

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 146 (1995)

**Heft:** 10

**Rubrik:** Mitteilungen = Communications

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**Forum für Wissen 1995 der WSL  
«Erhaltung der Biodiversität – eine Aufgabe für Wissenschaft,  
Praxis und Politik»<sup>1</sup>**

Zusammengefasst von *Ulrike Bleistein*

*Keywords:* biodiversity, research, nature conservation.

FDK 15: 18: 907.1: 945.4

Zu Beginn des Europäischen Naturschutzjahres hat die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) ein zentrales Thema des Naturschutzes aufgegriffen: Am Forum für Wissen, das am 1. Februar 1995 in Birmensdorf stattfand, diskutierten Fachleute aus Praxis, Wissenschaft sowie der Naturschutzverbände über die Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt. Hierfür sei eine abwechslungsreiche Mosaiklandschaft mit verschiedenen Nutzungsformen ideal, lautete das Fazit der Referenten.

**Vom wissenschaftlichen Thema zur politischen Forderung**

Der vom Menschen verursachte rasante Verlust der biologischen Vielfalt ist mittlerweile weltweit als drängendes Problem erkannt worden. Wer setzte die Biodiversität auf die politische Agenda; wo begann die Karriere dieses Themas? Vom 21. bis 24. September 1986 tagte in Washington D.C. das «National Forum on Biodiversity» unter dem Patronat der National Academy of Science und der Smithsonian Institution. Ergebnis dieses Forums war unter anderem das viel beachtete Buch von *Wilson* (1988) «Biodiversity». Bekannte Wissenschaftler wie E.O. Wilson, Paul R. Ehrlich, Peter H. Raven und Daniel H. Janzen richteten einen dringlichen Appell zur bedingungslosen Erhaltung der biologischen Vielfalt an die Öffentlichkeit.

Auf den Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder in Strassburg (1990) und Helsinki (1993) sowie auf der Konferenz über Umwelt und Entwicklung in Rio (1992) sprachen sich die politisch Verantwortlichen dann für den Schutz und die Förderung der biologischen Vielfalt aus. Die Konvention zur Erhaltung der biologischen Vielfalt,

<sup>1</sup> Zusammengefasst von Ulrike Bleistein nach den Beiträgen der Autoren: Der Tagungsband Forum für Wissen 1995 «Biodiversität» kann bei der Bibliothek der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft bezogen werden.

ein wesentliches Resultat der Rio-Konferenz, ist allerdings von vielen Staaten noch nicht ratifiziert worden.

Das World Resource Institute, die World Conservation Union und das Umweltprogramm der Vereinten Nationen publizierten 1992 gemeinsam eine Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt, die sich an internationale Institutionen, Regierungen, private Organisationen, Wissenschaft und Wirtschaft richtet. Diese Strategie fordert eine Orientierung von Sozial- und Wirtschaftspolitik an der Maxime einer naturverträglichen Entwicklung.

### **Wie steht es um die biologische Vielfalt?**

Rasanter Verlust der biologischen Vielfalt, was heisst das genau? Die biologische Vielfalt umfasst neben der Vielfalt der Ökosysteme und der Arten auch diejenige innerhalb der Arten (genetische Vielfalt). In der öffentlichen Diskussion wird Biodiversität allerdings oft mit Artenvielfalt gleichgesetzt. 1,7 Millionen Arten auf der Erde sind wissenschaftlich beschrieben; konservative Schätzungen ergeben eine Gesamtartenzahl von 12,5 Millionen, davon sind der grösste Teil Insekten und Mikroorganismen. Die tropischen Gebiete rangieren hinsichtlich Artenvielfalt ganz weit oben: Auf 7 Prozent der Erdoberfläche kommen neunzig Prozent der Arten vor. Bei genauen Aussagen über die Aussterberaten ist man auf Extrapolationen angewiesen, die von Habitatverlusten und Schätzungen endemischer Arten ausgehen, so dass hier Vorsicht geboten ist. Sicher ist aber, dass für den beobachteten Artenverlust direkte Ausrottung, beispielsweise durch Überjagung, eine weitaus geringere Rolle spielt als Habitatzerstörung oder -veränderung.

