderung. Arten erzählen Umweltgeschichte – sie wurden zu Indikatoren der Landschaftsqualität.

Welche Arten wollen wir? Und benötigen wir die ganze Vielfalt? Diese provokanten Fragen führen weit über den Wert des Seltenen hinaus und beziehen die Rolle der Arten im Ökosystem ein: Ja, die Standfestigkeit eines Waldes beim Durchzug eines Orkans hängt davon ab, welche und wieviele Baumarten in ihm wachsen. Ja, die Qualität unseres Trinkwassers wird davon bestimmt, welche und wieviele Arten im Grünland vorkommen. Ja, die Sicherheit auf den Strassen in den Berggebieten hängt davon ab, welche und wieviele Gehölzarten die Steilhänge sichern. Ja, die Obsternte hängt davon ab, welche und wieviele Bestäuber im Kulturland Lebensraum finden. Ja, es spielt eine Rolle, was unsere Grosskinder darüber denken, welche Vielfalt an Arten von Tieren und Pflanzen wir ihnen hinterlassen.

Biodiversität ist mehr als lieb und nett. Biodiversität ist Spiegel der Qualität unseres eigenen Lebensraumes, sie liefert uns elementare Leistungen wie Nahrung, Sicherheit, Gesundheit, Bodenschutz, Rohstoffe und sauberes Wasser.

Das vorliegende Buch dokumentiert akribisch den Wandel der Biodiversität seit 1900. Damit stehen die wissenschaftlichen Grundlagen zur Verfügung. Es liegt nun an Gesellschaft und Politik, den biologischen Reichtum des Landes und die Ökosystemleistungen für unser Wohlergehen mit Nachdruck zu sichern, zu fördern und so auch für kommende Generationen zu erhalten.

Prof. Dr. Christian Körner,
Präsident des Forum Biodiversität Schweiz

1 Den Wandel der Biodiversität aufzeigen – ein Indizienprozess

Peter Duelli, Gregor Klaus, Thibault Lachat und Daniela Pauli

1.1 Biodiversität unter Druck

Tag für Tag finden weltweit grosse und tiefgreifende Veränderungen in natürlichen oder naturnahen Lebensräumen statt. Sie führen zu erheblichen Verlusten an biologischer Vielfalt, vor allem in den Tropen und auf der Südhemisphäre. Regenwaldflächen kaum vorstellbaren Ausmasses werden gerodet und in Weiden oder Plantagen umgewandelt, grosse Gebiete verschwinden in den Fluten von Stauseen, die Meere leeren sich durch die Überfischung, paradiesische Inseln werden dem Massentourismus geopfert, ehemals vielfältige Kulturlandschaften verkommen zu Monokulturen. In den letzten 70 Jahren hat der Mensch die Ökosysteme der Erde schneller und stärker verändert als in irgendeinem anderen vergleichbaren Zeitraum der Menschheitsgeschichte. Das Millennium Ecosystem Assessment – eine wissenschaftliche Untersuchung, an der sich über 1300 Expertinnen und Experten aus 95 Ländern beteiligt haben – hat gezeigt, dass damit auch die Leistungen der Ökosysteme wie der Schutz vor Bodenerosion und die Reinigung von Luft und Wasser verloren gehen (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Und wir fragen uns: Wie kann man nur so verantwortungslos handeln?

Dabei sollten wir uns zweierlei Dinge bewusst sein: Erstens profitieren vor allem wir in den reichen Industrienationen als Konsumenten, Exporteure und Investoren von diesen fatalen Begleiterscheinungen der Globalisierung. Zweitens fanden vergleichbare massive Landschaftsveränderungen in den letzten 200 Jahren auch in der Schweiz statt. Natur- und Kulturlandschaften gingen grossflächig verloren. Trotz guter gesetzlicher Grundlagen und vieler Instrumente zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der Biodiversität, die im Laufe der letzten Jahrzehnte entwickelt wurden, steht die biologische Vielfalt in unserem Land unter Druck (Baur *et al.* 2004).

1.2 Der Erdgipfel als Besserungsgelöbnis

Ende der 1980er Jahre etablierte sich in der Wissenschaft ein neuer Begriff, der die Vielfalt des Lebens in einem Wort zum Ausdruck brachte: Biodiversität. Gemeint ist damit die gesamte biologische Vielfalt auf verschiedenen hierarchischen Stufen von den Genen bis zu den Ökosystemen sowie alle Interaktionen innerhalb und zwischen den Stufen. Der traditionelle Begriff Artenvielfalt erfuhr damit eine

enorme Erweiterung. Biodiversität integriert auf faszinierende Weise Zahlen, ökologische Zusammenhänge, Wertungen und Forderungen: Mit einem einzigen Begriff wurde eine Verbindung zwischen der biologischen Vielfalt und ihrer Erforschung, Bedrohung und Erhaltung hergestellt.

Mit dem Erdgipfel von Rio de Janeiro und der Verabschiedung der Biodiversitätskonvention wurde die Biodiversität ein fester Bestandteil der politischen Agenda. Im Juni 1992 trafen sich rund 15 000 Delegierte aus 178 Ländern, darunter fast 120 Staats- und Regierungschefs, eine grosse Zahl von Umwelt- und Entwicklungsministern sowie Vertreterinnen und Vertreter nichtstaatlicher Organisationen, um unter anderem Lösungen für den globalen Biodiversitätsverlust zu suchen. Unter Biodiversität versteht die Konvention «die Variabilität der lebenden Organismen jeglicher Herkunft (…) sowie die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Diversität innerhalb von Arten, zwischen Arten und von Ökosystemen».

