



natürlich vernetzt

www.biodiversitaet.ch



Broschüre zur Sonderausstellung

1

Biodiversität – mehr als Artenvielfalt S.4

4

Vielfalt der Kultur in der Schweiz S.10

2

Kaleidoskop der Biodiversität S.6

3

Vielfältige Schweiz S.8

5

Biodiversität ist kein Luxus S.12

6

Forschen! S.14

9

Kein Halt an der Landesgrenze S.20

8

Vielfalt erhalten S.18

10

Weiterführende Literatur S.22

7

Biodiversität in Gefahr S.16

1

Biodiversität – mehr als Artenvielfalt

Biodiversität bedeutet «biologische Vielfalt» oder «Vielfalt des Lebens». Tiere, Pflanzen, Pilze und Mikroorganismen gehören dazu, Ökosysteme und Landschaften – aber auch wir Menschen. Wo viele verschiedene Organismen zusammen vorkommen, ist die Biodiversität gross. Wo sie alle sehr ähnlich sind, ist die Biodiversität gering. Eine grosse biologische Vielfalt ist der Indikator für eine gesunde Umwelt.

Um Biodiversität zu messen, betrachten wir sie auf drei verschiedenen Organisationsstufen:

Vielfalt der Gene

Jedes Lebewesen unterscheidet sich durch kleine Abweichungen in der Erbsubstanz von seinen Artgenossen. Die Individuen der gleichen Art im gleichen Gebiet bilden zusammen eine Population. Wenn sich die Umwelt verändert, zum Beispiel das Klima wärmer wird, überleben nur diejenigen Varianten, die mit den neuen Lebensbedingungen zurechtkommen. Die genetische Vielfalt bildet deshalb die «Versicherung» für den Fortbestand einer Population.

Vielfalt der Arten

Biodiversität erkennen wir am besten an der Vielzahl der Arten. So ist offensichtlich, dass in einer bunten Blumenwiese mehr Pflanzen- und Tierarten leben als in einem Kleefeld. Die Vielfalt der weltweit erfassten Arten ist enorm! Bisher wurden rund 1,6 Millionen Arten beschrieben. Jedes Jahr kommen etwa 15 000 dazu, das sind 40 neue Arten pro Tag! Die Gesamtzahl aller Arten liegt vermutlich zwischen 12 und 30 Millionen.

Vielfalt der Lebensräume

In gleichförmigen, wenig strukturierten Landschaften erstreckt sich derselbe Lebensraumtyp über weite Gebiete. Vielfältige Landschaften wie die Alpentäler hingegen zeigen eine grosse Fülle verschiedenster Lebensräume. Jeder Lebensraum ist geprägt von den ökologischen Wechselwirkungen der darin lebenden Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt.



Zeichnungen Corinne Klaus-Hügi

2

Kaleidoskop der Biodiversität

Die lebende Welt von heute ist das Resultat einer Evolution während 3,5 Milliarden Jahren. In dieser Zeit entstanden unterschiedlichste Lebensräume – von den farbigen Korallenriffen bis zum ewigen Eis im Hochgebirge. Sie sind Heimat für viele Lebewesen, die an die vorherrschenden Umweltbedingungen angepasst sind.

Ein eigener genetischer Schlüssel

Das Erbgut der Lebewesen, die DNA, besteht aus zwei spiralförmig verdrehten Strängen. Darin verborgen liegt die genetische Information, die sich aus der Kombination von vier chemischen Substanzen ergibt und die für jedes Individuum einzigartig ist. Die DNA überträgt sich von einer Generation auf die nächste. Je näher also zwei Lebewesen miteinander verwandt sind, desto ähnlicher ist ihre DNA.

Ein jegliches nach seiner Art

Wenn eine Population über viele Generationen hinweg von anderen Populationen der gleichen Art getrennt ist, kann sie sich zu einer neuen Art entwickeln. Dabei gibt es im Erbgut Veränderungen und Anpassungen an die vorherrschenden Lebensbedingungen. Doch die Unterscheidung von Arten ist nicht immer ganz einfach. Dass eine Mücke und ein Elefant zu verschiedenen Arten gehören, ist offensichtlich. Bei einem Zwei- und einem Siebenpunktmarientkäfer wird es schon schwieriger, und bei der Stiel- und der Traubeneiche ist es sogar für die Wissenschaftler kompliziert.