### **Erhaltung der Biodiversität – eine gesellschaftliche Aufgabe**

Claude Martin, Direktor des WWF International, wies am Forum für Wissen auf die Bedeutung der biologischen Vielfalt für den Menschen hin. Von der Erhaltung der genetischen Ressourcen sei die Erzeugung leistungsfähiger Sorten von Nutzpflanzen und -tieren abhängig. Mit Medizin aus natürlichen Quellen versorgten sich achtzig Prozent der Weltbevölkerung. Er betonte die Bedeutung von Korallenriffen und Mangrovenbeständen als Nahrungsgründe für Fische und für die Uferstabilität, wies auf die Rolle von Waldbeständen für den Wasserhaushalt und als Befestiger von Böden hin und erwähnte, dass geschützte Ökosysteme als Erholungsgebiete und Einkommensquelle wichtig seien. Martin schränkte allerdings ein, dass sich der Wert intakter Ökosysteme nicht quantifizieren lasse: «Letztlich ist es aber eine Frage der Ethik, nicht zu zerstören, was einem ebensowenig gehört wie kommenden Generationen und Folgen haben kann, die niemand wirklich abzuschätzen vermag.»

## **Entstehung der Biologischen Vielfalt – was sagt die ökologische Forschung dazu?**

«Während die Grundlagenforschung sich vor allem für das Entstehen der Biodiversität interessiert, ist das Erhalten und Fördern der Biodiversität in erster Linie ein gesellschaftlich-kulturelles Anliegen», betonte Peter Duelli von der WSL. Da seit der Konferenz von Rio dieses Anliegen nun als gesellschaftliche Aufgabe klar formuliert sei, müsse sich die ökologische Forschung mit den Faktoren befassen, die einen negativen oder positiven Einfluss auf die biologische Vielfalt haben, um dann gezielt Empfehlungen aussprechen zu können.

Die Namen ökologischer Modell und Konzepte sprechen für sich: Die Inseltheorie (*MacArthur und Wilson, 1967*) beschreibt, welche Faktoren die Biodiversität in einer Landschaft aus winzigen natürlichen oder naturnahen Inseln, umgeben von einem Kultursteppe Meer, beeinflussen. Sie besagt, dass die Zahl der auf einer Insel lebenden Arten das Resultat eines Gleichgewichtes zwischen Einwanderung und Aussterberate ist. Konsequenzen für die Praxis: Die Naturinseln müssen vergrössert und die Distanzen zwischen ihnen verringert werden. Aus diesem Konzept entwickelte sich die Vorstellung eines Biotopverbundes, der die gesamte Kulturlandschaft einschliesst.

Es zeigte sich jedoch, dass für die meisten Tierarten nicht die Isolation der Flächen der begrenzende Faktor für ihr Vorkommen ist, sondern vielmehr die Habitatqualität. Von diesen Beobachtungen ausgehend, entwickelten Wissenschaftler der WSL das Mosaikkonzept (*Duelli, 1992*). Es zeigt, dass eine vielseitige Mosaiklandschaft mit einer grossen Anzahl verschiedener, kleinflächiger Lebensräume, zwischen denen Tiere und Pflanzen wandern können, die regionale Biodiversität in der Kulturlandschaft günstig beeinflusst.

Auch den Wald sieht man heute aus einem anderen Blickwinkel: Das Mosaikzyklus-Konzept (*Aubreville, 1938; Leibundgut, 1982*) räumte mit der Vorstellung eines stabilen Klimaxwaldes auf und geht von einem Zyklus aus Entwicklung und Zerfall aus. Im entsprechenden Naturschutzkonzept, dem «fragmented-forest»-Konzept, erstmals von *Harris* 1980 für Waldgebiete in den USA und Kanada vorgeschlagen, möchte man einen Mosaikwald fördern, bei dem rund um eine zentrale Alt- und Totholzinsel zyklisch alle Sukzessionsstufen der Kahlschlagbewirtschaftung gleichzeitig vorkommen.

An der WSL werden neben Modellen und Konzepten noch weitere Beiträge für den Biotopschutz geleistet. Die Gruppe Landschaftsdatenbank entwickelt Methoden zur Kartierung, Beurteilung und elektronischen Verwaltung der Biotope von nationaler Bedeutung. Die Gruppe Moorschutz kümmert sich ganz speziell um die drastisch geschwundenen Feuchtgebiete. Die Gruppe Fauna hat eine Sammlung von 17 Roten Listen für gefährdete Tierarten zusammengestellt, die im letzten Sommer vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) publiziert wurde (*Duelli, 1994*).

