



Artenschutz im Alpenraum

Laufener Seminarbeiträge 3/91



BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE

Artenschutz im Alpenraum

Internationales Symposium

27. Juni – 1. Juli 1989
Matreier Tauernhaus
Matrei in Osttirol

Veranstalter:
Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)

Leitung:
Oberreg.rat Dr. Herbert Preiß und
Oberreg.rat Johann Schreiner,
ANL

Titelbild:**Im Steinernen Meer (Berchtesgadener Alpen).**

Blick nach Nordwesten auf Großen Hundstod, Hochkalter und Watzmann.

Dieser früher auch beweidete Bereich an der Waldgrenze zeichnet sich durch hohe Lebensraum- und Artenvielfalt aus. Lärchen-Zirbenwald, Alpenrosenheiden, Latschenfelder, Alpine Rasen und Felsspaltenfluren bilden ein engverzahntes Mosaik – Biotop u. a. auch von Birkhuhn (*Lyrurus tetrrix*) und Alpenschneehuhn (*Lagopus mutus*). Die besondere Schönheit und Schutzwürdigkeit dieses Gebiets wurde früh erkannt. Bereits 1910 wurde hier ein „Pflanzenschonbezirk“ eingerichtet, der 1921 zum Naturschutzgebiet Königssee erweitert und 1978 zum Nationalpark Berchtesgaden erklärt wurde. (Foto: Johann Zweckl)

LAUFENER SEMINARBEITRÄGE 3/91

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) – Dezember 1991

ISSN 0175-0852

ISBN 3-924374-65-1

Schriftleitung und Redaktion: Dr. Notker Mallach

Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Referenten verantwortlich.

Die Herstellung von Vervielfältigungen – auch auszugsweise – aus den Veröffentlichungen der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie deren Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

Satz und Druck: Pustet-Druckservice, 8261 Tittmoning; Druck auf Recyclingpapier (aus 100 % Altpapier)

Programm des Symposiums

Referenten

Referate, Arbeitskreise und Diskussionen

Dienstag, 27. Juni 1989

Ferdinand Eberle,
Landesrat, Tiroler Landesregierung,
Innsbruck

Eröffnung und Grußworte

Prof. Dr. Werner Buchner,
Ministerialdirektor,
Bayer. Staatsministerium für
Landesentwicklung und
Umweltfragen, München

Eröffnung und Grußworte

Dr. Andreas Köll
Bürgermeister, Matri

Eröffnung und Grußworte

Prof. Dr. Lech Ryszkowski
Institute of Agrobiology
and Forestry, Poznan

A Strategy for Conservation
of Living Natural Resources

Prof. Dr. Helmut Fürsch,
Universität Passau

Artdefinition bei endemischen Tieren und
Pflanzen – Folgerungen für Schutzstrategien

Prof. Dr. Herbert Reisigl,
Universität Innsbruck

Pflanzengeographie der Alpen
– Besiedlungsgeschichte und Endemismus

Mittwoch, 28. Juni 1989

Arbeitskreis 1:
Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Pflanzenwelt. Konsequenzen für den Artenschutz

Dr. Herbert Preiß,
Regierungsrat, ANL

Leitung

Kurzreferate zum Thema aus

Dr. Herbert Preiß,
Akademie für Naturschutz und
Landschaftspflege, Laufen

– Bayern

Ole Ostermann,
Naturpark Vercors

– Frankreich

Dr. Brigitte Klug-Pümpel,
Universität für Bodenkultur, Wien

– Österreich

Privatdozent Dr. Otto Hegg,
Systematisch-geobot. Institut,
Universität Bern

– Schweiz

Prof. Dr. Tane Wraber
Univerze v. Ljubljani

– Slowenien

Arbeitskreis 2:
Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Tierwelt. Konsequenzen für den Artenschutz

Johann Schreiner
Oberregierungsrat, ANL

Leitung

Kurzreferate zum Thema aus

Dipl.-Biol. Janez Cop,
Institute of forest and wood
economy, Ljubljana

– Slowenien

Dipl.-Biol. Janez Gregori,
Naturhistorisches Museum, Ljubljana

– Slowenien

Prof. Dr. Ambros Aichhorn,
Universität Salzburg

– Österreich

Referenten

Referate, Arbeitskreise und Diskussionen

Dr. Leo Unterholzner,
Dachverband für Natur- und
Umweltschutz, Bozen und Amt für
Naturschutz, Bozen

– Italien

Dr. Helgard Reichholf-Riehm,
Bad Füssing

– Bayern

Dr. H. Preiß, J. Schreiner, ANL

Ergebnisse der Arbeitskreise

Dr. Einhard Bezzel,
Institut für Vogelkunde,
Garmisch-Partenkirchen

Die Alpen als Durchzugsgebiet für Vögel und
Schmetterlinge

Privatdozent Dr. Otto Hegg,
Universität Bern

Artenvielfalt im Alpenraum durch
historische Nutzungsformen

Prof. Dr. Roman Türk,
Universität Salzburg

Stoffeinträge aus der Luft, ihre
Auswirkungen auf die alpine Pflanzenwelt

Donnerstag, 29. Juni 1989

Dr. Heinrich Schatz,
Amt der Tiroler Landesregierung,
Innsbruck

Populationsminimalareale endemischer, alpiner
Wirbelloser als Grundlage der Entwicklung von
Schutzstrategien

Prof. Dr. Hartmut Gossow,
Universität für Bodenkultur, Wien

Biotopverbund für saisonale
Wanderungen von Warmblütern im Alpenraum

Dipl.-Ing. Janez Bizjak,
Triglavski narodni park, Bled

Auswirkungen der Tourismusindustrie im Alpenraum
auf die Artenvielfalt

Forstdirektor Dr. Hubert Zierl,
Nationalpark Berchtesgaden

Möglichkeiten und Grenzen der Rolle der alpinen
Nationalparke im Artenschutz

Exkursion zum Thema: Artenschutz und
anthropogene Eingriffe in den Naturhaushalt

Freitag, 30. Juni 1989

Prof. Dr. Frank A. Klötzli,
Eidgenössische Technische Hochschule,
Zürich

Biotopverbund durch anthropogene Strukturen als
Gefährdungsursache für alpine Arten

Ministerialrat Dr. Klaus Heidenreich,
Bayer. Staatsministerium für Landes-
entwicklung und Umweltfragen, München

Konzepte und Praxis des Artenschutzes
in den Alpenländern

Dr. Hans Frey,
Vet. med. Universität, Wien

Wiedereinbürgerung von Tierarten im Alpenraum
– eine Maßnahme im Artenschutz

Prof. Dr. Dietrich Meyer,
Universität Freiburg i. Ue.

Die Berücksichtigung von Artenschutzbelangen bei
politischen Entscheidungen – Beispiele aus der
Schweiz

Podiumsdiskussion zum Thema „Strategien für einen
erfolgreichen Artenschutz im Alpenraum“

Christian Schütze,
Süddeutsche Zeitung, München

Moderation

Andreas Eisl,
Landtagsabgeordneter, Salzburg

Teilnehmer

Ministerialrat Dr. Klaus Heidenreich,
Bayer. Staatsministerium für Landes-
entwicklung und Umweltfragen, München

Prof. Dr. Frank A. Klötzli,
Eidgenössische Technische Hochschule,
Zürich

Prof. Dr. Eberhard Stüber,
Landesumweltanwalt, Salzburg

Referenten**Referate, Arbeitskreise und Diskussionen**

Prof. Dr. Franz Wolkingner,
Österr. Akademie der Wissenschaften,
Graz

ORF Dipl.-Ing. Anton Draxl
Leiter der Geschäftsstelle der
Nationalparkkommission
Hohe Tauern, Matri/Tirol

Natur und Kultur in den Hohen Tauern
– Diavortrag –

Samstag, 1. Juli 1989

Exkursion
Gletscherweg Innerschlöß

Vorwort	Max STREIBL	8
Ergebnis des Symposiums	Herbert PREISS und Johann SCHREINER	9- 12
Artenschutz im Alpenraum aus bayerischer Sicht	Werner BUCHNER	13- 16
Eröffnung und Grußworte	Andreas KÖLL	17- 19
Artdefinition bei endemischen Tieren und Pflanzen – Konsequenzen für deren Schutz	Helmut FÜRSCH	21- 26
– Pflanzengeographie der Alpen – Besiedlungsgeschichte und Endemismus	Herbert REISIGL	27- 34
Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Pflanzenwelt Konsequenzen für den Artenschutz aus bayerischer Sicht	Herbert PREISS	35- 40
Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Pflanzenwelt Konsequenzen für den Artenschutz in Frankreich	Ole OSTERMANN	41- 43
Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Pflanzenwelt Konsequenzen für den Artenschutz in Österreich	Brigitte KLUG-PÜMPEL	44- 48
Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Tierwelt Konsequenzen für den Artenschutz in Slowenien am Beispiel von Bär (<i>Ursus arctos</i>) und Luchs (<i>Lynx lynx</i>)	Janez ČOP	49- 53
Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Tierwelt Konsequenzen für den Artenschutz im slowenischen Alpenraum	Janez GREGORI	54- 57
Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Tierwelt Konsequenzen für den Artenschutz in Südtirol	Leo UNTERHOLZNER	58- 62
Die Alpen als Durchzugsgebiet für Vögel und Schmetterlinge	Einhard BEZZEL	63- 70
Schwermetallgehalte in Böden und Pilzen am Stubnerkogel (Gasteinertal, Salzburg)	Thomas PEER und Thomas RÜCKER	71- 77
Auswirkungen von Tunnelentlüftungssystemen auf den Schwermetallgehalt in Böden und Pflanzen am Beispiel der Tauernautobahn	Thomas PEER und Roman TÜRK	78- 85
Populationsminimalareale endemischer, alpiner Wirbelloser als Grundlage der Entwicklung von Schutzstrategien	Heinrich und Irene SCHATZ	86- 93
Biotopverbund für saisonal „wandernde“ Warmblüter im Alpenraum	Hartmut GOSSOW	94-107
Auswirkungen der Tourismusindustrie im Alpenraum auf die Artenvielfalt	Janez BIZJAK	108-110
Möglichkeiten und Grenzen des Artenschutzes in alpinen Nationalparks	Hubert ZIERL	111-113
Zum Einfluß von Straßenböschungsansaaten auf die umliegende naturnähere Vegetation am Beispiel des Schweizer Nationalparks	Frank A. KLÖTZLI	114-123
Konzepte und Praxis des Artenschutzes in den Alpenländern	Klaus HEIDENREICH	124-127
Wiedereinbürgerung von Tierarten im Alpenraum – eine Maßnahme im Artenschutz	Hans FREY	128-130
Artenschutzprobleme und Ansätze zu ihrer Lösung in der Schweiz	Dietrich MEYER, Gerhard AMMANN, und Sylrain DEBROT	131-135
Bibliographie(-Auswahl) „Artenschutz im Alpenraum“	Wolfgang KORTENHAUS	136-144

Grußwort des Bayerischen Ministerpräsidenten

Dr. h. c. Max Streibl

*an die Teilnehmer des internationalen Symposiums
„Artenschutz im Alpenraum“*

Der Alpenraum ist eine der großartigsten und vielfältigsten Natur- und Kulturlandschaften, zugleich Lebensraum für die Bewohner von sieben Staaten und Erholungsraum für ganz Europa. Im geschichtlichen Werden hat sich eine völkerverbindende, gemeinsame alpenländische Kultur entwickelt, die es als Erbe für alle Europäer zu bewahren gilt.

Dies trifft aber ebenso für die Bereiche zu, wo der Mensch nur wenig Einfluß ausübte, wo die Natur sich selbst unter extremen Daseinsbedingungen überlassen ist. Eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten konnte bis auf den heutigen Tag im Alpenraum überleben, weil sie frei von allen Einflüssen und Störungen blieben.

In jüngster Zeit sind die Alpen in die Schlagzeilen geraten: „Sie sind das schönste Gebirge der Welt, nur wissen das zu viele“ Intensive Siedlungsentwicklung, ungezügelteltes Anschwellen des Touristenstromes, immense Zunahme des Verkehrs und die Nutzung der alpinen Gewässer haben ihre Spuren in diese grandiose Landschaft gesetzt. Grenzüberschreitende Schadstoffbelastung der Atmosphäre schädigt unsere Bergwälder.

Politische Verantwortung hat nicht nur Sorge um die Menschen in diesem Raum zu tragen, sondern auch für die Erhaltung der Schöpfung in ihren vielfältigen Formen. Wenn wir uns mit Fragen der Raumordnung, der Wirtschaftsstruktur und des technischen Umweltschutzes in einem gemeinsamen europäischen Markt befassen, dürfen die klassischen Anliegen des Naturschutzes nicht zurückstehen. Ich begrüße deshalb eine Veranstaltung wie dieses Symposium, das sich mit Fragen und Problemen des Artenschutzes im Alpenraum befaßt. Nicht zuletzt ist es die reichhaltige und vielfältige alpine Flora und Fauna, welche den Alpenraum zum attraktivsten Erholungsgebiet Europas macht. Artenschutz verlangt neue Wege und Strategien, die nur in grenzüberschreitender Zusammenarbeit gefunden werden können.