Die seit dem Erdgipfel von Rio zunehmend positive Einstellung der Menschen zur Biodiversität hängt mit der Erkenntnis zusammen, dass letztlich die gesamte Menschheit und ihre Zukunft von einer intakten natürlichen Umwelt abhängig ist; der Verlust von Arten und die Beeinträchtigung der Ökosystemfunktionen wirken sich auch auf das Leben der Menschen aus. Die optimale Verknüpfung von Nutzung und Schutz der Biodiversität ist deshalb eine Schlüsselherausforderung für unsere Zukunft.

Die Unterzeichner der Biodiversitätskonvention haben sich dazu verpflichtet, die biologische Vielfalt zu erhalten, ihre Nutzung nachhaltig zu gestalten und die Vorteile und Gewinne, die sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergeben, gerecht untereinander aufzuteilen. Das internationale Vertragswerk nennt Massnahmen, welche die Identifizierung und Überwachung der Biodiversität, ihre Erforschung, ihren Schutz und ihre nachhaltige Nutzung umfassen sowie Bildung und Öffentlichkeitsarbeit beinhalten.

Allerdings gab es von Seiten der Biodiversitätskonvention lange Zeit keine klaren und schon gar keine quantitativen Vorgaben für den Schutz der Biodiversität – Vorgaben, wie sie zum Beispiel im Kyoto-Protokoll zur Klimakonvention mit völkerrechtlich verbindlichen Zielwerten für den Ausstoss von Treibhausgasen vereinbart wurden. Erst 2002 beschlossen die am Erdgipfel von Johannesburg versammelten Staaten, die Rate des Biodiversitätsverlusts bis ins Jahr 2010 bedeutend zu verlangsamen. Was unter «Verlust» zu verstehen ist, definierte die Parteienkonferenz der Biodiversitätskonvention in ihrem Beschluss VII/30: «Die auf globaler, regionaler oder nationaler Ebene messbare langfristige oder permanente qualitative oder quantitative Reduktion von Biodiversitätskomponenten sowie deren Möglichkeiten, Güter und Dienstleistungen zu produzieren».

Die europäischen Länder, unter ihnen die Schweiz, gingen noch einen Schritt weiter: Sie verpflichteten sich an der 5. Ministerkonferenz «Umwelt für Europa» in Kiew im Mai 2003, den Verlust an biologischer Vielfalt bis ins Jahr 2010 ganz zu stoppen. Die Weltnaturschutzunion IUCN lancierte daraufhin die paneuropäische Initiative «Countdown 2010» (www.countdown2010.net), um politische Entscheidungsträger wie auch die Zivilgesellschaft zu mobilisieren, alles Nötige zu unternehmen, um dieses Biodiversitätsziel zu erreichen.

1.3 Die Überprüfung der 2010-Ziele

Mit der Verabschiedung der 2010-Ziele stellte die internationale Staatengemeinschaft die Wissenschaft vor eine schwierige Aufgabe: Wie können wir überhaupt feststellen, ob der Verlust an Biodiversität verlangsamt oder gar gestoppt werden konnte? Von den meisten Artengruppen gibt es keine oder ungenügende Bestandsdaten; ja wir wissen noch nicht einmal, wie viele Arten auf der Erde leben. Für die Feststellung von Trends existiert auch keine Einheitswährung, welche der Komplexität der Biodiversität gerecht wird.

Die bisher grösste Bedeutung bei globalen Analysen haben der Living Planet Index des WWF und die Roten Listen. Für den Living Planet Index werden weltweit 4642 Populationen von 1686 Arten von Säugetieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen untersucht. Der Index zeigt einen globalen Rückgang der Populationsgrössen um 28 Prozent zwischen 1970 und 2005 (WWF 2008). Die Roten Listen-Indizes basieren auf Veränderungen in der Gefährdungseinstufung von Arten auf den internationalen Roten Listen der IUCN. Solche Veränderungen können aber nur dokumentiert werden, wenn zwei Bewertungen aus unterschiedlichen Jahren vorliegen, die mit den gleichen Methoden erarbeitet wurden. Weil auch die IUCN ihre Kriterien immer wieder den neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen anpasst, existieren praktisch keine direkt vergleichbaren Roten Listen. Weltweit können daher Rote Listen-Indizes nur für wenige Artengruppen berechnet werden. Für Vögel ergab sich zwischen 1988 und 2004 eine Verschlechterung des Index um etwa sieben Prozent (Butchart *et al.* 2004).

Um die Erreichung der 2010-Ziele umfassend zu überprüfen, legten die Vertragsstaaten der Biodiversitätskonvention für verschiedene Biodiversitätskomponenten Indikatoren fest. Der «Global Biodiversity Outlook 2» (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2006) zeigte aufgrund dieser Indikatoren bereits vor vier Jahren, dass die biologische Vielfalt weltweit auf allen Ebenen zurückgeht. So setzt sich die Entwaldung insbesondere durch Umwandlung in landwirtschaftliche Nutzflächen in Besorgnis erregendem Tempo fort. Pro Jahr gehen sechs Millionen Hektaren Primärwald verloren. Bei rund 3000 Arten mit guten Datengrundlagen hat die Individuendichte zwischen 1970 und 2000 um 40 Prozent abgenommen. Immer mehr Arten sind vom Aussterben bedroht. Ob diese globalen Negativtrends abgeschwächt werden können, wird der «Biodiversity Outlook 3» zeigen, der 2010 veröffentlicht wird.