## **Bestimmung der Biodiversität – eine wissenschaftliche Aufgabe**

Das Ausmass der Biodiversität zu bestimmen und ihre Entwicklung zu verfolgen, ist heute eine weitere wichtige Aufgabe für die Wissenschaft. «Es besteht ein Mangel an verlässlichen Daten», stellte John Innes von der WSL fest. Traditionell messe man die Artenvielfalt mit verschiedenen Indizes nach Shannon, Simpson oder Berger-Par-

ker, die allerdings rein numerisch seien und einen Informationsverlust zur Folge hätten. Methoden zur Bestimmung der Waldstruktur und der Landschaftsdiversität, Arteninventare, Modellierungen, die Voraussagen für Ökosystementwicklungen ermöglichten, und Dauerbeobachtungen könnten in der Praxis sinnvoll für die Bewertung der Biodiversität sein. Wichtig sei, dass man verschiedene Ansätze berücksichtige.

Dass in Europa hinsichtlich Biodiversität einiges im argen liegt, verdeutlichte Innes mit einem Zitat von *Elton* (1966): «Wenn man durch die langweiligen und aufgeräumten Wälder (Englands) wandert, die das Ergebnis moderner forstwirtschaftlicher Methoden sind, mag man kaum glauben, dass absterbendes und bereits totes Holz einen der zwei oder drei bedeutsamsten Kleinstlebensräume der Tierarten eines natürlichen Waldes darstellt und dass mit dem Abräumen geworfener Bestände oder sich zersetzender Stämme das Gesamtsystem um vielleicht mehr als ein Fünftel seiner gesamten Fauna verarmt.»

Weil es häufig unmöglich ist, die Biodiversität in ihrer gesamten Komplexität zu erfassen, werden heute oft Bioindikatoren angewendet, die sowohl über Habitatvielfalt als auch über Habitatqualität und damit auch über den Artenreichtum Auskunft geben. Als Bioindikatoren wählt man meistens gefährdete Arten mit hohen Ansprüchen an einen vielfältigen Lebensraum. Für den Schweizer Wald würde sich beispielsweise das Auerwild als Indikator eignen. «Die Beurteilung der Biodiversität muss die Beurteilung von Funktionsabläufen wie Verbreitung der Arten, Nährstoffdynamik, Nahrungserwerbsmuster und Räuber/Beute-Beziehungen mit einbeziehen,» betonte Innes. In der Schweiz wurde hierfür mit einem Dauerbeobachtungsprogramm begonnen, ein Gemeinschaftsprojekt von WSL, Kantonen und BUWAL.

### **Genetisches Material – Baukasten der Evolution**

Je vielfältiger das Erbmaterial der Organismen ist, desto grösser ist die Chance, dass sie sich an veränderte Umweltbedingungen anpassen können. Genetische Untersuchungen in immissionsbelasteten Wäldern hätten gezeigt, dass sich Umweltstress in vielfältiger Weise auf die genetischen Strukturen auswirke, erklärte Gerhard Müller-Starck, Professor für Forstgenetik an der Universität München, der früher die Gruppe Forstgenetik der WSL leitete. Tolerante Bestände wiesen in vielen Fällen eine deutlich grössere genetische Diversität auf als vom Absterben bedrohte sensitive Bestände. Grosse individuelle genetische Vielfalt erhöhe die Überlebensfähigkeit, wenn Bäume komplexen Formen von Umweltstress ausgesetzt seien (*Müller-Starck*, 1994).

Forstgenetiker der WSL führen zur Zeit genetische Inventuren durch, um Risiken für den Fortbestand der Wälder wie Genverlust zu ermitteln. Erstes Ergebnis für die Fichte: Die Variation innerhalb von Waldbeständen ist grösser als erwartet, während diejenige zwischen verschiedenen Beständen vergleichsweise gering ist. Dieses Resultat ist wichtig für Genreservate, einer Massnahme zum Schutz genetischer Ressourcen: Es ist besser, weniger, dafür aber grössere Flächen auszuweisen als umgekehrt. Bei der Tanne zeichnet sich ein entgegengesetzter Trend ab. Interessanter Nebenaspekt dieser Untersuchungen: Die Wissenschaftler erhielten Hinweise auf die nacheiszeitlichen Einwanderungswege der Tanne und der Fichte in die Schweiz.

An der Einrichtung von Genreservaten, in denen mit Naturverjüngung gearbeitet wird, sind Wissenschaftler der ETHZ und der WSL beteiligt. Es darf dort kein Erbma-

terial der zu erhaltenden Baumart eingeführt werden, denn die vorhandenen genetischen Ressourcen sollen vor fremden Einflüssen geschützt werden. Eine Nutzung des Waldes ist aber mit einigen wenigen Einschränkungen möglich. Für die Zukunft ist ein ganzes Netz dieser Genreservate für Fichten, Eichen und Tannen geplant.