Eine bunte Palette von Landschaften

Die Erde befindet sich in ständiger Umgestaltung. Im Laufe der Geschichte trennten sich Kontinente, entstanden Meere, Berge und Inseln und das Klima schwankte. Parallel dazu entwickelten sich laufend neue Lebensformen, andere starben aus. Auch die Organismen selber können ihren Lebensraum verändern – das wohl bekannteste Beispiel hierfür ist der Mensch. Aus all diesen Wechselwirkungen entstand eine faszinierende Vielfalt von Lebensräumen: Wälder, Moore und Wüsten, aber auch Kulturlandschaften wie z.B. Weinberge.



Genetische Varietäten des 7-Punkt Marienkäfers (*Coccinella septempunctata*).
Fotos Giulio Cuccodoro

3

Vielfältige Schweiz

Die kleine Schweiz verfügt über ein grosses Spektrum an Höhenstufen und über Regionen mit unterschiedlichem Klima. Ebenso vielfältig wie die Landschaft sind die darin lebenden Arten, Artengemeinschaften und Populationen. Obwohl unser Land nicht am Meer liegt und damit die marine Lebenswelt fehlt, ist die Artenvielfalt höher als in manchem grösseren europäischen Land.

Vielfältige Landschaft – vielfältige Gene

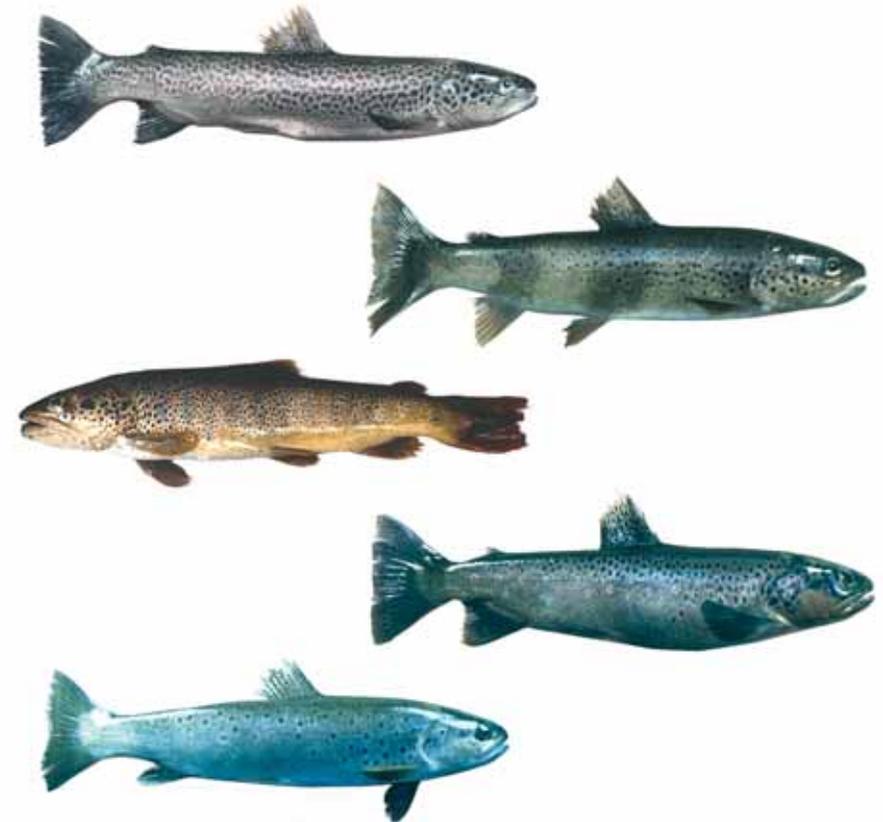
Jede Population hat sich an die speziellen ökologischen Bedingungen ihres Lebensraums angepasst. Im Laufe der Zeit entstanden dadurch viele genetisch unterschiedliche Populationen. Dies gilt nicht nur für wild lebende Arten, sondern auch für die zahlreichen Rassen und Sorten, die wir im Lauf der Jahrhunderte für unterschiedliche Zwecke oder für die Nutzung in bestimmten Klimazonen gezüchtet haben.