Auf europäischer Ebene ist klar: Das Ziel, den Verlust von Biodiversität zu stoppen, wird nicht erreicht. Dies zeigt der Bericht der Europäischen Umweltagentur (European Environment Agency 2009). Er beurteilt die Entwicklung der Biodiversität anhand eines Sets von 26 Indikatoren (SEBI 2010 Indicators), die international anerkannt sind.

Um die Biodiversität zu überwachen, hat die Schweiz 2001 als eines der ersten Länder ein systematisches Monitoring ins Leben gerufen, das Biodiversitäts-Monitoring Schweiz (BDM). Das Monitoring arbeitet mit verschiedenen Typen von Indikatoren: Zustandsindikatoren, Einflussindikatoren und Massnahmenindikatoren. Für seine Kernindikatoren unterhält das BDM zwei Messnetze, die in den kommenden Jahrzehnten für die fünf Artengruppen Gefässpflanzen, Moose,

Brutvögel, Tagfalter und Gehäuseschnecken sehr gute Daten zum Zustand und zur Entwicklung der Biodiversität in der Schweiz liefern werden. Die Datenaufnahmen werden für jede Organismengruppe alle fünf Jahre wiederholt. Anhand der bis 2010 vorliegenden zwei Datenpunkte pro Gruppe kann das BDM aber für die 2010-Ziele erst begrenzt Aussagen machen.

Für eine umfassende Beurteilung der Ziele müssen auch der Zustand und die Entwicklung der Biodiversität vor 1990 bekannt sein. Dies würde einen Vergleich mit dem Zustand und der Entwicklung nach 1990 erlauben. Eine allfällige «Trendwende zum Guten» liesse zum Beispiel darauf schliessen, dass die ab den 1980er Jahren eingeleiteten Massnahmen zur Förderung der Biodiversität, beispielsweise in der Land- und Forstwirtschaft, Wirkung zeigen.

Der wissenschaftliche Beirat des Forum Biodiversität Schweiz beschloss im Jahr 2006, möglichst viele der verfügbaren Daten und Untersuchungen der vergangenen Jahre und Jahrzehnte zur Biodiversität zusammenzutragen und zu analysieren, um Antworten auf die folgenden Fragen zu erhalten: Bei welchen Biodiversitätskomponenten konnte der Verlust gestoppt oder mindestens gebremst werden, wo nicht? Welche Politikbereiche und Akteure sind für diese Entwicklungen verantwortlich? Haben wir die Talsohle erreicht, und welche Trends für die Zukunft zeichnen sich ab?

Bei den Analysen konnte auf zahlreiche wertvolle Datenquellen zurückgegriffen werden: Im Vergleich zu andern Ländern sind in der Schweiz sowohl Qualität wie Quantität der Daten zur Biodiversität relativ hoch. Dies ist der jahrzehntelangen sorgfältigen Aufnahme und Verwaltung von Daten zu verschiedenen Organismengruppen in nationalen Datenbanken zu verdanken. Trotzdem gibt es auch für die Schweiz nicht für alle Gruppen genügend Messwerte, um national gültige und statistisch abgesicherte Trends ableiten zu können. Deshalb wurden zahlreiche taxonomisch, regional oder zeitlich begrenzte Fallstudien in die Analysen einbezogen. Zwar können Einzelbeispiele nicht auf die Situation in der ganzen Schweiz extrapoliert werden. Doch in ihrer Gesamtheit geben sie einen Eindruck vom Biodiversitätswandel in der Schweiz von 1900 bis 2010, basierend auf den besten verfügbaren Daten.

1.4 Den Wandel messen

In der Praxis werden messbare Einheiten benötigt, mit denen ein Wandel der Biodiversität dokumentiert werden kann. Wichtige Messgrössen sind die Artenvielfalt, die Häufigkeit und Verbreitung von Arten, die genetische Vielfalt, die Vielfalt der Ökosysteme sowie deren Funktionsfähigkeit.

Artenvielfalt: Die meisten Fallbeispiele in diesem Buch basieren auf Artenzahlen, was zeigt, dass die Kategorie «Arten» nach wie vor das Kernstück der Biodiversität ist. Allerdings sind auch Arten nicht immer einfach zu erheben – und manchmal ist das Ergebnis noch schwerer zu interpretieren. Von den rund 50 000 in der Schweiz bekannten Arten liegen nur für wenige Organismengruppen ausreichende Zahlen vor, um einen Wandel festzustellen. Da es aber aller Wahrscheinlichkeit nach in

absehbarer Zeit nicht möglich sein wird, die gesamte Artenvielfalt zu erfassen, wird man sich bei der Beurteilung der Biodiversität immer mit einem repräsentativen Teilstück, zum Beispiel der Artenzahl einer bestimmten Organismengruppe auf einer bestimmten Fläche, begnügen müssen.

Häufigkeit und Verbreitung von Arten: Um über den Zustand einer Art Aussagen machen zu können, sind Angaben über die Anzahl und Grösse der Populationen sowie deren Verteilung im Raum nötig. Eine wichtige Biodiversitätskomponente ist auch die Individuendichte, also zum Beispiel die Anzahl Feldlerchen pro Fläche. In der Praxis liegen insbesondere Daten über das Vorkommen von Arten vor, manchmal auch eine Schätzung des Bestands. Daten zur Häufigkeit von Arten sind in zahlreichen Fallbeispielen in unsere Analysen eingeflossen.