Der Alpenraum muß ein Freiraum für natürliche Lebensgrundlagen werden, ein gesamteuropäisches Naturerbe, dessen Bewahrung alle unsere Anstrengungen erfordert und letztlich im Blick auf kommende Generationen lohnt.

Ich bin dankbar für Ihre Initiative und wünsche der Veranstaltung einen guten Verlauf zur Mehrung der Kenntnisse und deren Umsetzung in die praktische Naturschutzarbeit.



Internationales Symposium „Artenschutz im Alpenraum“

Ergebnis des Symposiums

Zahlreiche Tier- und Pflanzenarten, die in den Alpen ihr weltweit einziges Vorkommen haben, sind vom Aussterben bedroht. Obwohl in allen Alpenländern gesetzliche Bestimmungen zum Schutz gefährdeter Arten bestehen, mangelt es doch an der konsequenten Anwendung dieser Vorschriften und an den dafür notwendigen Finanzmitteln. Außerdem bedarf es dringend einer verstärkten internationalen Zusammenarbeit in der Naturschutz- und Umweltpolitik, um die alpinen Lebensräume grenzübergreifend vor Schäden zu bewahren. Zu diesem übereinstimmenden Ergebnis kamen Naturschutzfachleute aus sieben europäischen Staaten, die auf Einladung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach, zum internationalen Symposium „Artenschutz im Alpenraum“ in Matrei in Osttirol zusammengekommen waren.

Bereits in seinen Eröffnungsworten machte Prof. Dr. Werner BUCHNER, Ministerialdirektor im Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, deutlich, daß die Alpen ein besonders wertvoller, sensibler und belasteter Raum seien. Die Fragen des Arten- und Biotopschutzes würden im Alpenraum in der Regel gegenüber den Problemen der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung, der energiewirtschaftlichen und touristischen Nutzung oder der Luftreinhaltung immer noch nachrangig behandelt. Allein aus dieser Tatsache ergebe sich die Wichtigkeit einer solchen Tagung. Dazu komme noch die Notwendigkeit einer grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in einem Alpenraum, der zwar ökologisch als europäische Einheit betrachtet werden müsse, aber politisch-strukturell in eine Reihe von Untereinheiten zerfallen sei.

Eben diese Zusammenarbeit über Ländergrenzen hinweg stellte auch Landesrat Ferdinand EBERLE von der Tiroler Landesregierung in seinen Grußworten heraus. An den Beispielen des oberen Lechs, des Inns und der Karwendelberge hob er die tirolisch-bayerischen Berührungspunkte eines gemeinsamen Arten- und Lebensraumschutzes hervor. Gegenwärtig werde das Tiroler Naturschutzgesetz novelliert, das auch einen Schutz der Gletscher und Fließgewässer vor weiteren touristischen Erschließungen und Maßnahmen zur Energieerzeugung vorsehe. Damit soll auch der Tatsache Rechnung getragen werden, daß in den letzten dreißig Jahren 95 % der Auwälder Tirols verloren gingen.

Dr. Andreas KÖLL, Bürgermeister der „betroffenen“ Gemeinde Matrei, schilderte denn auch das nun schon über siebzig Jahre dauernde Ringen zwischen Ökologie (Nationalpark) und Ökonomie (Kraftwerksprojekt Osttirol). Er sorgte sich um die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung seiner Gemeinde innerhalb des Nationalparkkonzeptes nach dem endgültigen Aus für die Pläne der Energiewirtschaft und forderte staatliche Gelder zum Ausgleich von Ertragseinbußen

und dem Verlust von Entwicklungsmöglichkeiten. Dem von ihm befürchteten Rückgang des Fremdenverkehrs nach Errichtung eines Nationalparks hielt Prof. Dr. BUCHNER die positiven Erfahrungen in den anderen österreichischen Bundesländern und im Bayerischen Wald entgegen und unterstrich die Werbewirksamkeit des Kapitals „Landschaft“.

Prof. Dr. Lech RYSZKOWSKI vom Institut für Agrobiologie und Forstwirtschaft, Posen, zeigte dazu in seinem Beitrag, daß die besonders erholungswirksame, abwechslungsreiche, reich strukturierte Landschaft auch ökonomisch besonders gut abschneide. So erfolge allein dadurch, daß in Wäldern weniger Niederschlagswasser versickere als in Agrarflächen, ein geringerer Schadstoffeintrag ins Grundwasser. Umgekehrt würden Windschutzstreifen Grundwasser verdunsten und so zu dessen Reinigung beitragen.

Über die Schwierigkeiten, sich beim Artenschutz auf eine allgemeingültige Definition des Begriffs „Art“ zu einigen, referierte Prof. Dr. Helmut FÜRSCHE von der Universität Passau. Er wies vor allem auf die Rolle lokaler Populationen als Schlüssel der Artbildung hin. Artenschutz müsse deshalb weniger auf die Art als auf einzelne Populationen abzielen. Besonders ging er dabei auf die Notwendigkeit der Erhaltung sog. Endemiten im Alpenraum ein, von Tier- und Pflanzenarten bzw. -unterarten also, die nur in einem mehr oder weniger kleinen, fest umrissenen Verbreitungsgebiet vorkommen. Ihnen müsse eine besondere nationale Verantwortung und damit spezieller gesetzlicher Schutz zukommen, handelte es sich doch bei ihnen oft um isolierte Vorkommen, die durch weitere Schrumpfung der Populationsgröße dem endgültigen Aussterben preisgegeben werden können. Darüber hinaus kämen gerade den Endemiten oft spezielle Schalterwirkungen in den alpinen Ökosystemen zu. Für deren Erhalt empfahl der Referent, sowohl die oft nur kleinflächigen Standorte einzelner Populationen wirksam zu schützen als auch großräumige Reservate auszuweisen, in denen ökologische Prozesse ungestört ablaufen könnten.

Die alpine Pflanzenwelt als Ergebnis einer über Jahrmillionen dauernden Entwicklung schilderte Prof. Dr. Herbert REISIGL von der Universität Innsbruck. So finden sich heute noch im Alpenraum Relikte aus der Tertiärzeit neben zahlreichen Arten, die während der Eiszeiten und in einer darauf folgenden Wärmeperiode einwandern konnten. Von besonderer Bedeutung sind auch hier wieder die Endemiten, die in den auch während der Eiszeiten unvergletscherten Gebieten überdauern konnten: Ligurische und Seeralpen im Südwesten, die Lombardischen Randgebirge um den Gardasee im Süden sowie die Südostalpen mit den Karawanken und Julischen Alpen sind solche Häufungszentren. Obwohl viele dieser Raritäten aufgrund ihrer entlegenen und meist

schwer zugänglichen Wuchsorte weniger gefährdet erscheinen, machte der Referent doch auch mit einigen Beispielen deutlich, daß „moderne“ und oft nicht vorhersehbare Entwicklungen innerhalb kürzester Zeit drastische Veränderungen und damit das Erlöschen dieser Populationen oder sogar Arten mit sich bringen können.

In parallelen Arbeitskreisen wurden Charakteristika und Besonderheiten der alpinen Pflanzen- und Tierwelt sowie die daraus resultierenden Artenschutzkonsequenzen für die einzelnen Alpenstaaten dargestellt und erörtert. Kurz zusammengefaßt die Ergebnisse des botanischen Arbeitskreises:

Praktisch überall gehören Feuchtgebiete (Moore, Streuwiesen, Auwälder und Gewässer) zu den stark gefährdeten Lebensräumen. Daneben drohen durch „moderne“ Bewirtschaftungsformen und Entwicklungen praktisch alle bisher extensiv durchgeführten landwirtschaftlichen Nutzungen mehr oder weniger rasch zu verschwinden. Genannt seien hier die Aufdüngung magerer Almstandorte, unregelmäßige und unbehirtete Beweidung sowie Auftrieb viel zu großer Vieheinheiten, insbesondere von Schafen in Hochlagen. Daneben wirkt sich der zunehmende Massentourismus z. T. fatal auf die Vegetation aus. Winterski-sport schafft in vielen Fällen vegetationsarme Pistenflächen, Sommertourismus gefährdet zum Teil seltenste Gipffluren. Äußerst kritisch muß in dem Zusammenhang auch der Einsatz von „Schneekanonen“ gesehen werden, die z. T. deutliche Düngungswirkung auf nährstoffarmen Böden bewirken.

Rote Listen gefährdeter Pflanzen sind von allen Alpenstaaten mittlerweile erstellt. Ziel muß es aber sein, diese so wenig umfangreich wie möglich werden zu lassen. Momentan werden sie jedoch überall nur länger. Echte Wissensdefizite liegen zudem bei der Kenntnis und der Gefährdungseinschätzung der Kryptogamen, also der Moose, Flechten, Pilze und Algen vor.

Als generell unzureichend wurden darüber hinaus die personelle Besetzung und materielle Ausstattung von wissenschaftlichen Instituten und Naturschutzbehörden beklagt, was in der Folge zu Mängeln in der Ausweisung, Pflege und Überwachung von Schutzgebieten führt.

Die Referate und Diskussionen im zoologischen Arbeitskreis zeigten, daß die Alpen als Lebensraum für die Tierwelt in zweierlei Hinsicht von besonderer Bedeutung sind. Zum ersten bieten sie Lebensräume mit extremen Standortbedingungen, wie sie sonst nirgends anzutreffen sind. Viele hochspezialisierte Arten verdanken diesen Umweltbedingungen ihre Existenz. Das Spektrum reicht dabei vom Gletscherfloh, einem auf dem Eis lebenden Urinsekt, das dort von angewehtem Blütenstaub lebt, bis hin zur Schneemaus, die bis in Höhen von 4700 m vorkommt. Zum zweiten sind die Alpen ein großräumiges Rückzugsgebiet für Tierarten, deren Existenzmöglichkeiten außerhalb des Gebirges zerstört wurden. Die großen natürlichen und naturnahen Gebiete sind beispielsweise Lebensraum für Luchs und Bär, Wanderfalke und Birkhuhn.

Mit der Abnahme dieser unberührten Flächen ist auch eine generelle Abnahme bei vielen Tierarten zu verzeichnen. Nur einige wenige wie Wacholderdrossel, Birkenzeisig, Felsenschwalbe und

Murmeltier zeigen positive Bestandstrends. Erhebliche Kenntnisdefizite hinsichtlich Verbreitung und Bestandsentwicklung bestehen bei den Wirbellosen.

Die wichtigsten Gefährdungsursachen liegen im Verlust von Lebensraumqualitäten. Entwässerung von Feuchtflächen, Regulierung, Ausleitung und Aufstau von Fließgewässern, der Bau von Straßen und Erholungseinrichtungen, die zunehmende Beunruhigung als Folge der touristischen Erschließung, der Verlust von Nahrungsquellen durch übermäßiges Sammeln von Waldfrüchten und das in manchen Regionen immer noch anzutreffende wilde Ablagern von gift- und ölhaltigen Stoffen sind dabei die kritischsten Eingriffe. Regional sind zudem auch die direkten menschlichen Einflüsse für bestimmte Tiergruppen bestandsbedrohend. Das Spektrum reicht dabei von der unmittelbaren Verfolgung von Schlangen über die Einbürgerung gebietsfremder Fischarten bis hin zu einer teilweise übertriebenen Bejagung.

Im Arbeitskreis bestand Einigkeit, daß Schutzstrategien auf drei verschiedenen Ebenen umgesetzt werden müssen. Zum einen gilt es, die Gefährdungsursachen, die im Verlust von Lebensraumqualitäten und im unmittelbaren menschlichen Zugriff liegen, abzustellen und dabei auch Renaturierungsmaßnahmen, insbesondere von Fließgewässern, vorzunehmen. Als zweites ist dringend ein staatenübergreifendes Schutzkonzept zu erstellen und umzusetzen, das einen repräsentativen Flächenschutz mit Reservaten und Verbindungsstrukturen, von den Tälern beginnend, die Ausweisung großräumiger Schutzgebiete über der Waldgrenze und die Förderung extensiver Wirtschaftsweisen beinhaltet. Drittens ist auf eine generelle Minimierung der massiven Schadstoffeinträge in die alpinen Lebensräume hinzuwirken. Grenzwerte, wie sie im Hinblick auf den Menschen festgelegt wurden, können dabei keine Rolle spielen.

Die Alpen als wichtiges Durchzugsgebiet für Vögel und Schmetterlinge stellte Dr. Einhard BEZZEL, Direktor des Instituts für Vogelkunde in Garmisch-Partenkirchen, vor. Analog der Besiedelung dieses Lebensraumes durch den Menschen erweist sich das Gebirge keineswegs nur als lebensfeindliches Hindernis, sondern kanalisiert die Zugströme. Bestimmte Punkte erhalten damit eine Schlüsselfunktion im Zuggeschehen, nur sind diese oft auch Brennpunkte der Umweltzerstörung. Veränderung und Zerstörung von wichtigen Trittsteinbiotopen beispielsweise für den Vogelzug können deshalb das Schicksal wandernder Arten entscheidend beeinflussen. Als besonderes Problem nannte BEZZEL die Gefahren, die für die Vogel- und Insektenzüge durch nächtliche Lichtquellen auf den Bergen (z. B. Bergstationen von Seilbahnen) ausgehen, da durch diese „optische Umweltverschmutzung“ die Tiere von ihrem Zug abgelenkt werden.