### **Neue Technologien, neue Probleme?**

Mit der Entwicklung gentechnologischer Methoden rückt die biologische Vielfalt auch in den Interessenbereich der Wirtschaft. Die genetischen Ressourcen würden zum begehrten Rohstoff, um Nutzpflanzensorten zu verbessern, sagte Martin. Es bestehe die Gefahr, dass von der Nutzung des genetischen Materials vor allem Industriebetriebe in der ersten Welt profitierten, weil nach dem GATT-Abkommen verändertes genetisches Material patentiert werden könne. Die Konvention zur Erhaltung der biologischen Vielfalt sehe vor, dass die Nutzung biologischer Ressourcen abgegolten werden müsse. Unklar bleibt, wie mit Material in Genbanken zu verfahren ist, das vor Inkrafttreten der Konvention gesammelt wurde. Müller-Starck warnte vor genetischen Manipulationen im Ökosystem Wald, deren Auswirkungen nicht abschätzbar seien.

### **Waldbewirtschaftung und Biodiversität**

Auf die Problematik von Untersuchungen, die den Einfluss der Waldbewirtschaftung auf die Biodiversität messen wollen, wies Walter Keller von der WSL hin. Dauerbeobachtungsflächen seien in der Vergangenheit standörtlich nur in wenigen Fällen homogen gewesen; häufig fehlten Vergleichsflächen ohne jegliche Eingriffe. Ausserdem überlagerten sich gleichzeitig verschiedene Einflüsse, die schwierig auseinanderzuhalten seien. So stellten *Kuhn* und Mitarbeiter (1987) in verschiedenen Laubwäldern eine Verarmung der Krautschicht fest. Eine Auswertung von Zeigerwerten ergab, dass die Lichtwerte des Bestandesunterwuchses abgenommen – die Bestände wurden dunkler – und die Stickstoffwerte zugenommen hatten. Neben Änderungen der Waldbehandlung hatte offenbar der Wegfall vieler aus dem Mittelalter überlieferter Nebenutzungen zu einer merklichen Erholung der ausgepowerten Böden geführt; dazu kommen anthropogen bedingte Stickstoffeinträge aus der Luft.

Je grösser die Standortdiversität, desto grösser sei auch die Biodiversität, beschrieb Keller die natürlichen Voraussetzungen für eine hohe biologische Vielfalt, die daneben aber entscheidend durch den Menschen beeinflusst wird. «Das Leben erstickt in der Uniformierung», fasste Keller seine Äusserungen zusammen. Ein Plenterwald (Wald mit Bäumen aller Entwicklungsstufen auf kleinem Raum) bereichere die Biodiversität, aber nur Plenterwald wäre für die Biodiversität nachteilig.

## Welchen Beitrag kann die Forstpraxis zur Erhaltung der Biodiversität leisten?

Heinz Kasper, Kantonsoberröster des Kantons Aargau, zeigte, wie der Forstdienst auf die Forderung nach Erhaltung der Biodiversität reagieren kann. Vor kurzem wurde das Wald-Naturschutzinventar des Kantons Aargau abgeschlossen, das alle ökologisch überdurchschnittlich wertvollen Waldflächen erfasst. Für die Auswahl wendete man vier Kriterien an (Zimmerli 1991 und 1994):

1. standörtliches Kriterium: seltene und besondere Waldgesellschaften
2. strukturelles Kriterium: Altholzbestände, grossflächige Laubmischwälder
3. besondere botanische oder zoologische Bedeutung der Waldobjekte
4. besondere Elemente wie Tobel, Rutschgebiete im Wald, Waldweiher, bestehende Waldreservate.

Insgesamt wurde eine Waldfläche von 9500 Hektaren als besonders wertvoll eingestuft, das sind 20 Prozent der Waldfläche im Kanton Aargau. Mehr als die Hälfte davon liegen im Jura, obwohl er nur einen Anteil von etwa einem Drittel an der Fläche des Kantons Aargau hat. Dort wurden Wälder auf trockenen Standorten und grossflächige, ältere und verhältnismässig strukturreiche Laubmischwälder aufgenommen. Im Mittelland waren es vor allem ehemalige Auenwälder.

Zur Zeit wird im Aargau an einem *Naturschutzprogramm Wald* gearbeitet. Hauptziel sei es, den naturnahen Waldbau auf der gesamten Fläche zu verwirklichen. Daneben sollen seltene Waldgesellschaften geschützt, Naturwaldreservate und Altholzinseln geschaffen sowie der ökologische Wert von Waldrändern verbessert werden.