Genetische Vielfalt: Eine hohe genetische Vielfalt innerhalb einer Art ist die Grundlage für die natürliche Selektion. Sie ermöglicht es den Arten, sich an zukünftige Umweltveränderungen anzupassen. In der Regel verfügen dezimierte Arten und Populationen über eine reduzierte genetische Vielfalt. Die genetische Vielfalt innerhalb der Arten mit Hilfe molekulargenetischer Analysen zu erfassen, ist eine relativ neue und aufwändige Methode; Daten sind daher nur für ausgewählte Arten und Populationen vorhanden. Auf dem Niveau der genetischen Vielfalt mussten wir uns deshalb weitgehend auf die Vielfalt der Kulturpflanzen und Nutztiere beschränken, bei denen die Datengrundlagen in der Schweiz gut sind.

Vielfalt der Ökosysteme: Je vielfältiger die Ökosysteme sind, desto mehr Arten finden darin geeignete Lebensräume. Die Ökosystemvielfalt auf nationalem oder regionalem Niveau zu messen, scheitert aber oft am Anspruch einer klaren Definition und Abgrenzung der Lebensräume und der Übergangsbereiche. Im vorliegenden Buch beschränkt sich die Bewertung des Wandels der Ökosystemvielfalt auf klar definierbare Lebensraumtypen mit ausreichender Datengrundlage.

Funktionelle Biodiversität: Die Wissenschaft hat sich in den letzten Jahren zunehmend mit den Zusammenhängen zwischen Biodiversität und Ökosystemfunktionen beschäftigt. Inzwischen liegen zahlreiche Hinweise vor für den positiven Effekt der Biodiversität auf die sehr unterschiedlichen Ökosystemfunktionen (vgl. z. B. Schmid *et al.* 2009), von denen wir in vielfältiger Weise profitieren, beispielsweise von der Produktion von Biomasse, der Neubildung von Böden und der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, der Bestäubung, der Wasserreinigung, der Aufrechterhaltung von Wasser- und Stoffkreisläufen, dem Schutz vor Erosion oder der Speicherung von CO_2. Artenreiche Lebensgemeinschaften sind zudem deutlich resistenter gegen Schädlinge und die Einwanderung von invasiven Arten, und sie erholen sich nach einer Störung rascher als artenarme Systeme. Trotz ihrer inzwischen anerkannten Bedeutung gibt es in der Schweiz, ja in ganz Europa, bisher kein offizielles Monitoring für die funktionelle Biodiversität. Für die vorliegende Analyse konnten deshalb nur sehr punktuell Daten zu Ökosystemfunktionen einbezogen werden.

1.5 Die Zahlen bewerten

Bei der Bewertung der Biodiversität spielt es nicht nur eine Rolle, wie viele Arten vorkommen, sondern auch welche Arten. Der qualitative Aspekt (die Zugehörigkeit zu einer Art) ist mindestens so wichtig wie der quantitative (die Artenzahl). Schliesslich gilt es ja, nicht Zahlen, sondern Arten zu erhalten. So können in einem Quadratmeter Hochmoor weniger Arten leben als in einem Quadratmeter intensiv genutzter Fettwiese. Das Hochmoor ist aber deshalb nicht weniger wert als die Fettwiese – im Gegenteil. Im Moor wachsen hoch spezialisierte Arten, die in der Schweiz heute zum Teil extrem selten sind; deren Erhaltung wird deshalb als prioritär erachtet.

Eine Zunahme der Artenzahl in einem Lebensraum ist also nicht immer positiv zu bewerten – das zeigen unter anderem die Ergebnisse des BDM. Beispielsweise stieg im Jura und in den nördlichen Alpen die Gefässpflanzenvielfalt auf Wiesen und Weiden innerhalb von fünf Jahren zu Beginn dieses Jahrtausends leicht an (Koordinationsstelle Biodiversitäts-Monitoring Schweiz 2009). Ein näherer Blick auf jene Arten, die in den untersuchten Flächen neu aufgetaucht sind, zeigt aber, dass es sich dabei vor allem um bereits sehr häufige Arten wie den Löwenzahn oder den Weissklee handelt, die dank des allgemein zunehmenden Nährstoffgehalts der Böden ihre weite Verbreitung noch ausbauen konnten. Dafür verschwanden vielerorts für den Standort charakteristische Arten. Ingesamt führt diese Entwicklung zu einer schweizweiten Vereinheitlichung der Artengemeinschaften in Wiesen und damit zu einem Verlust an Biodiversität.

Besonders problematisch ist die kurzfristige Erhöhung der Artenzahl durch das gezielte Einführen oder zufällige Verschleppen von Arten aus anderen Kontinenten. Diese nicht-einheimischen Arten erhöhen zwar auf nationaler Ebene zunächst die Artenzahl; in den betroffenen Lebensräumen bewirken sie aber durch Konkurrenz, als Prädatoren oder durch die Übertragung von Pathogenen und Parasiten mittel- bis langfristig oft eine Abnahme der einheimischen Artenvielfalt.

Verschwundene einheimische Arten lassen sich nicht mit neu hinzugekommenen Arten aufrechnen. Wo nicht anders vermerkt, beziehen sich die genannten Artenzahlen in diesem Buch deshalb auf einheimische, europäische Arten.