Nur durch eine möglichst vielfältige, extensive Nutzung läßt sich die Kulturlandschaft unserer Alpen in all ihrer Schönheit erhalten, war die Kernaussage von Dr. Otto HEGG von der Universität Bern. Er legte dar, daß artenreiche und für das Landschaftsbild attraktive Grünländer, Heckenlandschaften oder Kastanienselven einst durch historische, mosaikartige Nutzung entstanden sind und sich durch kleinräumige Gestaltung

und zahlreiche ökologische Nischen auszeichnen. Moderne Intensivlandwirtschaft nivelliert diese Flächen immer mehr und trägt damit erheblich zum Rückgang zahlreicher Pflanzen- und Tierarten bei. Um dem gegenzusteuern, habe man in einigen Kantonen der Schweiz mit Erfolg ein Bewirtschaftungsprämienystem aufgebaut, das den Erhalt der Artenvielfalt durch extensive Landwirtschaft zum Ziel hat. Nur so komme man weg von der zunehmenden Nutzungsentmischung in geschützte Bereiche (Naturschutzgebiete) und artenarme Intensivflächen.

Mit den Auswirkungen von Stoffeinträgen aus der Luft auf die Pflanzenwelt der Alpen befaßte sich Prof. Dr. Roman TÜRK von der Universität Salzburg. So sei während der letzten beiden Jahrzehnte ein galoppierender Rückgang fast aller Flechtenarten im Alpenraum zu konstatieren. Grund sei vor allem der Problembereich des „Sauren Regens“, hervorgerufen ebenso durch lokale Emittenten und den zunehmenden Autoverkehr wie durch Fernverfrachtung aus den europäischen Ballungsgebieten und Industriezentren. Die Alpenkämme, -grate und -gipfel wirkten dabei wie ein Kamm, der die Luftmassen ausfiltere und zum Entladen bringe. Auf diese Weise würden auch eminente Gehalte an Schwermetallen in die alpinen Ökosysteme eingebracht, wie neueste Untersuchungen an Pilzen im Gasteiner Tal bewiesen. Je höher im Gebirge diese Organismen vorkämen, desto belasteter seien sie. Der Referent machte deutlich, daß letztlich nur eine drastische Senkung der durch den Menschen verursachten Emissionen zu einer entscheidenden Verbesserung der Situation führen könne. Mit der Festlegung von Grenzwerten allein seien jedoch die Probleme nicht zu lösen. Was für den Menschen noch zumutbar sei, könne bei den natürlichen Ökosystemen der Alpen bereits zu irreversiblen Schädigungen führen. Um speziell die Flechtentvielfalt der Alpen zu erhalten, wies Prof. TÜRK darauf hin, daß nur reich strukturierte Lebensräume mit ihrer Fülle von Mikrohabitaten (Totholz, Zaunpfähle, unverbaute Fließgewässer) dafür die Garanten sein könnten. Daneben sei eine drastische Reduzierung des alpinen Transitverkehrs ein Gebot der Stunde. Österreich könne seine diesbezüglichen Bedenken klar und berechtigt herausstellen, meinte der Referent und wies auf die hohe Schwermetallbelastung der Böden im Bereich der großen Durchgangsrouten hin.

Daß der Alpenraum auch für gemeinhin oft übersehene und unauffällige Arten ein wichtiges und oft letztes Refugium darstellt, macht Dr. Heinrich SCHATZ vom Amt der Tiroler Landesregierung deutlich. Eine Reihe alpen-endemischer Wirbelloser (Schmetterlinge, Käfer, Tausendfüßler, Spinnen) bewohnten als Eiszeitrelikte oft nur wenige hundert Quadratmeter große Areale und seien allein schon deshalb gefährdet. Rücksichtsloses Sammeln und eine zunehmende touristische Erschließung auch der Hochlagen seien die Hauptrückgangursachen. Großräumiger Schutz alpiner Biozönosen sei deshalb am ehesten geeignet, auch solche Mikroareale wirksam mitzuerfassen:

Prof. Dr. Hartmut GOSSOW von der Wiener Universität für Bodenkultur wies auf die Problematik hin, die streng geschützte Reservate ohne

umgebende und „abschirmende“ Pufferzonen mit sich brächten. Solche Bereiche jagdlicher Befriedung und geringer touristischer Beeinflussung würden dann zu Rückzugsgebieten vor allem des Wildes, was entsprechende Schältschäden und andere Vegetationszerstörungen mit sich brächte. Ein darauf abgestimmtes Zonenkonzept und Biotopmanagement, das auch Teillebensräume in Tallagen miteinbezieht, aber auch ein „Leute-Management“ zur Lenkung der Touristen sei, wie am Beispiel des Salzburger Anteils des Nationalparks Hohe Tauern gefordert wurde, wohl in Zukunft unumgebar.

Das Problem der zunehmenden touristischen Vereinnahmung der Alpen durch eine blühende Freizeitindustrie war das Thema des Vortrags von Dipl.-Ing. Janez BIZJAK vom Triglav-Nationalpark in Slowenien. Die Alpen seien eines der meistbesuchten Urlaubsgebiete der Erde. 25 % des Weltumsatzes im Tourismus würden hier erwirtschaftet. Die Auswirkungen beträfen nicht nur Pflanzen- und Tierarten sowie das typische Landschaftsbild und dessen Erhaltung durch die Landwirtschaft, sondern führten indirekt auch zu einem Identitätsverlust von Siedlungen und Almbereichen und erstreckten sich auch auf den soziologischen Bereich, was sich in zunehmenden Spannungsverhältnissen zwischen der einheimischen Bevölkerung und Zuzüglern bzw. Feriengästen sowie in verstärkten Wanderungstendenzen bemerkbar mache. Fischerei und Jagdtourismus täten ein übriges, mit der Einführung nicht heimischer Arten die Fauna zu verfälschen.

Mit der Rolle von Nationalparks im Alpenraum unter dem Aspekt des Artenschutzes befaßte sich der Direktor des Berchtesgadener Nationalparks, Dr. Hubert ZIERL. Oberstes Ziel eines solchen Reservates sei es, auch unter den mitteleuropäischen Bedingungen die Natur auf weiten Flächen sich selbst zu überlassen. Daneben könnten jedoch auch Kulturlandschaften mit traditioneller Bewirtschaftung und historische Nutzungsformen zugelassen werden. Allerdings seien die bestehenden Nationalparke in den Alpen allesamt zu klein, um alleine den Schutz alpiner Arten zu gewährleisten. Deshalb seien sie auf geeignete und vielfältige Gebiete außerhalb der Parkgrenzen angewiesen. Die Bibel habe mit dem Garten Eden nicht nur hochrangige Schutzgebiete gemeint, meinte der Referent, gerade auch im Hinblick auf aktuelle Wiedereinbürgerungsversuche an Bartgeier und Luchs.

Solche Wiedergutmachungen an einst ausgerotteten Großtieren waren das Thema des Vortrags von Dr. Hans FREY von der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Nachdrücklich wies er darauf hin, daß Wiedereinbürgerungen, so populär und öffentlichkeitswirksam sie auch sein mögen, nur eine unter vielen Maßnahmen des Artenschutzes sein könnten. Grundstock einer jeden Wiedereinbürgerung müßten umfangreiche Voruntersuchungen, begleitende Forschungen und eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit sein. Als vorbildlich in jeder Hinsicht sei das 1978 begonnene Bartgeierprojekt, bei dem bis heute 23 Jungtiere (in Österreich und Frankreich) ausgebracht wurden. Ob diesen Wiedereinbürgerungen auch dauerhafter Erfolg beschieden sei, könne allerdings erst Mitte der neunziger Jahre gesagt werden, wenn die ersten Geier geschlechtsreif würden.

Prof. Dr. Frank KÖTZLI von der Eidgenössischen Technischen Universität Zürich ging in seinem Vortrag über „Veränderungen und Belastungen des alpinen Naturraumes durch Änderung der Geländefaktoren“ insbesondere auf den Einfluß von Straßen und Straßenböschungen im Alpenbereich ein. Seine diesbezüglichen, seit zwanzig Jahren laufenden Untersuchungen ergaben eine deutliche Vereinheitlichung der Artenausstattung und eine Nivellierung der Standortgegensätze, vor allem durch den Verlust von Übergangszonen, wodurch lokal charakteristische und seltene Arten verschwinden. KLÖTZLI bewertete diese Auswirkungen im Vergleich zu anderen Auswirkungen der Straße allerdings als relativ gering.

Größere Probleme scheint es für die Tierwelt durch unerwünschten Biotopverbund zu geben. Entsprechende Untersuchungen aus dem Vorfeld des Berchtesgadener Nationalparks haben gezeigt, daß Arten der Talwiesen auf Pistenflächen bis in die Almregion vordringen können und dort zu massiven Störfaktoren der angestammten Lebewelt werden.

Als Mitarbeiter der Kommission II der Arbeitsgemeinschaft Alpenländer (ARGE ALP) berichtete Dr. Klaus HEIDENREICH, Ministerialrat am Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, über die Ergebnisse einer unter den Mitgliedsländern durchgeführten Umfrage zum Thema „Konzepte und Praxis des Artenschutzes im Alpenraum“. Danach gebe es bei den rechtlichen Instrumentarien wenig Defizite, jedoch bisher nur wenige Grundlagenuntersuchungen mit großen Abweichungen der Methodik und Durchführung. Deprimierend nannte Dr. HEIDENREICH die finanziellen Mittelansätze für Artenhilfsprogramme, Pflege- und Renaturierungspläne sowie Ausgleichszahlungen. Auch der Bereich Öffentlichkeitsarbeit und Information stecke noch weitgehend in den Kinderschuhen. Als Quintessenz der Umfrage stellte sich heraus, daß ein gemeinsam getragenes, grenzüberschreitendes Abkommen notwendig sei. Ziel dieses Abkommens zur Erhaltung der Vielfalt von Pflanzen- und Tierarten sei die Einrichtung von noch zahlreichen Schutzgebieten, die durch ein Biotopverbundsystem vernetzt werden müßten, außerdem die verstärkte Durchführung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie die Aufteilung von Nutzungsansprüchen auf verschiedene Zonen, analog dem bayerischen Alpenplan. Notwendig hierzu seien vor allem die Erstellung eines klaren Konzepts zum Arten- und Biotopschutz sowie ausreichende finanzielle und personelle Ausstattung der Vollzugsorgane.

Eine Reihe von positiven Beispielen aus der Schweiz brachte der Zoologe Prof. Dr. Dietrich MEYER von der Universität Fribourg in seinem Vortrag „Die Berücksichtigung von Artenschutzbelangen bei politischen Entscheidungen“. Er erwähnte unter anderem die konsequente Annahme und Weiterverfolgung der sog. „Rothenturm-Initiative“ zum Schutz der Schweizer Hochmoore sowie Bestrebungen, daß Gemeinden bis zu einem Sechstel der Fläche aus der Nutzung entlas-

sen sollten. Daneben hob Prof. MEYER auch die spezifische Bedeutung der Naturschutzverbände in der Schweiz hervor und wies auf deren Kontrollfunktion hin, die sie beispielsweise bei allzu rigorosen Wegebaumaßnahmen in Waldgebieten ausübten. Er charakterisierte diese Aufgabe mit den Worten: „Der Schweizerische Bund für Naturschutz ist nicht regierungstreu, sondern gesetzestreu“.

In der abschließenden Podiumsdiskussion mit Vertretern aus Politik, Verwaltung und Wissenschaft wurden Strategien für einen erfolgreichen Artenschutz im Alpenraum erörtert. Dabei schälten sich vier wesentliche Ansätze heraus:

1. Aus der Feststellung, daß in ausreichendem Maße rechtliche Instrumentarien zum Artenschutz im Alpenraum vorhanden sind und der Tatsache, daß die Gefährdung der Artenvielfalt rapide zunimmt, ist zu folgern, daß erhebliche Vollzugsdefizite bestehen. Die Situation, daß fast alles an „Sünden“ genehmigt ist, zeigt eine schlechte Handhabung der Gesetze. Um hier Abhilfe zu schaffen, ist eine breiter angelegte und verständlichere Öffentlichkeitsarbeit für den Naturschutz notwendig. Erst dann kann erwartet werden, daß bei Abwägungsprozessen der Naturschutz den Stellenwert erhält, von dem immer gesprochen und geschrieben wird.
2. Die Diskrepanz zwischen dem gesellschaftlichen Stellenwert des Naturschutzes und der tagtäglichen Realität äußert sich auch in den für Naturschutzzwecke zur Verfügung stehenden Mitteln. Wenn der Jahresetat eines österreichischen Bundeslandes im Naturschutz nur den Kosten für 250 Meter Autobahnneubau entspricht, kann Naturschutz nicht erfolgreich betrieben werden. Dringend erforderlich sind Mittel für Information, Bildung und Forschung im Naturschutz, für Naturschutz-Maßnahmen genauso wie für Ausgleichszahlungen.
3. In der Umsetzung der Naturschutzziele, sei es bei der Ausweisung von Schutzgebieten oder der Gewährleistung extensiver Wirtschaftsformen, kommt dem „Vertragsnaturschutz“, also der Gewährung finanzieller Vergünstigungen an Privatpersonen für im Sinne des Naturschutzes erbrachte Leistungen, eine Schlüsselrolle zu.
4. Die Ergebnisse des Symposiums sollen in eine Alpenkonvention einfließen. Diese darf sich inhaltlich nicht auf „Bibelsprüche“ beschränken, sondern muß eine Harmonisierung im Naturschutz auf ausreichend hohem Niveau zum Ziel haben. Grundsätzliche Vereinbarungen zu einem alpenweiten Schutzgebietskonzept, zur Immissionsverringerung, zu einem generellen Schutzwertvoller Biotope, zu einheitlichen Artenschutzvorschriften, zur Öffentlichkeitsarbeit im Naturschutz, zur Naturschutzbildung, zur Naturschutzforschung und zu Naturschutz-Förderprogrammen müssen dabei getroffen werden.