## Die Konsequenzen

Die für die Erhaltung der Biodiversität wünschenswerte Landschaft sah für die Referenten des Forums für Wissen sehr ähnlich aus: Eine vielfältige Mosaiklandschaft mit der ganzen Bandbreite der Nutzungen, von Urwaldgebieten, wo der Mensch nicht eingreift, bis zu intensiv bewirtschafteten Flächen, sei für die Erhaltung der Biodiversität ideal. Peter Duelli gab klare Prioritäten für den Naturschutz an: «Zunächst müssten wir also alle in der Schweiz vom Aussterben bedrohten Pflanzen- und Tierarten fördern und die in der Schweiz schon ausgestorbenen zurückgewinnen.» Für Lebensraumspezialisten sei Biotopschutz angesagt: Naturinseln wie Hochmoore, Trockenrasen und Laichgewässer müssten vergrössert, vermehrt und besser vernetzt werden. Im Wald wünscht sich Duelli mehr Licht und offene Flächen.

Zur Erhaltung genetischer Ressourcen plädierte Müller-Starck für eine weitgehende Anwendung der Naturverjüngung. Damit das Anpassungspotential einer Population erhalten werden kann, sollte sowohl die Anzahl der Bäume als auch die Anzahl der Nachkommenschaft in einem Bestand möglichst gross sein. Saatgut sollte von möglichst vielen Beständen und Bäumen gewonnen werden.

Walter Keller betonte die Bedeutung ästhetischer Prinzipien: «Eine künftige Waldbehandlung wird Fragen von Form und Gestalt den Vorrang vor holzproduktionsorientierten Prinzipien und Rezepten einzuräumen und in der Ausbildung zu berücksichtigen haben; darin liegt eine Chance für die Forstwirtschaft.» Ähnlich äusserte sich

auch Heinz Kasper: «Wir müssen endgültig Abschied nehmen vom latent immer noch vorhandenen, aber durch die Entwicklung überholten Ziel, die Holzproduktion nach landwirtschaftlichem Vorbild zu intensivieren.»

In der Schlussdiskussion über die Folgerungen für Praxis und Forschung unter der Leitung von WSL-Direktor Rodolphe Schlaepfer kristallisierte sich dann noch eine Forderung an die Forschung heraus: Mehrfach wurde ein umfassendes Monitoring der Biodiversität für die Schweiz gefordert.

#### Literatur

- Aubreville, A.*, 1938: La forêt coloniale: les forêts de l'Afrique occidentale française. Ann. Ac. Sci. colon. (Paris) 9: 1–245.
- Duelli, P.*, 1992: Mosaikkonzept und Inseltheorie in der Kulturlandschaft. Verh. Ges. Ökol. 21: 379–384.
- Duelli, P.*, 1994: Rote Liste der gefährdeten Tierarten in der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.) BUWAL-Reihe Rote Listen, EDMZ Bern: 93 S.
- Elton, C. S.*, 1966: Dying and dead wood. IN: The pattern of animal communities. New York, Wiley and sons. 279–305.
- Harris, L. D.*, 1984: The fragmented forest: island biogeography theory and the preservation of biotic diversity. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Kuhn, N.; Amiet, R.; Hufschmid, N.*, 1987: Veränderungen in der Waldvegetation der Schweiz infolge Nährstoffanreicherungen aus der Atmosphäre. Allg. Forst-Jagdztg. 158, 5/6: 77–84.
- Leibundgut, H.*, 1982: Europäische Urwälder der Bergstufe. Bern/Stuttgart, Haupt. 308 S.
- MacArthur, R. H.; Wilson E. O.*, 1967: The theory of island biogeography. New York, Princeton University Press. 203 S.
- Müller-Starck, G.*, 1994: Die Bedeutung der genetischen Variation für die Anpassung gegenüber Umweltstress. Schweiz. Z. Forstw. 12: 977–999.
- Wilson, E. O.*, 1988: Biodiversity. National Academy Press, Washington, 521 pp.
- Zimmerli, S.*, 1991: Das Wald-Naturschutz-Inventar im Kanton Aargau – Kriterien und Methoden. Mitt. Aargau. nat. forsch. Ges. 33: 309 S.
- Zimmerli, S.*, 1994: Das Wald-Naturschutzinventar im Kanton Aargau (WNI) – Schlussbericht. Aarau, Baudepartement und Finanzdepartement Aargau (Hrsg.). 86 S.