1.6 Zum Aufbau des Buches

Das Buch dokumentiert, wie sich die einzelnen Biodiversitätskomponenten in der Schweiz entwickelt haben, welches die Ursachen für die festgestellten Veränderungen sind und wie in Zukunft möglichst viele der vermeidbaren Verluste gestoppt werden können. Kapitel 2 beschäftigt sich mit der Flächenentwicklung ausgewählter Lebensräume, die für die Biodiversität wichtig sind. Dazu wurden für die Biotope der Bundesinventare (Auen, Moore, Trockenwiesen und -weiden) Verbreitungskarten für die Jahre 1900, 1990 und 2010 rekonstruiert. Die Kapitel 3 bis 12 sind nach Akteuren oder Einflussfaktoren gegliedert, welche die Biodiversität beeinflussen. Für jedes Kapitel wurden wichtige Fall- und Einzelstudien sowie

Datensammlungen zu verschiedenen Ebenen und Komponenten der Biodiversität zusammengetragen und ausgewertet, um möglichst umfassende Aussagen zum Biodiversitätswandel in der Schweiz zu erhalten.

Insgesamt haben über 80 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Fachexpertinnen und Fachexperten aus der ganzen Schweiz an dem Projekt mitgewirkt. Damit liegt nun erstmals eine möglichst umfassende Analyse der Entwicklung der Biodiversität in qualitativer und quantitativer Hinsicht vor. Sie erlaubt uns, die auf der vorhandenen Datengrundlage bestmögliche Bilanz zu ziehen und diese der Verwaltung, Politik und interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen.

1.7 Literatur

Baur, B.; Duelli, P.; Edwards, P.J.; Jenny, M.; Klaus, G.; Künzle, I.; Martínez, S.; Pauli, D.; Peter, K.; Schmid, B.; Seidl, I.; Suter, W., 2004: Biodiversität in der Schweiz: Zustand, Erhaltung, Perspektiven. Wissenschaftliche Grundlagen für eine nationale Strategie. Forum Biodiversität Schweiz (Hrsg.). Haupt Verlag, Bern. 237 S.

Butchart, S.H.M.; Stattersfield, A.J.; Bennun, L.A.; Shutes, S.M.; Akçakaya, H.R.; Baillie, J.E.M.; Stuart, S.N.; Hilton-Taylor, C.; Mace, G.M., 2004: Measuring Global Trends in the Status of Biodiversity: Red List Indices for Birds. PLoS Biol 2: 12, e383. doi:10.1371/journal.pbio.0020383.

European Environment Agency, 2009: Progress towards the European 2010 biodivesity target. EEA Report Nr. 4. Copenhagen. 52 p.

Koordinationsstelle Biodiversitäts-Monitoring Schweiz, 2009: Zustand der Biodiversität in der Schweiz. Ergebnisse des Biodiversitäts-Monitorings Schweiz (BDM) im Überblick. Umwelt-Zustand Nr. 0911, Bundesamt für Umwelt, Bern, 112 S.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005: Ecosystems and Human Well-being. Synthesis Report. Island Press, Washington, DC. 160 S.

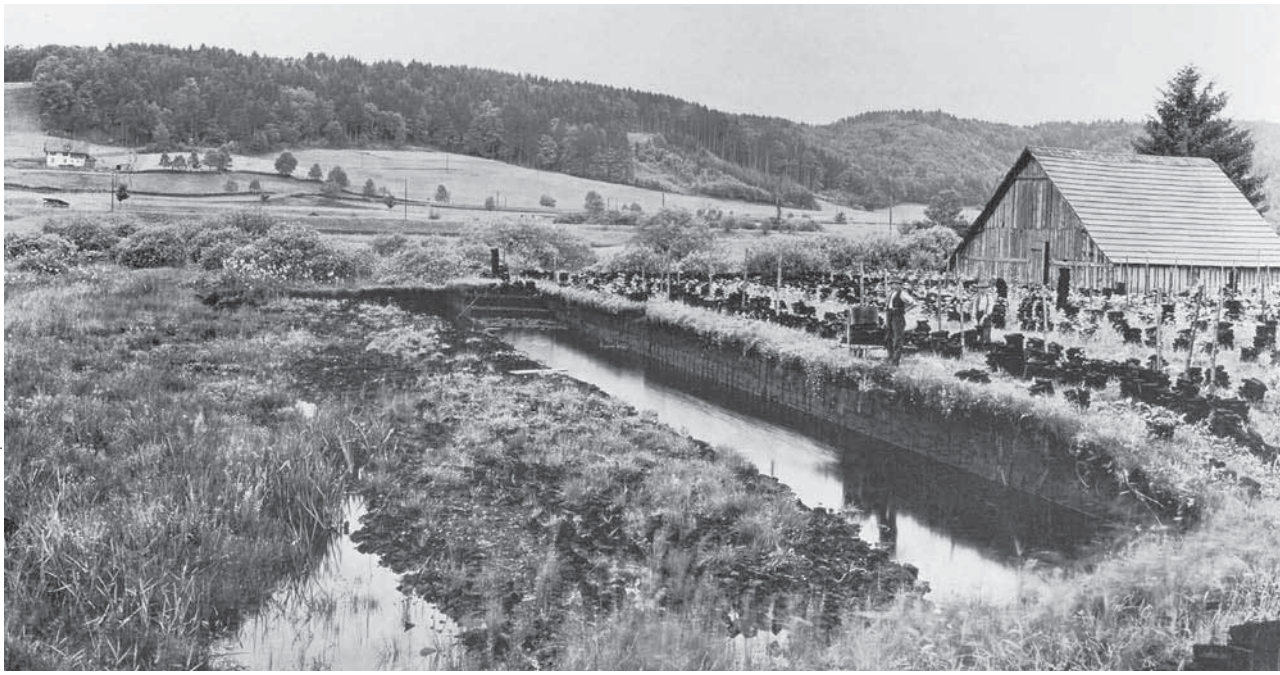
Schmid, B.; Pfisterer, A.B.; Balvanera, P., 2009: Effects of biodiversity on ecosystem, community, and population variables reported 1974–2004. Ecology 90/3: 853. Ecological Archives E090-059-D1.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006: Global Biodiversity Outlook 2. Montreal. 81 + vii p.