Dr. Herbert Preiß und
Johann Schreiner (beide ANL)

*Grußwort von Ministerialdirektor
Prof. Dr. Werner Buchner*

„Artenschutz in Alpenraum aus bayerischer Sicht“

Meine sehr verehrten Damen und Herren,
im Namen von Staatsminister Alfred DICK, der wegen eines anderen wichtigen Termines leider nicht hier sein kann, darf ich Sie zum Internationalen Symposium „Artenschutz im Alpenraum“ recht herzlich begrüßen. Als Tagungsort hat die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Laufen Matri in Tirol ausgewählt, und unsere Tiroler Freunde haben uns gerne die erwünschte Gastfreundschaft gewährt, wofür ich im Namen des Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen meinen verbindlichen Dank ausspreche.

Matri liegt fast im Kern der Alpen, die das größte zentral gelegene Berggebiet Europas darstellen. Durch seine Ost-West-Ausdehnung riegeln die Alpen Mitteleuropa nach Süden hin ab. An die Alpen strömen die von Westen und Nordwesten kommenden atlantischen Luftmassen, die zu den oft heftigen und mitunter auch lang anhaltenden starken Regen führen. Ost-West-Ausdehnung des Gebirges, Wechsel Berg und Tal sowie Niederschlagsmengen und -häufigkeit sind neben der hohen Reliefenergie, dem geologischen Untergrund und der Bodenausbildung die entscheidenden Parameter, die die Ökosysteme und die Ökosystemkomplexe der Alpen wesentlich beeinflussen.

Bergmischwälder mit Tanne, Buche und Fichte, reine Fichtenwälder, Zwergstrauchgesellschaften, Krummholzgesellschaften, alpine Matten und die Pflanzengesellschaften der Felsspalten bilden die wichtigsten Vegetationsformationen. An labilen Hängen kommen noch Schutt- und Schotterfluren sowie Lavinarrasen vor, die in diesem Vegetationsstadium durch die immer wieder abgehenden Lawinen gehalten werden. In den tieferen Lagen treten in den Grabeneinschnitten laubholzreiche Schluchtwälder auf und in den Tallagen Bachauenwälder. In den Zentralalpen und in den Berchtesgadener Kalkalpen bilden nicht wie sonst am Alpennordrand Fichtenwälder die Waldgrenze, sondern Wälder mit den sehr frostresistenten Lärchen und Arven (Zirbel). Sehr unterschiedlich ausgebildet und entwickelt sind die Moore in den Alpen.

Auch wenn die Aufzählung nicht vollständig ist, so vermittelt sie einen Eindruck der Vielfalt und Diversität dieses Hochgebirges. Die für den Menschen in früherer Zeit eingeschränkte Zugänglichkeit und die körperliche Anstrengung, sich im alpinen und hochalpinen Gelände fortzubewegen, hat u. a. dazu geführt, daß es auch heute noch vereinzelt in den Alpen Bären gibt, der Steinadler in Horsten in steilen Felswänden horstet und auch Uhu und Wanderfalke dort ihre Jungen aufziehen. Auer-, Birk-, Schnee- und Haselhühner finden in den Bergmischwäldern und alpinen Fichtenwäldern, in den Krummholzso-

nen, den Zwergstrauchgesellschaften, den alpinen Rasen- und Felsspaltengesellschaften sowie den laubholzreichen Schluchtwäldern ihre Lebensräume. Für diese Raufußhuhnarten gelten die Alpen zur Zeit als der am besten gesicherte Großlebensraum.

Alpensalamander und Ringdrossel leben hier wie die Alpenbraunelle, der Hochgebirgsapollofalter oder der Alpenbock, ein mit seinen langen Fühlern besonders attraktiver Käfer. Erwähnen möchte ich aber noch stellvertretend für viele attraktive bzw. geschützte und gefährdete Pflanzenarten die Alpentrottelblume als wichtige Art der Schneetälchengesellschaft und der wasserdurchrieselten nährstoffreicheren Standorte in größeren Höhen. Der Gletscherhahnenfuß und der Alpenmannschild lieben lockeren Gesteinsgrus und kommen oberhalb der alpinen Rasen bis über 4000 m hoch vor. Eine kleine, eher unscheinbare Gehölzpflanze mit enormer Härte gegen Frost und intensiver winterlicher Sonnenstrahlung ist die Gamsheide, die nur auf flachgründigen Steinböden und wind- und schneegefegten Gratlagen um ca. 2000 m die erdrückende Konkurrenz anderer Pflanzen nicht befürchten braucht. Die Alpenwaldrebe mit ihren nickenden Blütenköpfen spreizt sich in Alpenrosegebüsch und strauchreichen lichten Nadelwäldern ans Licht.

Fast endlos könnte man die Liste der Tier- und Pflanzenarten fortschreiben, die charakteristisch für die sehr unterschiedlichen Ökosysteme der alpinen Hochgebirge sind.

Meine Damen und Herren,

bis jetzt bin ich nicht auf das Wirken des Menschen im Alpenraum eingegangen und habe die Natur der Alpen in ihren groben Umrissen mit wenigen Schlaglichtern beschrieben. Der Mensch aber ist Teil der alpinen Welt und er nimmt direkt und indirekt Einfluß auf die natürlichen Gegebenheiten. War es früher die Rodung der Tallagen und der Almfleichen, die Siedlungsraum schufen und Futterflächen für das Vieh, so sind es heute insbesondere die Einflüsse der Konsum- und Freizeitgesellschaft, die Verlagerung von der landwirtschaftlichen Nutzung auf das Fremdenverkehrsgewerbe und den Straßenverkehr, die nur allzu deutlich ihre Spuren in den Tälern, den Bergflanken und den Berggipfeln oft im wahrsten Sinne des Wortes eingegraben haben. Die Nahverfrachtung von Luftschadstoffen der Fahrzeugkolonnen von und nach dem Süden, die Fernverfrachtung der Luftschadstoffe der Industrieschwerpunkte vor allem der Bundesrepublik, Frankreichs und Englands setzen dem Bergwald in lebensbedrohender Art und Weise zu. Verschärft, ja örtlich dramatisch verschärft, wird die Situation des nadel- und blättergeschädigten Bergwaldes durch das Ausbleiben der von Reh-, Rot- und Gamswild immer wieder abgefressenen

jungen Waldgenerationen. Eine für die Waldverjüngung günstige Situation ist jedenfalls in Bayern noch nicht generell geschaffen. Das Problem der Waldweide ist schon lange klar erkannt. Auch für die Lösung dieser wichtigen Fragen werden im Bayerischen Landtag immer wieder neue Lösungen diskutiert, weil das augenblickliche Verfahren noch viel zu schleppend zur Trennung von Wald und Weide auf großer Fläche führt. U. a. wird daran gedacht, den Weiderechtlern das Weiderecht mit Waldflächen aus dem Staatswald abzugelten. Einigkeit herrscht bei allen Beteiligten, daß die Angebote für den Ersatz der Waldweiderechte attraktiv sein müssen und daß die Ablösung nur auf freiwilliger Grundlage geschehen muß.

Von besonderer Problematik für die alpine Vegetation und den Bergwald ist die Beweidung mit nicht behirteten Schafen. So wurde z. B. festgestellt, daß in Grat- und Gipfelbereichen im Raum Garmisch-Mittenwald die alpine Gras- und Krautvegetation von Schafen erheblich übernutzt wird und ernstzunehmende Erosionsvorgänge in Gang gesetzt werden oder die weitgehend natürliche Erosion noch verschärft wird. In Anbetracht der Tatsache, daß die Latschen in diesen Schafweidegebieten oft nur noch eine Nadelgeneration statt drei oder vier tragen und einzelne Gehölze schon abgestorben sind, müssen an die Gestattung der Schafweide erheblich strengere Maßstäbe angelegt werden als in der Vergangenheit. Die Tendenz, die Schafbeweidung über die Waldgrenze zu legen, belastet diese Vegetation ganz besonders, wie Produktionsuntersuchungen dort gezeigt haben. In Waldweiden sind für Schafe insbesondere die Laubbaumarten und die Tanne attraktive Verbißpflanzen. Großvieh jedoch läßt junge Baumpflanzen, die eine Höhe von 20-30 cm erreicht haben, weitgehend stehen, die niedrigeren Pflanzen nimmt es jedoch beim Fressen der Gras- und Krautvegetation mit auf. Nicht unerheblich sind auch die Trittschäden, die vom Großvieh verursacht werden, vor allem im Gelände mit Weichböden bzw. nach anhaltenden Niederschlägen. Diese Erkenntnisse wurden im Rahmen von Untersuchungen über die Belastung von Waldweideflächen durch Großvieh gewonnen. Es wird allen Beteiligten noch erhebliche Arbeit und vor allem Verständnis für die ökologischen Zusammenhänge im Hochgebirge abverlangt werden müssen, wenn die Weideproblematik in Bayern einer sachgerechten Lösung zugeführt werden soll.

Im Mittelpunkt der Bestrebungen zur Erhaltung der Ökosysteme und Ökosystemkomplexe in den Alpen steht zwangsläufig der Bergwald. Ausgeprägter als in anderen Gebieten Bayerns treten im Bergwald des Alpenraums, der ca. 250000 ha ausmacht, die Schutzfunktionen in den Vordergrund. Der Bergwald schützt vor Erosionsvorgängen, die die Siedlungen und Straßen gefährden können, er mildert die Hochwasser- und Lawinengefahr und ist für den Wasserhaushalt ganz Südbayerns von entscheidender Bedeutung. Langfristig sichert er die Lebensmöglichkeiten der Bevölkerung im Gebirgsraum.

Nach der Waldfunktionenkartierung hat der Wald in den Regionen Allgäu, Oberland und Südost-Oberbayern

- besondere Bedeutung für den Bodenschutz auf 180000 ha,
- besondere Bedeutung für den Lawinenschutz auf 96000 ha,
- besondere Bedeutung für den Wasserschutz auf 96200 ha.

Auf vielen Bergwaldflächen treffen mehrere Schutzfunktionen zusammen.

Die ursprüngliche Zusammensetzung des Waldes aus 45 % Fichte, 25 % Tanne und 30 % Buche und andere Laubholzarten hat sich zugunsten der Fichte erheblich verschoben. Heute haben die Baumarten folgende Anteile: Fichte 70 %, Tanne 6 %, Lärche (Kiefer) 3 % und Laubbäume 20 %. Der Rückgang der Mischbaumarten betrifft vor allem die mittelalten und jüngeren Bestände und ist im wesentlichen auf überhöhte Schalenwildbestände, Waldweide und örtlich auch auf zu rasche Verjüngung in der Vergangenheit zurückzuführen.

Fast die Hälfte der Waldfläche im Alpenraum (etwa 45 %) besteht aus Altbeständen (Alter über 100 Jahre). Sie kommen mit 50 % Fichte, 30 % Buche und Bergahorn, 16 % Tanne sowie 4 % sonstige Laubbaumarten der Zusammensetzung des Naturwaldes noch sehr nahe.

Die neuartigen Waldschäden führten im Alpenraum in den Jahren 1983 bis 1985 zu einer starken Zunahme kronengeschädigter Bäume. So zeigten 1984 34 % der in einem systematischen Stichprobenverfahren aufgenommenen Bäume Nadel- bzw. Blattverluste von mehr als 25 %. 1985 ist der Anteil solcher Bäume auf 53 % angestiegen. 1986 ist er leicht auf 50 % und 1987 auf 38 % zurückgegangen.

Überdurchschnittlich betroffen sind die Altbestände und die Schutzwälder. Bei der Beurteilung der Schadenssituation ist jedoch zu beachten, daß in vielen Lagen des Hochgebirges die Waldpflege nur sehr extensiv betrieben werden kann und daher der Anteil alter Bäume sowie von rückgängigen und absterbenden Bäumen besonders groß ist. Ein flächiges Absterben von Bergwaldbeständen ist bislang nicht festzustellen. Allerdings zeigen sich in einigen Waldbeständen, häufig in extremen Schutzwaldlagen, erhöhte Ausfälle von Einzelbäumen.

Die Waldschäden im Alpenraum sind nach wie vor besorgniserregend. Sie beeinträchtigen aber in ihrem derzeitigen Ausmaß die Schutzfunktionen des Bergwaldes noch nicht wesentlich. Die Schutzwirkung von Bodenerosion ist durch die aufstockenden Waldbestände noch gegeben, die Wasserrückhaltekraft des Waldbodens noch erhalten. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Schwächung des Bergwaldes und einer zunehmenden Hochwassergefährdung bzw. Murenhäufigkeit ist derzeit noch nicht erkennbar. Die zügige Verjüngung gefährdeter Schutzwälder ist allerdings zur Sicherung der Schutzfunktion konsequent weiterzuführen.