«Hotspots»

Gewisse Bereiche der Landschaft zeichnen sich durch einen ungewöhnlichen Artenreichtum aus. Regionen mit besonders üppiger Artenvielfalt werden «Hotspots» genannt. Dazu gehört zum Beispiel das Rhonetal mit seinen Felsensteppen, Trockenrasen, Trockenwäldern und stellenweise noch intakten natürlichen Flussufern. Viele in der Schweiz seltene Arten haben dort ihre letzten Vorkommen.

Ein Landschafts-Patchwork

Der variantenreiche geologische Untergrund der Schweiz liegt an der Schnittstelle zwischen dem milden atlantischen, dem heiss-trockenen mediterranen und dem kontinentalen Klima. Deshalb ist hier die Vielfalt der Ökosysteme besonders facettenreich. Sie erstreckt sich von den Wiesen des Tieflandes bis über 4000 m ü.M. Hinter Begriffen wie «Wald», «Moor» oder «Wiese» verstecken sich Lebensräume, die alle eine eigene, spezifische Tier- und Pflanzenwelt beherbergen.



In der Schweiz gibt es fünf genetisch verschiedene Populationen der Bachforelle (*Salmo trutta*).
Von oben nach unten: Marmorataforelle (Tessin, Puschlav); Doubsforelle (Doubs); Mediterrane Forelle (Genferseegebiet, Wallis); Donauforelle (Engadin); Atlantische Forelle (andere Flüsse und Seen in der Schweiz)
Fotos Carlo Largiadèr

4

Vielfalt der Kultur in der Schweiz

Der Mensch ist ein Teil der Biodiversität. Zoologisch gesehen hat er einen gemeinsamen Vorfahren mit den beiden Schimpansenarten. Doch keine andere Art hat im Lauf ihrer Geschichte ihren Lebensraum so stark verändert wie wir.

Homo sapiens

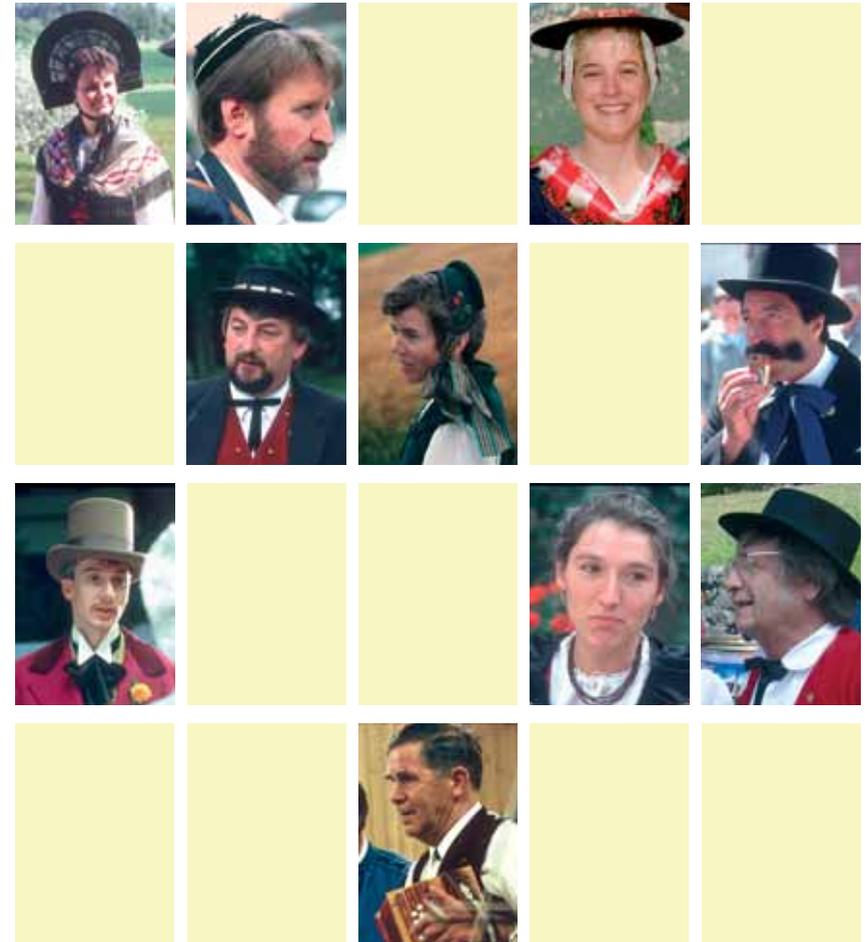
Der Mensch ist ein bemerkenswertes Geschöpf: Dank dem Bewusstsein, der Wortsprache und der Fähigkeit zum vorausplanenden Handeln hat er eine Vielzahl von Kulturen entwickelt. Diese kulturelle Evolution brachte unterschiedliche Normen und Wertvorstellungen hervor. Eine davon gewinnt in unserer Gesellschaft an Bedeutung: Das Verantwortungsgefühl gegenüber nachfolgenden Generationen, die wie wir ein Recht auf eine lebenswerte Umwelt haben.