WWF, 2008: Living Planet Report 2008. WWF – World Wide Fund For Nature, Gland, Switzerland. 45 p.

2 Verlust wertvoller Lebensräume

Thibault Lachat, Florian Blaser, Ruedi Bösch, Leslie Bonnard, Urs Gimmi, Andreas Grünig, Christian Roulier, Gioia Sirena, Jürg Stöcklin und Gaby Volkart



Zusammenfassung

Auen, Moore sowie Trockenwiesen und -weiden waren vor 200 Jahren in der ganzen Schweiz weit verbreitet. Ab etwa 1850 hat der Druck auf diese Lebensräume drastisch zugenommen. Auen fielen vor allem den Gewässerkorrekturen zum Opfer, Moore wurden abgetorft oder zu Landwirtschaftsland umgewandelt, und Trockenwiesen und -weiden wurden immer intensiver bewirtschaftet oder fielen brach und wurden zu Wald.

Zwischen 1900 und 2010 betrug der Flächenverlust für Auen 36 Prozent, für Moore 82 Prozent und für Trockenwiesen und -weiden 95 Prozent (Abb. 2). Es darf dabei nicht vergessen werden, dass schon vor 1900 grosse Veränderungen stattgefunden haben. Vor allem bei den Auen fanden die grossen Flächenverluste zwischen 1850 und 1900 statt. Betrachtet man für die Auen den Zeitraum von 1850 bis heute, betragen die Flächenverluste über 70 Prozent.

Seit 1990 konnte der Flächenverlust bei den Auen und Mooren dank dem Inkrafttreten der entsprechenden Biotopinventare und einer wirksameren Gesetzgebung weitgehend gestoppt werden. Bei den Trockenwiesen und -weiden wurde das Bundesinventar erst 2010 in Kraft gesetzt. Die Flächenverluste konnten zwar gebremst, aber nicht gestoppt werden.

Angesichts der massiven Flächenverluste muss befürchtet werden, dass viele Tier- und Pflanzenpopulationen in den kleinflächigen Restgebieten der drei Lebensräume nicht überlebensfähig sind und lokal bis regional aussterben. Es müssen daher zusätzliche Flächen durch Renaturierung oder extensive Bewirtschaftung gewonnen werden.

Eine grosse Herausforderung ist die Erhaltung der Lebensraumqualität in den verbliebenen Flächen. Auen benötigen periodische Hochwasser und eine natürliche Flussdynamik, um ihre ökologische Qualität zu erhalten. Moore mit einer gestörten Hydrologie sind langfristig von Austrocknung und Verbuschung bedroht. Trockenwiesen und -weiden müssen weiterhin extensiv bewirtschaftet werden.

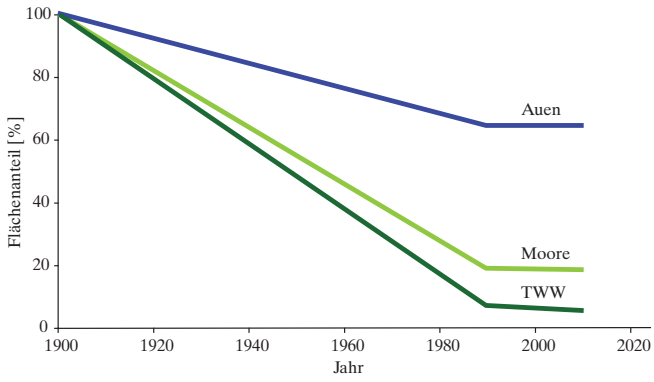


Abb. 2: Prozentualer Flächenrückgang der Auen, Moore sowie Trockenwiesen und -weiden seit 1900. Ausgangspunkte (=100%) sind die im Text beschriebenen Bestandesschätzungen für die drei Lebensräume. Dabei ist zu beachten, dass insbesondere die Auen und Moore bereits im 19. Jahrhundert bedeutende Flächen verloren haben.

Abb. 1: Das Obermoos nördlich von Münchenbuchsee (BE) um 1916 und 1994. Das Moor wurde praktisch vollständig zerstört (Fotos: Documenta Natura).

2.1 Drei Lebensräume im Fokus

Die Schweiz beherbergt unter anderem dank den beachtlichen Höhengradienten, der geologischen Vielfalt und dem über lange Zeit traditionell bewirtschafteten Kulturland eine grosse Anzahl an unterschiedlichen Lebensräumen. DELARZE und GONSETH (2008) unterscheiden in der Schweiz insgesamt 235 Lebensraumeinheiten. Einzelne Einheiten weisen eine beachtliche Artenvielfalt oder eine Reihe hochspezialisierter Tier- und Pflanzenarten auf.