Die Verjüngungssituation des Bergwaldes ist jedoch in weiten Teilen unbefriedigend. Wie neuere Untersuchungen zeigen, haben die Bäume in ihrer Samenproduktion sowie in der Keimfähigkeit der Samen nicht nachgelassen. Haupthemmnis für die Verjüngung standortgerechter Mischwälder ist der Wildverbiß.

Zur Erhaltung, Verjüngung und Sicherung der Funktionsfähigkeit des Bergwaldes hat die Staatsforstverwaltung ein Schutzwaldsanierungsprogramm für den bayerischen Alpenraum erstellt. Das Programm beinhaltet die Erfassung aller deutlich funktionsgestörten und deshalb rasch verjüngungsbedürftigen Schutzwälder sowie nicht bewaldeter Schutzwaldstandorte mit ausgeprägter Erosions- oder Lawinengefahr.

Mit den Planungsarbeiten wurde bereits 1986 begonnen, sie sollen bis 1989 abgeschlossen werden. Erste Ergebnisse liegen für das Allgäu und Teile von Oberbayern vor, eine Zwischenbilanz der bisherigen Ergebnisse läßt eine überschlägige Schätzung für den gesamten Alpenraum zu. Von der gesamten Schutzwaldfläche sind danach rd. 12-15 % (16000 bis 20000 ha) dringend verjüngungsbedürftig.

Vorrangiges Ziel ist es, im Schutz der vorhandenen Altbestände wieder voll funktionsfähige und der natürlichen Baumartenzusammensetzung entsprechende Wälder zu schaffen. Dabei werden sowohl biologische Maßnahmen und ingenieurbiologische Verbauungen als auch technische Maßnahmen vorgesehen. Zusätzlich ist der Abbau schädlicher Waldnutzungen vordringlich. Voraussetzung für das Gelingen der Schutzwaldsanierung und -verjüngung ist eine entsprechende Reduktion des Schalenwildes und regional auch eine Trennung von Wald und Weide.

Die Funktionsfähigkeit der Lawinenschutzwälder wird derzeit vom Landesamt für Wasserwirtschaft im Rahmen eines Forschungsvorhabens untersucht. Ziel der Arbeiten ist es, die aktuelle Schneebewegungs- und Lawinensituation im Bergwaldbereich ergänzend zu den bereits seit vielen Jahren geführten Lawinenkataster darzustellen. Des weiteren soll geprüft werden, welche potentiellen Gefährdungen für Siedlungen und Infrastruktureinrichtung sich ergeben, wenn in Folge der starken Überalterung der Bestände und der Ausbreitung der neuartigen Waldschäden neue Lawinenzüge entstehen.

Das Landesamt für Wasserwirtschaft untersucht seit 1973 auch die Wasserrückhaltefähigkeit montaner bis subalpiner Vegetationseinheiten mittels Abfluß- und Erosionsmessungen. Wegen des großen Einflusses des geologischen Untergrundes und wegen der im alpinen Raum sehr vielfältigen Vegetationszusammensetzung lassen sich jedoch detaillierte Aussagen über das Zusammenwirken der jeweiligen Einflußgrößen und die Auswirkungen der Waldschäden noch nicht abschließend machen.

Nach unseren Erkenntnissen in Bayern bereitet uns vor allem das Ozon (O₃) in bezug auf den Bergwald besondere Sorgen. Aufgrund der Messungen des Fraunhofer-Instituts für Atmosphärische Umweltforschung Garmisch-Partenkirchen kann davon ausgegangen werden, daß die Ozonbelastung dort in den letzten Jahren zunehmende Tendenz aufweist und daß insbesondere die Bereitschaft der Atmosphäre zur photochemischen Ozonbildung an strahlungsreichen Schönwettertagen gewachsen ist. Dies ist weiteres Indiz dafür, daß Maßnahmen zur Immissionsminderung bei den für die Entstehung der Photooxidantien wichtigen Stickoxide und Kohlenwasserstoffe höchste Priorität besitzen.

Meine Damen und Herren,

neben dieser aufgezeigten Problematik um den Bergwald haben wir es auch immer wieder mit zunehmenden Ansprüchen der Freizeitgesellschaft an den Alpenraum zu tun. Die Zeit der Umwandlung des Kuhstalls in Fremdenzimmer ist im bayerischen Alpenraum längst abgeschlossen. Die Entwicklung geht jetzt zu höherer Qualität der Fremdenzimmer, weil die Ansprüche der Gäste gestiegen sind. Die Entwicklung geht aber auch zu immer höherer Qualität und Aufwendigkeit der Freizeiteinrichtungen, sei es für den Sommer oder den Winterurlaub.

Der Teilabschnitt „Erholungslandschaft Alpen“ im Landesentwicklungsprogramm teilt das bayerische Alpengebiet in 3 Zonen ein. Zone A erstreckt sich im wesentlichen auf die besiedelten Talbereiche und den Umgriff bereits vorhandener Erschließungsanlagen. Hier sind Vorhaben mit wenigen Ausnahmen unbedenklich. Besonders sorgfältig und eingehend landschaftsplanerisch abgewägt werden müssen Vorhaben in der Zone B. Die Zone C umfaßt besonders schutzwürdige Teilräume, die insbesondere großräumige Naturschutzgebiete beinhalten. Hier sind bis auf wenige Ausnahmen Vorhaben nicht zulässig. Diese Zoneneinteilung hat sich grundsätzlich bewährt. Trotz dieser Regelung treten vor allem in der Zone A an Skipisten ökologische Probleme auf. Dies hängt wahrscheinlich in erster Linie mit dem Betreiben der Skipisten zusammen. Viele von Ihnen, meine Damen und Herren, kennen den Run der Skifahrer in die Skigebiete an besonders günstigen Wochenenden. Sie haben auch sicher Einblick in die Randerscheinungen, die damit zusammenhängen. Ich nenne einige Stichworte:

- Parkplätze,
- Schnellrestaurants auf dem Berg,
- abgefahrene Pisten,
- Zerstörung von Grasnarben, Zwergstrauchgesellschaften und Latschengebüschen durch Pistenraupen,
- Beschneiungsanlagen.

Der Schweizer Biologe Peter Meile hat z. B. die Standortansprüche von Bergstationen der Seilbahnen und die der alpinen Balzplätze der Birkhühner genauer untersucht und dabei frappierende Übereinstimmungen in Untersuchungsgebieten in Österreich und der Schweiz festgestellt. Ähnliche Beobachtungen sind bei uns am Jenner und am Geigelstein gemacht worden. Birkhuhn und Bergstation konkurrieren um die gleichen Plätze. Sie können sich denken, wer den kürzeren zieht.

Um die ökologischen Folgen des Pistenskilaufes und seines Umfeldes sowie die Auswirkung des Varianten- und Tourenskilaufes auf Pflanzen und Tiere besser beurteilen zu können, wird das Landesamt für Umweltschutz im Auftrag unseres Ministeriums noch heuer Forschungsaufträge erteilen. Wir erhoffen uns von diesen wissenschaftlichen Gutachten Aussagen, die uns gestatten, Auflagen und Genehmigungen noch sachgerechter zu formulieren, damit Natur und Landschaft möglichst geringe Einbußen erleiden, aber der beliebte Massenfreizeitsport Skilauf noch mit Freude ausgeübt werden kann.

Fast jeder Sommer bringt neue Freizeitaktivitäten: Hängegleiter-, Gleitschirmfliegen, seit weni-

gen Jahren das Fahren mit speziellen Bergfahrrädern. Neben den vielen Wanderern und den Bergsteigern wollen sich immer mehr ihre „Freizeit-scheibchen“ von dem vermeintlich unendlich großen Kuchen Alpen abschneiden. Die Summe all dieser Aktivitäten ist es, die wichtige Belastungseffekte auf dieses attraktive Hochgebirge ausübt. Unter Umständen wird es bald notwendig sein, diese neuen Sportarten – wer weiß, welche noch in den nächsten Jahren hinzukommen werden – stärker als bisher zu kontrollieren und unter Umständen steuernd einzugreifen.

Viele Belastungen ergeben sich auch daraus, daß der bayerische Alpenraum in Teilgebieten eine hohe Konzentration von Bevölkerung und Arbeitsplätzen aufweist. Da nur rd. 20 % der Gesamtfläche (im Vergleich: Tirol 11 %) für Siedlungs-, Wirtschafts- und Verkehrszwecke zur Verfügung stehen, ergibt sich für die Alpentäler eine durchschnittliche Nettosiedlungsdichte von mehr als 400 Einwohnern je km² theoretisch besiedelbarer Fläche. In den dichtbesiedelten Haupttälern mit ihren gebündelten Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen liegen die Nettosiedlungsdichten noch erheblich höher. Weitere siedlungsstrukturelle Merkmale sind ein hoher Anteil von Zweitwohnungen, ein z. B. dem Verdichtungsraum München entsprechender Anteil von neuerrichteten Gebäuden mit drei und mehr Wohnungen, ein extrem hoher Anteil des Dienstleistungssektors (vgl. hierzu auch III. 4b) sowie eine Ausstattung mit Freizeiteinrichtungen, die pro Kopf der Bevölkerung weit über dem Landesdurchschnitt liegt.

Infolge des begrenzten Siedlungsraumes und der verbesserten technischen Möglichkeiten wurden häufig Gebiete zur Nutzung herangezogen, die einer stärkeren Gefährdung ausgesetzt waren. Dabei wurde die siedlungs- und verkehrsmäßige Erschließung infolge der zunehmenden Nutzung des Alpenraumes für Fremdenverkehr, Freizeit und Erholung maßgeblich ausgeweitet. Mit seinen Eingriffen hat der Mensch das natürliche Gefähr-

dungspotential vielfach weiter erhöht, so daß entsprechende Schutzmaßnahmen an Wildbächen und in Lawinengebieten ergriffen werden mußten.

Meine Damen und Herren,

die Lösung der ökologischen Probleme in den Alpen, die hauptsächlich durch die Aktivitäten des wirtschaftenden und freizeitgenießenden Menschen entstanden sind, sind leichter und sinnvoller grenzüberschreitend zu lösen. Die Anfänge sind über die ARGE Alp und die ARGE Alpen-Adria getan. Dr. HEIDENREICH von unserem Ministerium wird im Laufe dieser Tagung „Konzepte und Praxis des Artenschutzes in den Alpenländern“ vortragen.

Bei der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege bedanke ich mich, daß sie dieses internationale Symposium „Artenschutz im Alpenraum“ hier in Tirol in unserer alpenländischen Nachbarschaft durchführt, denn wenn wieder eine Tierart aus einem Gebirgsstock verschwindet, so ist es nicht nur ein Signal für den Verlust eines besonderen Lebensraumes, es kennzeichnet auch eine Verarmung der Landschaft und einen Verlust an Heimat. Ich hoffe und wünsche, daß Ihr Fachwissen, meine Damen und Herren, dazu beiträgt, die Verluste so gering wie möglich zu halten, damit die Landschaft nicht noch weiter verarmt und unsere Heimat nicht ihre Identität verliert.

Ich wünsche diesem Symposium einen erfolgreichen Verlauf.

Anschrift des Verfassers:

Min.dir. Prof. Dr. Werner Buchner
Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
Rosenkavalierplatz 2
8000 München 81

Grußwort des Bürgermeisters von Matriei *Dr. Andreas Köll*

Herr Staatssekretär!

Herr Landesrat!

Herr Nationalrat!

Herr Direktor!

Sehr geehrte Damen und Herren!

Werte Teilnehmer am Internationalen Symposium „Artenschutz im Alpenraum“!

Als neugewählter Bürgermeister der Marktgemeinde Matriei in Osttirol ist es mir eine besondere Ehre, eröffnende Grußworte zum Internationalen Symposium „Artenschutz im Alpenraum“ sprechen zu dürfen:

Im Namen unserer gesamten Bevölkerung heiße ich Sie ganz herzlich hier im Matriei Tauernhaus willkommen! Über Einladung der bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Laufen werden Sie fünf Tage hier im Herzen der Hohen Tauern mit der Zielsetzung verbringen, die internationale Zusammenarbeit in bezug auf den Artenschutz im Alpenraum zu fördern und konkrete Lösungsansätze zu erarbeiten. Als Ort dieses Symposiums haben Sie sich – sicherlich nicht durch Zufall – eine Region gewählt, die zu den wohl ursprünglichsten und am besten erhaltenen Natur- und Kulturlandschaften des gesamten Alpenraumes zählt.

Wie Ihnen bekannt ist, war unser Gebiet in den vergangenen Jahrzehnten aber auch Schauplatz und Austragungsort eines der erbittertsten Nutzungskonflikte zwischen Ökonomie und Ökologie, der infolge europaweiter medialer Debatten zu beträchtlichen Entwicklungsbremsen und Imageverlusten geführt hat. Ich darf Ihnen daher im folgenden – nach einer kurzen Situationsanalyse – einige Gedanken zum Thema Nationalpark inmitten eines relativ dicht besiedelten Gebietes übermitteln, da es Sie sicherlich interessieren dürfte, wie es mit dem wohl größten Naturschutzprojekt in den Alpen weitergehen soll.