Von der Natur zur Kultur

Mitteleuropa ist seit Jahrhunderten im Wesentlichen eine Kulturlandschaft, die weit mehr Arten beherbergt, als es ohne das Zutun der Menschen der Fall wäre! Dank Waldrodung und traditioneller Bewirtschaftung konnten viele Wärme- und Licht liebende Offenlandarten in die Schweiz einwandern. Die meisten Wiesen mit ihren typischen Artengemeinschaften verdanken ihre Existenz der bäuerlichen Tätigkeit. Dies gilt auch für andere Lebensräume wie Hochstamm-Obstgärten oder Weinberge.

Erlebnis-Vielfalt

«Ein nervöser Mensch auf einer Wiese wäre besser ohne sie daran», meint Christian Morgenstern, denn die zahlreichen Insekten machen ihm das Leben zur Hölle. Ein verliebtes Pärchen hingegen lässt sich davon kaum stören, ebenso wenig ein spielendes Kind. Naturfreunde halten bei unbekanntem Blüten inne, ein Bauer freut sich über das gute Heu und eine Schmetterlingsforscherin stellt schwitzend vor Jagdfieber den flatternden Sommervögeln nach. So vielfältig wie die Biodiversität ist, so vielfältig erleben wir sie auch!



Vielfältiges Leben gibt es auch im Sinn von kultureller Vielfalt beim Menschen.
Fotos Schweizerische Trachtenvereinigung, Bubikon, www.trachtenvereinigung.ch

5

Biodiversität ist kein Luxus

Der Mensch hat sich unzählige Landschaften und Arten zu Nutzen gemacht. Unser Leben hängt vollständig von der biologischen Vielfalt ab!

Runkeln, Rüben und Radieschen

Im Hinblick auf die Klimaerwärmung ist es für die Weltbevölkerung entscheidend, ob von den Grundnahrungsmitteln Reis, Mais und Weizen genügend Sorten vorhanden sind, die zukünftig trotz veränderten Umweltbedingungen angebaut werden können. Die Sortenvielfalt auf unseren Äckern kann also überlebenswichtig sein. Die Zahl der bisher gezüchteten Rassen und Sorten ist enorm. Allein in der Schweiz gibt es 103 zertifizierte Kartoffelsorten. Sie sind gegen gewisse Krankheiten resistent, wurden für bestimmte Verwendungszwecke oder für den Anbau in verschiedenen Regionen gezüchtet.

Frisch gepflückt!

Im Verlauf der Geschichte hat der Mensch etwa 7 000 Pflanzenarten als Nahrung genutzt. In Europa werden fast 2 000 Arten von Heilpflanzen verwendet, von denen 1 200 in der Schweiz heimisch sind. Noch vor wenigen Jahrzehnten hatte hier jeder Haushalt einen Garten, in dem Pflanzen wuchsen, die zum Essen, zum Heilen oder als Gewürz verwendet wurden. Noch viel länger als bei uns ist die Liste der genutzten Pflanzen in den Drittweltländern, wo die Menschen kaum Zugriff haben auf industriell hergestellte Medikamente.

Wo Kultur und Natur aufeinander treffen

Der Mensch braucht die ganze Vielfalt der Landschaft für seine Bedürfnisse – nicht immer zum Vorteil der Biodiversität. In einem Alpental ist die vielfältige Landschaftsnutzung besonders gut erkennbar. Im Talboden entstehen Siedlungen und Verkehrswege, die sonnigen Talflanken dienen als Heuwiesen, die Steilhänge als Kuhweiden, die Wälder schützen vor Lawinen und die alpinen Zonen, in denen viel Niederschlag fällt, nutzen wir zur Wasser- und Stromgewinnung und zum Skifahren.