Die Ausdehnung und Intensivierung der Flächennutzung sowie der vermehrte Raumbedarf für Siedlungen, Anlagen und Verkehrsinfrastruktur haben in den letzten 150 Jahren zu massiven Landschaftsveränderungen und zu einem starken Rückgang an Lebensräumen geführt (ARE und BAFU 2007, EWALD und KLAUS 2009). Die Erhaltung der einheimischen Arten ist aber nur dann gewährleistet, wenn die gesamte Bandbreite der heimischen Lebensraumtypen erhalten wird. Der einzelne Lebensraum muss dabei in ausreichender Qualität und Quantität vorhanden sein.

Die Lebensraumqualität bezieht sich auf die typischen biotischen und abiotischen Eigenschaften eines Lebensraums in seinem natürlichen oder naturnahen Zustand wie die Nährstoffarmut bei Trockenwiesen oder der spezifische Wasserhaushalt bei Mooren. Bei der Quantität gilt grundsätzlich, dass der Artenreichtum mit der Flächengrösse zunimmt (Abb. 3). Man erwartet daher, dass die Artenzahl mit einer Vergrösserung der Fläche steigt und mit einer Verkleinerung der Fläche abnimmt. Die Distanz zu anderen Lebensräumen desselben Typs ist ebenfalls ein wichtiger Faktor: Die Artenvielfalt von stark isolierten Lebensräumen ist niedriger als die von gut vernetzten Habitatinseln. Der theoretische Hintergrund für diese

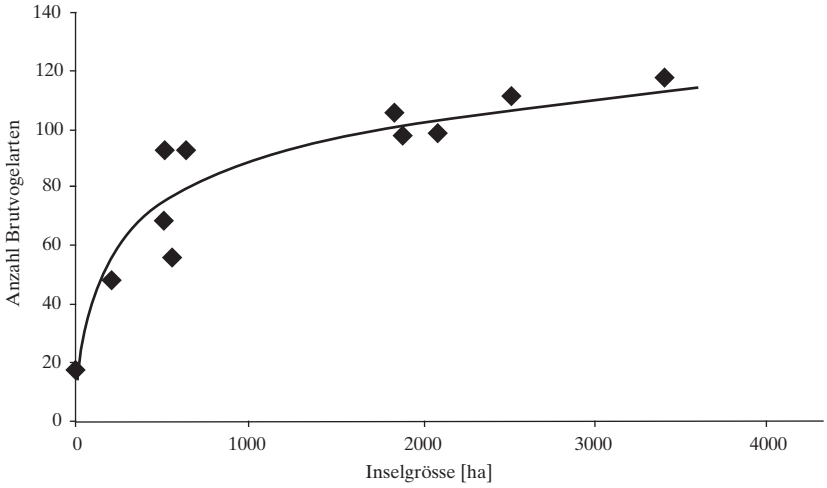


Abb. 3: Die Artenvielfalt auf den Ostfriesischen Inseln: Die Anzahl Brutvögel ist abhängig von der Inselgrösse. Quelle: NIEDRINGHAUS *et al.* 2008.

Beobachtung ist die Inseltheorie von MacArthur und Wilson (1967). Diese Theorie lässt sich nicht nur auf Inseln im Meer anwenden, sondern auch auf Habitatinseln, beispielsweise den Rest eines Moores inmitten einer landwirtschaftlich intensiv genutzten Region oder eine Altholzinsel inmitten eines Wirtschaftswalds.

Der Wandel der Biodiversität verläuft meist schleichend – und er wird in der Regel nicht quantitativ erfasst. Für die meisten Lebensräume fehlen daher Angaben zu Veränderungen der Flächenausdehnung. In diesem Kapitel wird der Rückgang von drei Lebensräumen dokumentiert, die aus Sicht des Biodiversitätsschutzes von grosser Bedeutung sind: Auen, Moore sowie Trockenwiesen und -weiden. Um die Entwicklung dieser Lebensräume nachvollziehen zu können, wurde ihre Ausdehnung um das Jahr 1900 rekonstruiert und mit der Ausdehnung in den Jahren 1980 und 2010 verglichen.

2.2 Auen

Abb. 4: Der Brugger Auschachen ist Teil des Auenschutzparks Aargau (Foto: Ökovision).

Die Auen umfassen jene Bereiche, die periodisch oder episodisch überschwemmt werden (Kuhn und Amiet 1988). Sie entwickeln sich überall dort, wo Bäche, Flüsse oder Seen intensiv mit dem Land in Wechselbeziehung stehen. Ein kontrastreiches Mosaik unterschiedlichster Lebensräume – Gewässer, Feuchtgebiete, Kiesbänke, Magerwiesen, Weidengebüsch, Wälder – prägt dieses Ökosystem, das dem dauernden Wandel durch die natürliche Gewässerdynamik unterworfen ist. Gemäss nationalen Datenbanken über die Flora und Fauna der Schweiz ist das Vorkommen von fast 500 Arten eng an Auen gebunden. Der Erhalt dieser Arten bedingt zwingend den Schutz der Auen.

Im Folgenden legen wir den Fokus auf die Auen niederer Lagen (unterhalb von 1800 m ü.M.) entlang der Fliessgewässer, in den Deltas und an den Seeufern. Diese Lebensräume haben einen Grossteil ihrer ursprünglichen Fläche und ihrer ökologischen Qualität eingebüsst. Die alpinen Auen (Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen) standen weniger unter Druck. Zwar hat der Bau der grossen

Stauseen in den Alpen einen Teil dieser Lebensräume zum Verschwinden gebracht. Doch infolge des Rückzugs der Gletscher nimmt die Fläche der alpinen Auen gegenwärtig zu.