Seit nunmehr 70 Jahren bestehen bei uns Pläne, sowohl einen Nationalpark als auch ein Kraftwerk zu errichten. Die Ursache, warum bislang weder das eine noch das andere Projekt verwirklicht werden konnte, ist in erster Linie in der Nichterfüllung wesentlicher Vertragsbedingungen zur Ländervereinbarung von Heiligenblut im Jahre 1971 zu sehen: 10 Osttiroler Gemeinden und Fremdenverkehrsverbände haben damals einer Unterzeichnung durch Landeshauptmann Eduard WALLNÖFER nur unter bestimmten Auflagen zugestimmt, die in einem Beschluß der Tiroler Landesregierung vom 20. Juli 1971 formuliert wurden: „Die Tiroler Landesregierung nimmt zur Kenntnis, daß die vom Nationalpark Hohe Tauern berührten Gemeinden Osttirols ihre Bedenken gegen die Schaffung des Nationalparkes unter Beachtung folgender Bedingungen zurückgestellt haben:

1) Die Verordnung über das Naturschutzgebiet wird erst erlassen, wenn für die vom Nationalpark berührten Gemeinden ein Entwicklungs-

programm nach den Bestimmungen des kommenden Tiroler Raumordnungsgesetzes erlassen ist.

- 2) Die Verwirklichung des Entwicklungsprogrammes und der daraus resultierenden Projekte darf durch den Nationalpark nicht behindert werden. Als mögliche Entwicklungsgebiete für den Fremdenverkehr werden insbesondere die Gebiete des Großvenedigers und des Großglockners festgelegt.
- 3) Die Nutzung der Wasserkräfte für energiewirtschaftliche Zwecke, insbesondere der Ausbau des Projektes Dorfertal, darf durch die Schaffung des Nationalparkes nicht behindert werden “

Nun hat sich eine grundlegend neue Situation ergeben. Der für Energie zuständige Bundesminister hat bekanntlich erklärt, daß an die Realisierung des Großkraftwerkes Dorfertal nicht mehr gedacht wird. Gestorben ist in der Zwischenzeit auch die geplante Erschließung eines ca. 10 km² umfassenden Gletscherskigebietes in der Venedigergruppe.

So bleibt abzuwarten, ob das für Naturschutz zuständige Land Tirol vor der Errichtung eines Nationalparkes zumindest eine dieser drei Bedingungen, nämlich das seit nunmehr 18 Jahren versprochene Entwicklungsprogramm einhält, bevor man dem eminenten Druck einer österreichweiten Öffentlichkeit nachgibt, auch bei uns einen Nationalpark nach internationalen Kriterien einzurichten.

Was diese im Jahre 1972 in Banff/Kanada formulierten Kriterien bedeuten, wurde der hier lebenden Bevölkerung drastisch in einer Studie des Österr. Bundesinstitutes für Gesundheitswesen vor Augen geführt, aus der ich kurz zitieren darf: „Unzulässige Nutzungen in Nationalparks im Sinne der oben vorgestellten Definition sind Inanspruchnahmen des Naturpotentials, wie die Entnahme von Mineralien, Holz und anderen Pflanzenteilen bzw. von Tieren. Das Verbot erstreckt sich auch auf landwirtschaftliche Nutzung, Weidenutzung, Jagd, Fischerei und auf Erschließungseinrichtungen. Unter Nutzungen werden auch Siedlungen verstanden oder die Nutzung durch kommerzielle oder industrielle Einrichtungen.“

Um unter diesen strengen Bedingungen überhaupt Nationalparke in dicht besiedelten Ländern errichten zu können, läßt die IUCN Nutzungen aus früheren Zeiten vor der Erklärung zum Nationalpark für einen befristeten Zeitraum zu. Jede Form der Nutzung des Naturpotentials sollte je-

doch nach einem Übergangszeitraum eingestellt werden. Durch diese auf Zeit befristete Bereitstellung von natürlichen Ressourcen für die anwohnende Bevölkerung wird ihr die Anpassung an die geänderten Verhältnisse ermöglicht “

Dieses Zitat ist – wie ich glaube – wohl am besten geeignet aufzuzeigen, daß man beabsichtigt, der hier lebenden Bevölkerung große Opfer zum Wohle der Allgemeinheit aufzuerlegen. Entwürfe und Erläuterungen zu Nationalparkgesetzen zeigen auch, daß die Nationalparkplanung einseitig auf eine quantitative und qualitative Optimierung ihrer Interessenslagen abzielt. Indem sie als Maß ihrer Handlungen den theoretischen Idealtypus eines Nationalparks nicht aus dem Auge verliert, strebt sie bewußt oder unbewußt Maßnahmen an, die langfristig zu einer Entleerung unseres Siedlungsraumes führen müssen:

Ein Nationalpark alleine würde daher negative Wirtschaftsimpulse bedeuten, mit fortwährender Schwächung der Nationalparkgemeinden durch weitere Abwanderung der Arbeitskräfte und fehlender Rentabilität in den Fremdenverkehrsbetrieben. Daß dies von seiten der betroffenen Bevölkerung als asozial und inhuman betrachtet wird, wie dies auch in einer Matreier Volksbefragung vom 11. Juni 1989 deutlich artikuliert wurde, dürfte wohl verständlich sein.

Es geht nun also darum, eine Lösung zu finden, die es sowohl ermöglicht, das größte zusammenhängende Naturschutzprojekt Mitteleuropas zu verwirklichen, als auch der hier lebenden Bevölkerung weiterhin bescheidene Grundlagen zur wirtschaftlichen Weiterentwicklung zu belassen. In diesem Zusammenhang wird man endlich einmal den Mut aufbringen müssen klar auszusprechen, daß es sich beim Nationalpark Hohe Tauern um ein sicherlich notwendiges Naturschutzprojekt, nicht jedoch um ein Wirtschafts- oder Fremdenverkehrsprojekt handelt.

Ich persönlich bin in einer Zeit, in der unsere Meere sterben, jede Sekunde tropischer Regenwald im Ausmaß eines Fußballfeldes abgeholzt wird und sicherlich auch die Alpen immer mehr beeinträchtigt werden, bereit, mich zur Notwendigkeit sinnvollen Naturschutzes zu bekennen und dies auch vor unserer Bevölkerung zu vertreten. Es kann aber nicht so sein, daß auf deren Schultern von der Öffentlichkeit einseitige Opfer aufgelastet werden, für deren Ausgleich etwas zu tun, keine Bereitschaft besteht.

Entsprechende Mittel werden erforderlich sein, will man einen Nationalpark von europäischer Bedeutung errichten und diesen auch intakt halten. Diese Gelder sollen aber keine Almosengebung für „Landschaftsrentner“ darstellen, sondern aus einer echten Förderung unserer Bergbauern und der übrigen hier lebenden Bevölkerung bestehen. So ist es sicher ein ungleiches Verhältnis, wenn die österreichische Nation ca. S 1,5 Mrd. pro Jahr alleine zur Abgangsdeckung der Bundestheater aufwendet, wenn ihr andererseits das nationale Anliegen des größten Natur- und Artenschutzprojektes in den Alpen im Ausmaß von 1700 km² nur wenige Millionen wert ist. Hier wird noch sehr viel an Bewußtseinsbildung notwendig sein, will man etwa die richtige Relation zwischen Naturschutz und Hochkultur herstellen. Wir stehen daher auf dem Standpunkt,

daß nach den bisherigen negativen Erfahrungen man bei uns zuerst unter Beweis stellen sollte, wie ernst man es wirklich mit der wirtschaftlichen Weiterentwicklung einer Region nimmt, die bereit ist, beträchtliche Nutzungsverzichte zum Wohle der Allgemeinheit zu erbringen, bevor man nahezu zwei Drittel unserer gesamten Gemeindefläche unter totalen Naturschutz stellt. Matri in Osttirol ist mit fast 280 km² die drittgrößte Gemeinde Österreichs, und wir hätten bei uns alleine schon soviel Platz, sowohl ein riesiges Naturschutzgebiet zu errichten, das größer als die meisten mitteleuropäischen Nationalparks ist, als auch außerhalb des Nationalparks der betroffenen Bevölkerung weitere wirtschaftliche Existenz zu bieten.

Garantiert ist derzeit aber weder unsere Forderung nach Selbstverwaltung eines künftigen Nationalparks durch bäuerliche Grundbesitzer und betroffene Gemeinden, noch ein mehrheitliches Mitspracherecht bei der Erstellung von Gesetzes- und Zonierungsvorschlägen sowie entsprechende Förderung der gesamten Parkregion in ausreichender Höhe auf der Basis eines zu erstellenden Entwicklungsprogrammes, wie dies auch in einer „Matreier Nationalparkerklärung“ vom 14.3.1983 festgehalten ist, die von 6 Osttiroler Gemeinden und 4 Fremdenverkehrsverbänden an das Land Tirol gerichtet wurde.

Es muß also zuallererst das seit dem Jahre 1971 versprochene Entwicklungsprogramm mit wirksamen Maßnahmen in den Bereichen Landwirtschaft, Fremdenverkehr, Handel, Gewerbe und Industrie auf den Tisch gelegt werden, in dessen Rahmen der Nationalpark nur ein Teil, jedoch keinesfalls das dominante Element sein kann. Der Nationalpark muß mit der einheimischen Bevölkerung entwickelt und von dieser getragen werden, wenn man jene Konflikte vermeiden will, wie sie in anderen europäischen Parks bestehen.

Wir sind aber bereit, unseren guten Willen in dieser Hinsicht unter Beweis zu stellen und es wird Sie sicherlich interessieren, noch kurz von einem Projekt zu hören, das von seiten der Matreier Gemeindeführung in nächster Zeit geplant ist, da es sich unmittelbar mit Artenschutz befaßt:

Wer von Lienz aus durch das Iseltal in Richtung Felbertauern fährt, wird auf der linken Seite im Bereich „Brühl“ ein etwa 5 ha großes Feuchtgebiet entdecken, das sich um einen kleinen Wasserlauf entwickelt hat. Dieses Biotop wird in einem Naturschutzbrief des Tiroler Naturschutzbundes aus dem Jahre 1986 eingehend beschrieben, woraus ich kurz zitieren darf:

Daß sich hinter dem unscheinbaren Erlwald eine Moorlandschaft besonderer Art ausbreitet, darauf wurden wir erst durch den jährlichen Laichzug der Grasfrösche aufmerksam. Wenn sich in der ersten lauen Frühlingsnacht Ende März einige tausend Frösche von ihren Winterquartieren im Erlwald an der Isel aufmachen und sich mehr und mehr paarend, jedes Hindernis ignorierend, ihren Laichtümpeln in der »Brühl« zueilen, so war das für die Matreier immer schon ein großes Ereignis. Seit alters zogen sie an solchen Abenden mit Lichtern ausgerüstet in die Brühl zum Fang der Frösche – zum »Froschen«, wie man heute noch sagt. Dies war auch in anderen Osttiroler Tälern früher

so. Im Defereggental hat man, so wurde erzählt, die Frösche säckeweise von den »Krotolacken« heimgetragen. Und das war nach den mageren Wintermonaten in vielen Häusern eine willkommene Bereicherung der Küche! Seit die stark befahrene Bundesstraße ins Iseltal die Zugwege der Grasfrösche schneidet, hat an mehreren Stellen ein hundertfaches Sterben in solchen Nächten eingesetzt, das nicht nur Naturschützern, sondern auch der Straßenverwaltung zum Ärgernis wurde: Im Bereich der Brühl konnte man am Morgen nach solchen Zugnächten auf der Straße in einer Länge von 200 m oft über 300 plattgewalzte Fleischklumpen zählen. – Da das Baubezirksamt Lienz mit seinem Leiter OBR Dipl. Ing. Thenius von sich aus Interesse hatte, diesem Übelstand abzuweichen, wurde für das Frühjahr 1982 erstmals eine gemeinsame Aktion von Baubezirksamt und Bergwacht vereinbart: Nach dem 15. März wurde entlang der Anmarschseite an der Bundesstraße auf einer Länge von 250 m ein 1/2 m hoher Drahtmaschenzaun mit etwa 10 in den Erdboden versenkten Kübeln errichtet.

Die Osttiroler Bergwacht hat ihre Unterstützung für die Zugnächte zugesagt. Für den Beginn des Einsatzes behilflich war ein merkwürdiges Ereignis, das nach meinen Beobachtungen zugleich mit dem ersten Froschzug in der »Brühl« abläuft: Wenn die Seelandlawine am Raichkofel bei Lienz los bricht, dann ist in dieser Nacht auch mit dem Froschzug in der 25 km entfernten »Brühl« zu rechnen. Wie die Einsätze der Jahre seither zeigten, trifft dies auch zu, besonders wenn die Temperatur in den Abendstunden nicht unter +6°C sinkt. Dann konnte an einem einzigen Abend eine Masse von 1300 Tieren in der Zeit zwischen 19.30 Uhr und 23 Uhr aufgelesen werden. Später in der Nacht ließ der Zug nach. So haben Bergwächter aus Lienz und Helfer aus Mauterndorf jedes Jahr mehr als 5000 Tiere am Drahtmaschenzaun, der inzwischen auf 400 m verlängert wurde, abgefangen, über die Straße getragen und in die Tümpel gebracht. Im letzten Jahr hat außerdem erstmals eine nicht unbeträchtliche Anzahl den Weg durch den trocken gelegten Durchlaß unter der Bundesstraße hindurch gefunden, so daß man die Population an Grasfröschen in diesem Gebiet mit 6000 bis 7000 Tieren annehmen kann.