Blühendes Kartoffelfeld. Foto Werner Reust

6

Forschen!

Wie entsteht Biodiversität? Warum verändert sie sich? Wie beeinflusst sie das Funktionieren der Ökosysteme? Die Biodiversitätsforschung erarbeitet Grundlagen zum Verständnis der biologischen Vielfalt. Sie liefert zudem Methoden zur Erfassung und Messung der Biodiversität und zur Überprüfung des Erfolgs von Förderungsmassnahmen.

Dass Biodiversität nicht ganz einfach zu erhalten ist, hängt aber auch mit den Wertvorstellungen der Gesellschaft zusammen. Geistes- und Sozialwissenschaften beantworten deshalb Fragen zur Wahrnehmung der Biodiversität oder zur Akzeptanz von Schutzmassnahmen in der Bevölkerung.

Die Wissenschaft von der Vielfalt der Gene

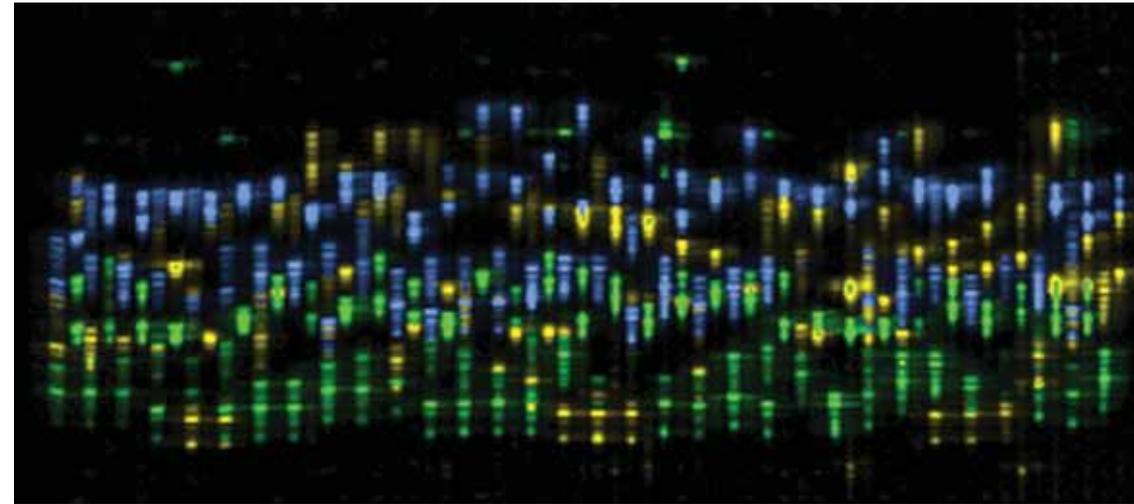
Die Naturschutzgenetik erforscht die genetische Vielfalt von gefährdeten Arten. Je vielfältiger das Erbgut einer Art oder einer Population ist, desto besser kann sie sich an Veränderungen ihrer Umwelt anpassen. Dabei spielen die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Individuen eine wichtige Rolle: Nahe Verwandtschaft bedeutet geringe genetische Vielfalt.

Die Wissenschaft von der Vielfalt der Arten

In der Systematik werden Arten beschrieben und nach ihren Verwandtschaftsbeziehungen geordnet. So entsteht ein allgemein gültiges System der Lebewesen, das den Schlüssel für ihre Bestimmung liefert und damit eine wichtige Grundlage für Ökologie, Genetik, Medizin und viele andere Wissenschaftsbereiche. Systematik ist die älteste und gleichzeitig eine hoch aktuelle biologische Disziplin.

Die Wissenschaft von der Vielfalt der Wechselwirkungen

Die Ökologie erforscht die Wechselbeziehungen der Lebewesen untereinander und die Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt. Man untersucht, wie ganze Ökosysteme wie Wälder, Flüsse oder das Agrarland funktionieren und wie sie sich durch menschliche Einflüsse verändern.