Um sich vor Hochwasser zu schützen und in den Talebenen neues Kulturland zur Ernährung der wachsenden Bevölkerung zu gewinnen, ist der Mensch seit Jahrhunderten bestrebt, die dynamischen Prozesse, die der Auenbildung zugrunde liegen, einzuschränken oder gar gänzlich zu unterbinden. Die Umgestaltung der Gewässerlandschaft begann schon zu Zeiten der Helvetier und Römer. Mitte des 19. Jahrhunderts ereichte sie ihren Höhepunkt.

1900 waren die Korrektionen der grossen Schweizer Flüsse – Rhein, Aare, Rhone, Reuss, Thur, Inn, Ticino – abgeschlossen oder standen kurz vor dem Abschluss (Tab. 1). Es folgten ergänzende Massnahmen: Die Korrektion der Zuflüsse, Entwässerung und Urbarmachung des Umlands, sowie die Errichtung eines Wegnetzes (VISCHER 2003). Ab 1886 erfolgte der Bau der ersten Flusskraftwerke. Deren Zahl nahm in der Folge laufend zu.

Inzwischen sind sämtliche grössere Flüsse unseres Landes umgeleitet, verbaut oder korrigiert. Bei 11 der 15 Seen mit einer Fläche von mehr als zehn Quadratkilometern wird der Wasserstand zur Vermeidung grösserer Schwankungen künstlich reguliert (Tab. 2). Die heutigen Auen umfassen insgesamt nur noch einen kleinen Rest ihrer ursprünglichen Fläche. Da ihre natürliche Dynamik unterbunden wurde, werden sie nur noch bei aussergewöhnlichen Hochwasserereignissen überschwemmt.

Rekonstruktion der Flächenausdehnung

Zur Bestimmung der Auenfläche der Schweiz zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde die von MÜLLER-WENK *et al.* (2003) beschriebene Methode verwendet. Auf historischen Landkarten (Siegfriedkarte um 1900) wurden die mehr als dreissig Kilometer langen Flüsse, die Umgebung der Seen und der heute noch vorhandenen Auen in digitaler Form erfasst. Die so ermittelte gesamte Auenfläche der Schweiz um 1900 beläuft sich auf 36500 Hektaren (Abb. 5)

Die Schätzungen der aktuellen Auenfläche stützen sich auf die im Rahmen der Überarbeitung des Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung erhobenen Daten (THIELEN *et al.* 2002). Dieses Aueninventar umfasst 216 Objekte in Höhenlagen unter 1800 Meter über Meer. Zudem wurden 385 nicht national bedeutende Auengebiete, die aber die charakteristischen ökologischen Merkmale dieses Lebensraums aufweisen, in die Berechnung einbezogen. Die so ermittelte gesamte noch vorhandene Auenfläche beträgt 23300 Hektaren (Abb. 6).

Tab. 1: Übersicht über die grossen Eingriffe des Menschen in die Schweizer Flusslandschaft bis 1900 (nach VISCHER 2003).

Periode	Gewässer, Ort	Eingriff
Helvetier und Römer	Südufer des Bielersees	Stollen
Mittelalter (500–1500)	Lütschine	Umleitung
	Renggbach, Krienbach	Bachverbauung
	Dranse, Martigny	Längswerke
	Saltina, Brig	Längswerke
	Reuss	Längswerke
	Engelberger Aa	Umleitung
1711–1714	Kander	Umleitung
1807–1816	Linth	Korrektion
ab 1811	Birs	Korrektion des Unterlaufs
ab 1813	Glatt	Korrektion
ab 1824	Aare	Korrektion
ab 1850	Reuss	Korrektion
ab 1853	Broye	Korrektion
1862–1900	Alpenrhein	Korrektion
1863–1894	Rhone	1. Korrektion
1868–1891	Juragewässer	1. Korrektion
ab 1886	Emme	Korrektion
ab 1888	Ticino	Korrektion

Tab. 2: Übersicht über die grossen Eingriffe des Menschen in den Wasserhaushalt Schweizer Seen (nach VISCHER 2003).

Periode	See	Eingriff
Beginn des 14. Jahrhunderts	Vierwaldstädtersee	Schwelle in der Reuss
1592	Zugersee	Stauwehr
1726	Thunersee	Stauwehr
ab 1811	Zürichsee	Tieferlegung des Seeabflusses
1884	Genfersee	Abkommen über die Abflussregulierung
1887	Neuenburgersee, Bielersee, Murtensee	Stauwehr und Senkung des Wasserspiegels im Zug der 1. Juragewässerkorrektion
Mitte des 20. Jahrhunderts	Lago di Lugano	Stauwehr
	Lago Maggiore	Stauwehr

Abb. 5: Die Auen der Schweiz um 1900 (Rekonstruktion basierend auf den Siegfriedkarten um 1900). Details siehe Text und www.biodiversity.ch/d/publications. © BFS GEOSTAT/Bundesamt für Landestopographie.

Abb. 6: Die Auen der Schweiz um 2010 (216 Auengebiete von nationaler Bedeutung und 385 regional bedeutende Auengebiete in Höhenlagen unter 1800 Meter über Meer). Details siehe Text und www.biodiversity.ch/d/publications. © BFS GEOSTAT/Bundesamt für Landestopographie, BAFU.