In diesem äußerst interessanten Biotop, dessen Beschreibung ich Ihnen gerne zur Verfügung stellen kann, besteht – so wie in vielen anderen Regionen – ein harter Nutzungskonflikt zwischen Landwirtschaft und Naturschutz. Der Akt auf der Bezirkshauptmannschaft Lienz mit diversen Rodungsansuchen und Verhandlungsschriften umfaßt alleine einige hundert Seiten und es ist zu ei-

ner hohen Aufstauung von Emotionen gekommen. Dabei wäre es von seiten der betroffenen Agrargemeinschaft durchaus vorstellbar, dieses Gebiet als Sonderschutzgebiet zur Verfügung zu stellen, sollte es eine entsprechende Ablöse in Form eines Grundtausches oder eines Beitrages für entgehende Nutzung geben.

Am vergangenen Sonntag hatte ich Gelegenheit, mit dem bekannten Verhaltensforscher und Schüler von Konrad LORENZ, Prof. Otto KÖNIG, dieses Gebiet zu begehen. Er hat sich bereit erklärt, ein Konzept für die Marktgemeinde Mauterndorf in Osttirol auszuarbeiten, das neben Maßnahmen zur Erhaltung dieses wertvollen Feuchtgebietes für alle Zukunft auch konkrete Vorschläge zur Konfliktlösung enthalten wird. Ich werde mir in diesem Zusammenhang auch erlauben, mit dem heute hier anwesenden Tiroler Naturschutzlandesrat Ferdinand EBERLE sowie Frau Bundesminister Dr. FLEMMING entsprechende Gespräche zu führen.

Es müßte doch im Vorfeld des geplanten Nationalparks Hohe Tauern sowohl möglich sein, ein derart wertvolles Biotop zu schützen, als auch die ohnehin bescheidenen Vorstellungen der ca. 20 betroffenen Landwirte zu berücksichtigen. Vielleicht könnte dieses Pilotprojekt überhaupt dazu dienen, positive Stimmung für den Nationalpark gerade in jenem Bereich zu erzeugen, der am meisten von diesem betroffen sein wird: UNSEREN BERGBAUERN

Ein zur Zufriedenheit der Grundbesitzer erledigter Modellfall der Ablöse eines jeglicher Nutzung entzogenen Sonderschutzgebietes durch die Allgemeinheit wäre sicherlich am besten geeignet, einen bedeutenden Schritt in Richtung Artenschutz und Nationalpark Hohe Tauern weiterzukommen.

Sehr geehrte Damen und Herren!

Abschließend darf ich Ihnen für Ihr Symposium in den nächsten Tagen viel Erfolg wünschen, verbunden mit der Bitte, daß Sie neben dem sicherlich notwendigen Arten- und Naturschutz in den Alpen auch ein gewisses Verständnis für die Anliegen der hier lebenden menschlichen Art aufbringen mögen, da es sicherlich auch in Zukunft nur im Einvernehmen zwischen Ökologie und rücksichtsvoller Ökonomie zu entsprechenden Kompromissen kommen wird.

Anschrift des Verfassers:

Bürgermeister Dr. Andreas Köll
A – 9971 Mauterndorf in Osttirol

Artdefinition bei endemischen Tieren und Pflanzen – Konsequenzen für deren Schutz

Helmut Fürsch

1. Einleitung

Eine Diskussion um die Artdefinition wird seit MAYR (1942) und LAMPRECHT (1944) ebenso intensiv wie fruchtlos geführt. Neue Impulse gaben ihr Willi HENNIG (1950) sowie Peter AX (1984) und Rainer WILLMANN (1985). Wie kontrovers dieser Meinungs austausch derzeit läuft, zeigte ein Symposium über Fragen von Gattungs- und Artdefinitionen im Oktober vorigen Jahres an der Universität Passau. Fassen wir trotzdem den aktuellen Stand kurz zusammen.

2. Was ist eine Art?

Die große Anzahl von Artdefinitionen macht es unmöglich, wohl in dieser Versammlung von Fachleuten auch unnötig, kritisch auf die Meinung der verschiedenen Autoren einzugehen. Nur die wichtigsten seien hier vorgestellt. MAYR definiert 1942 die Art als „Gruppen von wirklich oder potentiell sich fortpflanzenden natürlichen Populationen, die reproduktiv von anderen solchen Gruppen isoliert sind“ 1969 läßt er dieses „oder potentiell“ weg und macht 1982 zusätzlich folgenden Vorschlag: „Eine Art ist eine Fortpflanzungsgemeinschaft von Populationen (reproduktiv von anderen isoliert), die eine spezifische Nische in der Natur einnimmt“. Zoologen wollen seither Arten fast ausschließlich aufgrund ihrer Abgrenzung und nicht ihrer morphologischen Unterschiede definiert sehen. Gemeinsam ist den meisten Definitionen, daß die Arten als aus Populationen bestehend aufgefaßt werden. Das entscheidende Kriterium der meisten dieser Begriffsbestimmungen ist nicht die Fruchtbarkeit von Individuen, sondern die Fortpflanzungsisolierung von Populationen.

So kommen wir auf den gemeinsamen Nenner, daß die Art nicht menschlichem Systematisierungssinn entspringt, also nicht Willkürliches ist, sondern die grundlegende biologische Einheit, daß sie Ergebnis des inneren Zusammenhalts des Genpools und gleichzeitig der Diskontinuität zwischen verschiedenen Arten ist.

Unbestritten ist der Taxonom (insbesondere bei der Bearbeitung seltener Spezies) wenigstens größtenteils an morphologische Kriterien gebunden. Auf dieses Problem habe ich mit der Unbekümmertheit der Jugend bereits 1963 hingewiesen, es taucht allerdings erst ab 1980 wieder in der Literatur auf. So legt Regine ECK (1988) überzeugend dar, daß morphologisch-zoogeographische Arbeitsweisen ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung der Artzugehörigkeit sein können.

Ein zweites Problem ist die Tatsache der kontinuierlichen Veränderung der Arten im Lauf der Evolution, synchron mit der Veränderung ihres

Lebensraumes. Diese ökologischen Gegebenheiten fordern Anpassungsvorgänge aufgrund deren die Arten entstehen.

Wir haben gehört, daß zu einer Art alle Populationen einer natürlichen Fortpflanzungsgemeinschaft gehören. So einfach sich das anhört, so schwierig ist dies in der Praxis. Das ist eben der Grund, warum morphologische Merkmale noch immer im Vordergrund stehen, auch wenn es kaum jemand wagt, das auszusprechen. Die Botaniker sind hier ehrlicher! So ist man aus praktischen Gründen auf die Fortpflanzungsorgane ausgewichen und diese sog. Genitalmorphologie ist tatsächlich in vielen Fällen eine Hilfe, wenn sie auch wieder nichts anderes ist als reine Morphologie. Sie bewahrt uns wenigstens davor, auffallende morphologische Unterschiede innerhalb einer Population überzubewerten.

Unser Kernproblem bleibt die reproduktive Isolation: Sind zwei Populationen reproduktiv voneinander isoliert, so handelt es sich mit Sicherheit um zwei echte Arten.

Die Ursachen dieser Isolation können dabei sehr unterschiedlich sein. Entscheidend ist dabei die Fortpflanzungsisolierung der Gesamtheit der Populationen und nicht die Kreuzbarkeit der Individuen, wie dies häufig bei solchen Experimenten aufgefaßt wird. Der Genpool als Ganzes muß seine Eigenart aufrechterhalten können. Das heißt nun nichts anderes, als daß wir akzeptieren sollten, daß reale Arten fertile Hybriden haben können. Darum spricht man von natürlicher Fortpflanzungsgemeinschaft. KLAUSNITZER & RICHTER (1979) legen dagegen besonderen Wert auf absolute Fortpflanzungsisolierung. Auch WILLMANN (1985) will seine „Biospezies“ durch absolut wirksame Fortpflanzungsisolierung getrennt haben.

Schon 1974 hat LAMPRECHT seinen Experimentalgenetischen Artbegriff formuliert und schreibt: „Eine eindeutige und allgemein gültige Artdefinition kann nur auf experimentellem Wege erhalten werden. Es handelt sich hierbei um eine Untersuchung, welche inneren Faktoren für die Ausbildung von arttrennenden Merkmalen verantwortlich sind. Solche Faktoren sind von dreierlei Beschaffenheit:

1. die genotypische Konstitution,
2. die chromosomalen Verhältnisse, vor allem die Chromosomenstruktur und
3. die Spezifität des Plasmas.

Eine Klarlegung der Wirkung dieser drei Faktoren ist stets mit Hilfe von Kreuzungen möglich. ... Handelt es sich nur um als Arten aufgefaßte Rassen, so bekundet sich dies in Kreuzungen zwischen solchen dadurch, daß die als arttrennend

aufgefaßten Merkmale von der einen Art in die andere und vizeversa überführt und infertile Nachkommen erhalten werden können.“ LAMPRECHT will auch sterile Nachkommen gelten lassen und so wird das Taxon „Art“ für meine Begriffe zu groß. Dann müßten auch Löwe und Tiger, Esel und Pferd zu ein- und derselben Art gehören. LAMPRECHT sicherte seine Auffassung durch ungeheures Kreuzungsmaterial. Die LAMPRECHT'sche Artdefinition lautet demnach: „Die Art ist der Inbegriff sämtlicher Biotypen, die Träger derselben Allele von interspezifischen Genen sind.“ Damit hat LAMPRECHT den Speziesbegriff zu einem rein genetischen entwickelt. Zweifellos hat sich das in vielen Fällen in der Botanik bewährt. Entspricht aber dieser genetische Artbegriff mit seiner Forderung nach absoluter Fortpflanzungsisolation dem was wir allgemein unter „Art“ verstehen?

Wichtig ist auch der rein praktische Aspekt, wie man wenig bekannte und seltene Gruppen, z. B. hochalpine Endemiten unter Zugrundelegung solcher Konzepte bearbeiten soll. Da bleibt wieder nur die Möglichkeit, die zahlreichen Formen zu beschreiben, miteinander zu vergleichen und so einen Überblick über die Formenvielfalt zu gewinnen. Man wird möglichst viele Individuen einer Gruppe, die man für eine Population hält, zu erhalten und zu beschreiben suchen. Freilich wird das Konzept der biologischen und genetischen Art dabei stets die theoretische Grundlage bilden, denn ein rein morphologisches Konzept führt zu einer unakzeptablen Subjektivierung des Artbegriffs. Erinnert sei hier nur an die Problematik bei *Oenothera* und *Hieracium*.

Seit MAYR's Ausführungen gilt geographische Isolation nicht als Mechanismus, der Arten voneinander trennt, sondern geographische Sondierung verstehen wir als eine der wichtigsten Faktoren für die Entstehung neuer Arten: Die geographische Speziation. MAYR hält sie für die fast ausschließliche Speziationsform bei Tieren und die vorwiegende bei Pflanzen.

Illustrieren wir unsere Probleme an praktischen Beispielen: Am bekanntesten ist wohl der viel zitierte Formenkreis mit sich überlappenden Endgliedern bei den Möwen: *Larus argentatus*, *cachinnans*, *fuscus*, *vegae*, *glaucoides*. Dann auch die Beispiele der Kohlmeisen sowie Haus-, Weiden- und Italiensperling. Bemerkenswert sind die Nelkenwurzen: *Geum rivale* wächst auf feuchtem Gelände, *Geum urbanum* auf trockenem. Beide haben ungefähr die gleiche Verbreitung und wo sie sich überlappen, entstehen Bastarde, die die gleiche Fertilität wie die Elternarten aufweisen. WINGE (1926, 1938) führte Kreuzungen künstlich aus und studierte eine große Nachkommenschaft. Dabei fand er keinerlei Fertilitätsstörungen. Zwar blüht die Bachnelkenwurz *G. rivale* etwas früher als *G. urbanum*. Normalerweise verhindert also nur die ökologische Trennung den Genfluß. Man spricht hier gern von einer Morphospezies wegen der wirklich guten Unterscheidbarkeit der beiden Typen. Für einen Biospeziesbegriff reicht dies selbstverständlich nicht aus.

Zur Folgerung LÖNNIG's (1987), weder Biotop-trennung noch jahreszeitlich unterschiedliche Geschlechtsreife zweier Populationen reichen zur Bildung neuer Arten aus, ist allerdings kritische

Distanz erforderlich. Selbstverständlich können reale Isolationsmechanismen zur Speziation führen. Die Bedeutung ethologischer Isolationsmechanismen wird klar, wenn man an die zahlreichen *Drosophila*-Arten denkt, die durch solche Barrieren recht gut bestehen können. Ähnlich ist es auch bei Schwimmenten. LÖNNIG warnt in diesem Zusammenhang vor einer Verwechslung von Rekombinanten mit Arten und schreibt: „Voraussetzung für Artbildung wäre unter anderem zumindestens der Nachweis, daß durch Mutation und Rekombination eine durch den Aufbau neuer Strukturen bedingte genetische Schranke entstanden ist (d. h. Rekombinante A ist auch bei Überwindung des Verhaltensprogramms durch den menschlichen Experimentator – z. B. durch gemeinsame Aufzucht der Formen, künstliche Befruchtung etc. – mit Rekombinante B nicht mehr kreuzbar)“. Bei ethologischer Isolation ist diese Voraussetzung meist nicht mehr gegeben. Legte man diese strengen Maßstäbe des genetischen Artbegriffs an, so müßten alle Schwimmenten mit über 40 gut unterscheidbaren Arten zu einer einzigen Spezies gerechnet werden. LÖNNIG (1987: 197) fragt, warum eigentlich nicht?