Genetischer Fingerabdruck von Wildbirnen (*Pyrus pyraeaster*). Die farbigen Flecken (Banden) stellen unterschiedlich lange DNA-Abschnitte dar. Banden auf gleicher Höhe sind gleich lang. Jede Kolonne entspricht einer Wildbirne.

Foto Abteilung Genetische Ökologie, Eidg. Forschungsanstalt WSL

7

Biodiversität in Gefahr

Die Artenvielfalt auf der Erde übersteigt jedes Vorstellungsvermögen – die Zahl der Arten, die täglich ausstirbt, auch. Das durch den Menschen hervorgerufene Verschwinden von Lebensräumen, Arten und Populationen und der Verlust vieler Nutztierassen und Kulturpflanzen wird «Biodiversitätskrise» genannt.

Gefahr von innen

Obwohl es spezielle Schutzprogramme für selten gewordene Arten gibt, droht ihnen «Gefahr von innen»: die fortschreitende genetische Verarmung. Wenn die genetische Vielfalt in einer Population zu klein ist, ist das Risiko hoch, dass die Population oder sogar die Art ausstirbt, wenn sich die Umweltbedingungen ändern.

Ausgestorben

Eine ganze Reihe von Tier- und Pflanzenarten sind in der Schweiz ausgestorben oder sehr selten geworden. So war zum Beispiel das Rebhuhn im Agrarland für unsere Grosseltern noch ein gewohnter Anblick. Heute ist es in der Schweiz so selten, dass nur noch Fachleute wissen, wo sie es antreffen können. Die Hauptursachen für das Artensterben sind die Zerstörung, Zerstückelung und Veränderung der Lebensräume. In wenigen Fällen – zum Beispiel bei Wolf und Bär – ist die rücksichtslose Verfolgung schuld.

Verschwunden

Flussverbauungen und Trockenlegungen haben zum Verschwinden der meisten Feuchtwiesen, Auen und Moore geführt. Eine besondere Rolle kommt der Intensivierung der Landwirtschaft zu: Der rasche Umbau des früher reich strukturierten, kleinparzelligen Agrarlandes zu grossflächigen Monokulturen hat zum lokalen oder sogar landesweiten Verschwinden vieler Lebensräume und der darin lebenden Arten geführt. Auch die Verbauung und Zerstückelung der Landschaft sind wichtige Ursachen für den Artenschwund. In der Schweiz wird pro Sekunde 1m² Boden mit Strassen, Wohn- oder Industriegebäuden verbaut!



Früher wurde die Wassernuss (Trapa natans) gesammelt und zu Mehl verarbeitet.

Heute ist sie in der Schweiz ausgestorben.

Foto Felix Gugerli

8

Vielfalt erhalten

Durch nationale, kantonale und kommunale Naturschutzprojekte, aber auch durch unser persönliches Engagement und unser Konsumverhalten können wir die Biodiversität fördern. Bei Wahlen und Abstimmungen haben wir zudem die Möglichkeit, die Zukunft unseres Landes mitzugestalten und etwas für die Erhaltung der biologischen Vielfalt zu erreichen.

Populationen vernetzen

Natürliche Hindernisse wie Flüsse und Bergketten, aber auch Strassen und Autobahnen können die Ausbreitung von Tieren und Pflanzen oder den Austausch von Individuen zwischen den Populationen verhindern. Amphibien- und Kleintiertunnel, Grünbrücken und Vernetzungselemente wie Hecken oder Buntbrachen helfen, diese Trennungen und damit die Gefahr der genetischen Verarmung zu verringern. Sie werden rege benutzt und bieten vielen Arten Schutz und Unterschlupf.

Lebensräume erhalten, Arten fördern

Mit Schutzgebieten werden grössere oder kleinere Flächen vor massiven Veränderungen und Störungen geschützt. Davon profitieren sämtliche der darin wohnenden Lebewesen. Wenn Arten aber so stark bedroht sind, dass ihnen auch Schutzgebiete nicht ausreichend helfen, brauchen sie gezielte Artenförderungsprogramme. Dazu müssen die Lebensraumansprüche der jeweiligen Arten und die Gefährdungsursachen erforscht werden.

Mehr Natur in der Kulturlandschaft

Alte Kulturlandschaften und Feuchtgebiete sind dem wachsenden Siedlungsraum und der Intensivierung der Landwirtschaft zum Opfer gefallen. Durch gesteigerte Erträge und landwirtschaftliche Importe ist die Ertragsmaximierung auf der gesamten Anbaufläche inzwischen aber nicht mehr nötig. Im Gegenteil, landwirtschaftliche Flächen werden heute sogar still gelegt! Darin liegt die Chance für die Wiederherstellung naturnaher Landschaftselemente, wo die selten gewordenen Tiere und Pflanzen des Kulturlandes ein Zuhause finden.



*Ökologische Ausgleichsflächen wie solche Buntbrachen sind eine Bereicherung für das Kulturland – aus ästhetischer wie aus ökologischer Sicht.
Foto Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz*

Kein Halt an der Landesgrenze

Die Verantwortung der Schweiz für die Biodiversität hört an der Landesgrenze nicht auf. Wir müssen uns auch auf internationaler Ebene für die Erhaltung der biologischen Vielfalt engagieren.

Die Biodiversitätskonvention

Seit der UNO-Konferenz über Umwelt und Entwicklung, die 1992 in Rio de Janeiro stattfand, haben sich mehr als 180 Staaten, darunter die Schweiz, zu den drei Zielen der Biodiversitätskonvention bekannt:

- die Biodiversität zu erhalten
- ihre Nutzung nachhaltig zu gestalten
- die Vorteile und Gewinne aus der Nutzung der Biodiversität gerecht zu verteilen.

Die Länder in Europa haben sich sogar verpflichtet, den Verlust der Biodiversität bis im Jahr 2010 zu stoppen. Der Countdown läuft!

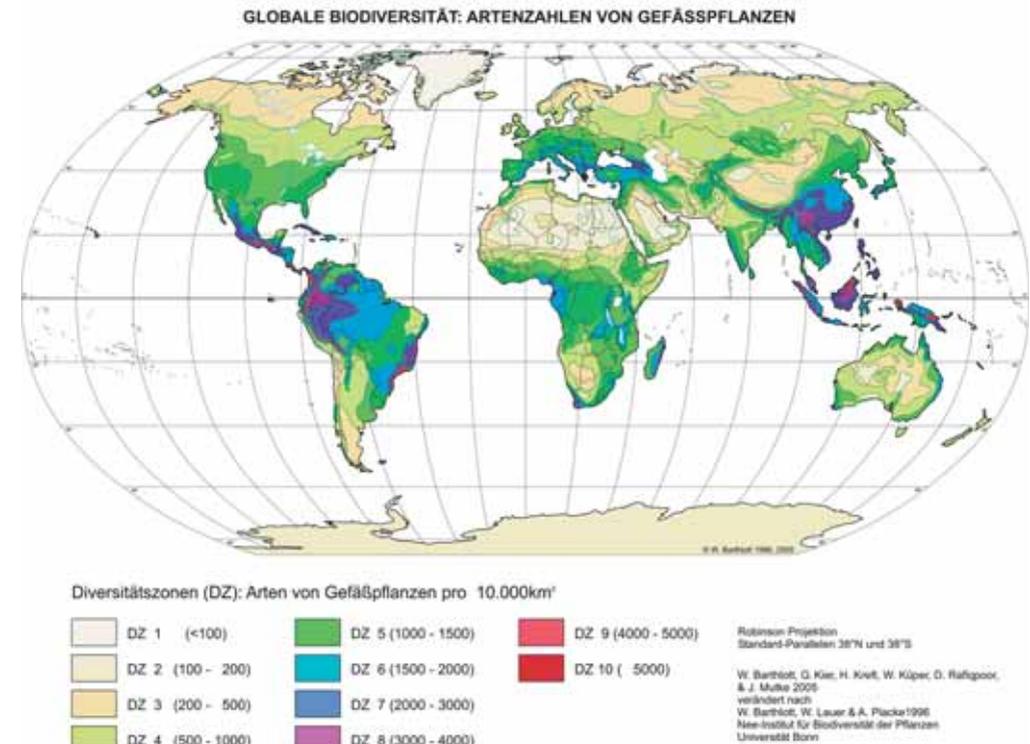


Besondere Verantwortung

Für einige Arten und Lebensräume trägt die Schweiz eine ganz besondere Verantwortung. Zum Beispiel für die Schweizer Goldschrecke, die nur an wenigen Stellen an den Churfürsten lebt. Würden diese kleinen Bestände verschwinden, wäre die Art weltweit ausgestorben. Oder die Rotbuche: Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist in Europa. Ein grosser Teil davon mit besonders hoher genetischer Vielfalt liegt in der Schweiz. Obwohl die Rotbuche für uns nichts Besonderes ist, trägt unser Land eine grosse Verantwortung für sie.

Gemeinsamer Einsatz für Vielfalt und Nachhaltigkeit

Biodiversität ist die Lebensgrundlage für mehr als 6 Milliarden Menschen auf der ganzen Welt. Besonders in den Drittweltländern hat der Verlust der biologischen Vielfalt schwerwiegende Folgen. Mit den Millenniums-Entwicklungszielen wollen die Schweiz und andere UNO-Länder die weltweite Armut bis ins Jahr 2015 stark reduzieren. Die Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) setzt sich deshalb für eine nachhaltige Nutzung der Biodiversität in diesen Ländern ein.



Weltkarte der Biodiversität. © Nees Institut, Universität Bonn

Weiterführende Literatur

Buch «Biodiversität in der Schweiz. Zustand, Erhaltung, Perspektiven».
Baur B. et al. (2004). Paul Haupt Verlag, Bern.

Broschüre «Biodiversität – Vielfältige Vogelwelt». Schweizerische Vogelwarte
Sempach, Forum Biodiversität Schweiz (2005). Bezug: info@vogelwarte.ch ,
++41 (0)41 462 97 00

Magazin HOTSPOT. Themen: Biologische Sammlungen, Wert der Biodiversität,
Biodiversität im Kulturland, im Wald, im Süsswasser, im Siedlungsraum und
weitere Themen. PDF: www.biodiversity.ch.
Bezug: ++41 (0)31 312 02 75, biodiversity@scnat.ch

Unterlagen für den Unterricht

Arbeitsblätter zur Sonderausstellung «natürlich vernetzt» ab dem 6.
Schuljahr. PDF- und Word-Dokumente: www.biodiversitaet.ch

Haselwurz und Bärenklau». Gesellschaftsspiel (2005).
Spielwerkstatt Murnel, Zürich.

Biologische Vielfalt im Kulturland. Lehrmittel für Oberstufe und Mittelschulen.
Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen (2002).
Bezug: http://shop.edition-lmz.ch, lmz@edition-lmz.ch

Selber aktiv werden!

www.naturschutznetz.ch – das Informations- und Aktionsnetzwerk
rund um Naturschutz in der Schweiz.



Biologische Sammlungen sind wertvolle Archive der Biodiversität. Fotos Beat Ernst, Basel

Impressum

Gestaltung: Trinidad Moreno, Basel

Druck: Gremper AG, Basel

Text: Irene Künzle und Daniela Pauli, Forum Biodiversität Schweiz

Übersetzung: Henri-Daniel Wibaut, Lausanne

Herausgeber: Naturhistorisches Museum der Burgergemeinde Bern,
Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève, Forum Biodiversität Schweiz

Diese Broschüre wurde auf FSC Papier gedruckt.

Das Projekt «natürlich vernetzt» wurde finanziell unterstützt durch die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz SCNAT, das Bundesamt für Umwelt BAFU, das Bundesamt für Landwirtschaft BLW, die Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA sowie die Stiftungen Drittes Millennium und Anna Zemp.

Projekt-Gruppe «natürlich vernetzt»

Giulio Cuccodoro, Marcel Güntert, Silvia Koch, Christian Kropf, Irene Künzle, Peter Linder, Cornelia Meyer, Trinidad Moreno, Daniela Pauli.

Kontakt und PDF-Download: www.biodiversitaet.ch

sc | nat 

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



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

DEZA DIREKTION FÜR ENTWICKLUNG UND ZUSAMMENARBEIT
DSC DIRECTION DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA COOPÉRATION
DSC DIREZIONE DELLO SVILUPPO E DELLA COOPERAZIONE
SDC SWISS AGENCY FOR DEVELOPMENT AND COOPERATION
COSUDE AGENZIA SUISA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACION



Vielfalt in der Landwirtschaft
AKTION PFLANZEN
Ein Programm
des Bundesamtes für Landwirtschaft