Von SENGLAUB (1982) wissen wir von der Bedeutung der Prägung beim Polymorphismus der Schneegans. „In der Natur bedingte die Prägung, daß im fortpflanzungsfähigen Alter Partner den Vorzug haben, die wie die Mutter aussehen. Das weiße Kleid wird rezessiv vererbt. Die Kinder von einem Weißganspaar verpaaren sich also bevorzugt mit einer Weißgans. Entsprechendes gilt für die Kinder eines Blauganspaares. Die blaue Gefiederfarbe vererbt sich dominant: Demzufolge besteht der Nachwuchs eines gemischten Paares aus bläulich gefiederten Jungen, die eine Weißgans zur Mutter haben können und sich deshalb sehr wahrscheinlich mit einem im Erscheinungsbild weißen Partner verpaaren. Mit diesen Umständen muß es zusammenhängen, daß zahlreiche rein weiße Brutkolonien existieren, aber keine einzige ausschließlich aus Blaugänsen besteht“ Selbstverständlich haben die beiden Formen keinen Artrang erhalten.

Von Coccinellidenpolymorphismus wissen wir (NAKAGAWA & SASAJI 1988), daß er auf multiple Allele eines einzigen Locus zurückgeht. Bekannt sind die sich überlappenden Rassenkreise der Kohlmeise. Obwohl immer wieder heftig bestritten (LÖNNIG 1987: 94) meine ich, daß sich hier bei Erlöschen einer verbindenden Subspezies echte Artbildung anbahnen kann.

Leider kann ich hier keine verbindliche Aussage oder einen verbindlichen Isolationsmechanismus über Artbildung anbieten. Wir alle wissen, daß biologische Wissenschaften in aller Regel keine Gesetze formulieren. Deshalb dürfen wir auch nicht meinen, in diesem Punkt zu absolut verbindlichen Aussagen kommen zu können. KLAUSNITZER widersprach dieser Meinung beim Passauer Symposium heftig und vertrat die Ansicht, daß gerade in diesem Punkt die Biologie eine exakte Wissenschaft sei. Er berief sich dabei insbesondere auf die Forschungen und Ansichten von Willi HENNIG und Peter AX, wonach die Arten durch phylogenetische Aufspaltungsereignisse eindeutig zu definieren seien.

Ich will jetzt nicht weiter theoretisieren, sondern an einigen praktischen Beispielen versuchen, endlich zu einem tragfähigen Kompromiß zu kommen:

Besonders kontrovers diskutiert wird das Problem der Ragwurz-Arten. BAUMANN & KÜNKELE nennen 1982 51 Arten, die Flora Europaea nur 20. BAUMANN & KÜNKELE kommen bei ihrem Artbegriff über ein pragmatisch-morphologisches Konzept nicht hinaus und sagen (1982: 9): „Wir selbst gehen bei der Frage, was unter einer Art zu verstehen ist, mehr von praktischen Gesichtspunkten aus: Die Sippe muß gut im Gelände ansprechbar sein, sich also durch eine Reihe konstanter Merkmale deutlich von den nächst verwandten Sippen unterscheiden“ Nun lassen sich alle Arten bekanntlich ohne oder nur mit geringen Fertilitätseinbußen kreuzen und so fehlt es nicht an Vorschlägen (auch LÖNNIG 1987: 111) alle *Ophrys-Taxa* zu einer einzigen Art mit mindestens 51 Rassen zu vereinigen. Zu allem Überfluß gibt es bei mehreren *Ophrys*-Arten (besonders *fuciflora* oder auch *fusca*) teilweise recht individuenreiche Populationen, die sich durch einheitliche morphologische Kriterien von anderen Populationen der gleichen Art unterscheiden und sympatrisch vorkommen. Der Begriff Subspezies hierfür wäre zu weit gegriffen und so schlägt SUNDERMANN (1980: 28) den Begriff „Präspezies“ vor. Er will damit ausdrücklich keine neue Rangstufe einführen, sondern nur zum Ausdruck bringen, daß der Entstehung von Morphotypen innerhalb ein- und derselben Art zwei verschiedene Sachverhalte zugrundeliegen können. Nun muß man wissen, daß die einzelnen *Ophrys*-Arten durch ihren Blütenduft ethologisch voneinander isoliert sind. Das ist wahrscheinlich auch der Grund, warum sie sich nicht wahllos miteinander kreuzen. Diese Sexualtäuschblumen werden von Männchen verschiedener Hymenoptera besucht und dies hat bei *Ophrys* nicht nur zu einer Perfektion und Spezialisierung der verschiedenen Täuschblumen geführt, sondern auch zu einer relativ guten blütenökologischen Isolation der zahlreichen Teilsippen. Eine Artdefinition, die „unter natürlichen Bedingungen“ betont, ist hier durchaus zielführend. Interessant in diesem Zusammenhang ist, daß fast alle *Ophrys*-Arten $2N = 36$ Chromosomen haben. 1973 ist es PRISNER gelungen mit Hilfe von Elektrodiagrammen Erregungsintensitäten der Hymenopteren-Männchen beim Angebot von Unterlippenextrakten aus verschiedenen *Ophrys*-Sippen zu messen.

Für uns ist besonders interessant die alpine Labkrautart *Galium anisophyllum*. EHRENDORFER zeigt 1984, daß diese Art in den Polyploidiestufen $2x$, $4x$, $6x$, $8x$ und $10x$ vorkommt. Diese Polyploidiestufen sind morphologisch kaum faßbar, geographisch sind sie aber relativ gut getrennt: So kommen die diploiden Sippen in den Südalpen als Relikte aus nichtvergletscherten Rückzugsräumen der Eiszeit vor. Die polyploiden Sippen dagegen zeigen durch größere genetische Variabilität vermehrte Anpassungsfähigkeit und können ostalpine Räume ($4x$, $6x$), die Zentral- und Westalpen ($8x$) besiedeln. Es gibt also viele verschiedene Evolutionsstrategien, die zur Sippenbildung führen. Die meisten systematisch arbeitenden Botaniker sind sich darüber einig;

daß es in solchen Fragen keine objektiven Kriterien gibt. Die Chromosomenzahlen scheiden aus, wenn man an verschiedene Beispiele aus der Zoologie denkt, so lassen sich bei den Hausratten vier geographische Rassen unterscheiden, eine asiatische mit 42, eine ceylonesische mit 40, eine ozeanische mit 38 und eine auf Mauritius lebende mit 42 Chromosomen ($2N$). Eine morphologische Unterscheidung ist nicht möglich und so wurden hier auch keine verschiedenen Subspezies unterschieden. TZANOUDAKIS (1983: 281) schreibt gar, daß Unterschiede der Karyotypen keinerlei taxonomischen Wert haben. Und GOTTSCHALK erklärt (1976: 95), daß die Vorstellung, eine Pflanzenart habe eine ganz bestimmte Chromosomenzahl, bei Berücksichtigung der in den letzten Jahrzehnten erarbeiteten Befunde als unbegründet betrachtet werden muß.

Fassen wir zusammen:

Die Art ist potentieller Wegbereiter der Evolution, weil sie

1. ein Aggregat von Genen ist,
2. eine einzigartige Nische besetzt, in der sie ihre eigene, spezifische Antwort auf die Anforderung der Umwelt gefunden hat,
3. sie in gewissem Ausmaß polymorph und polytypisch und deshalb imstande ist, sich auf Wandlungen und Variationen ihrer Umwelt einzustellen,
4. sie stets bereit ist Populationen abzuzweigen, die sich neu einnischen.

MAYR betont immer wieder nachdrücklich, daß letztlich die Population der Schlüssel zu jedem Evolutionsproblem ist und daß jede Evolutionstheorie, die es unternimmt ohne die Population auszukommen, zu einem Fiasko führt. Die lokale Population ist demnach der Schlüssel für alle Evolutionsprobleme. Nach der Auffassung der meisten Fachwissenschaftler entstehen höhere Kategorien nur als lokale Populationen einer Art. Zugegebenermaßen gilt diese Übereinstimmung bei Pflanzen nicht immer. Bei Pflanzen gibt es nämlich permanente Asexualität. In manchen Fällen kann eine Evolutionseinheit natürlich auch mehr als eine Art umfassen. Je mehr Erkenntnisse in ein Artkonzept einfließen, umso besser kann es naturgemäß sein.

3. Endemismus

Für unser Thema kommt den Bewohnern eng begrenzter Bezirke besonderes Interesse zu. Naturgemäß haben Gebirgsbewohner häufig disjunkte Areale und ihre Verbreitung ist umso disjunkter, je mehr sich das Habitat der Hochgebirgsregion nähert. Durch Anpassung an solche spezifische Standorte entstehen Endemismen. Disjunkte Arten in meinem Arbeitsgebiet sind z. B. *Coccinella venustula*, *Hippodamia alpina* oder *Hippodamia rufocincta* (siehe Abbildung). Sie bewohnen isolierte Gebirgsgruppen und treten in mindestens zwei gut unterscheidbaren Subspezies auf. Schranken spielen, wie erwähnt, eine große Rolle bei der Artbildung: Die wenigen Individuen, denen es gelungen ist, diese Schranken zu überschreiten, werden vom Rest der Spezies isoliert und entwickeln sich unabhängig. So erklärt sich die große Anzahl der Unterarten und Endemismen auf Inseln und in isolierten Gebirgsarealen.



Verbreitung von

- r *Hippodamia rufocincta rufocincta*
- d *Hippodamia rufocincta doderoi*
- a *Hippodamia alpina alpina*
- *Hippodamia alpina rettenbacheri*

Auch nicht wahrnehmbare Schranken, wie Isothermen, führen zu einer Verschlechterung der Lebensbedingungen der Arten und bewirken ein allmähliches Artengefälle bis zum völligen Erlöschen. Endemiten sind also Spezialisten und wir wissen, daß zunehmende Spezialisierung oft mit Reduktion der Chromosomenzahl einhergeht (z. B. bei indischen *Loranthaceen*). Es gibt viele Beispiele, die beweisen, daß bei Spezialisierung die genetische Information vermindert wird. Darüberhinaus dürften Endemiten einen anderen Teil ihres genetischen Potentials aufrecht erhalten haben als ihre Verwandten. Solche Veränderung hatte mit Sicherheit zahlreiche sekundäre Sterilitätsbarrieren zur Folge, die für die Systematiker Anlaß zur Aufstellung neuer Gattungen und Arten waren. (Nach dem genetisch-plasmatischen Artbegriff sind dies keine echten Arten). Eine Korrelation zwischen geographischer Verbreitung und genetischer Diversität konnte nicht festgestellt werden, ebenso wenig übrigens wie zwischen geographisch-morphologischer und genetischer Distanz. Es ist möglich, daß das ursprünglich umfangreichere genetische Potential durch Anreicherung mutierter Allele, wiederholte Chromosomenstückverluste und möglicherweise auch durch Einschränkung der Genexpression auf plasmatischer Ebene, bei Endemiten so weit abgebaut ist, daß die einstige Kraft zur Formbildung nur noch auf niedriger Stufe fortgesetzt werden kann (vgl. LÖNNIG 1988: 419).

4. Konsequenzen für den Schutz endemischer Pflanzen und Tiere

Endemische Formen sind also speziell an ihren Lebensraum angepaßt und haben hier möglicherweise besondere Schalterwirkung. Nicht nur deshalb, sondern weil wir keinem unserer Mitgeschöpfe die Lebensberechtigung streitig machen dürfen, gilt diesen durch vielfältige Erschließungsmaßnahmen bedrohten Arten unser besonderer Schutz. Dazu ist zu überlegen, daß Endemiten möglicherweise Isolate sind, die durch Schrumpfung ihrer Populationsstärke dem genetischen Verfall preisgegeben sein könnten. Die Erscheinungsform jeder Population steht ja unter ständiger Kontrolle der Auslese, die zur Anpassung an den jeweiligen Lebensraum geführt hat. Durch spektakuläre Umweltveränderungen, wie sie in den Alpen an der Tagesordnung sind, könnte sich die Variationsbreite dieser sowieso sehr seltenen Arten verschieben und es könnte bei einer angenommenen katastrophal reduzierten Populationsgröße zur Auslese einzelner Erbanlagen kommen. Seltene verdeckte Allele könnten sich zudem in dieser Restpopulation anreichern. Dies kann bei stark geschrumpfter Individuenzahl zu einer entscheidenden Verschlechterung des Erbgutes der Population führen. Es darf natürlich nicht verschwiegen werden, daß es auch Populationen mit frappierender Uniformität des Erbgutes gibt. So sind alle australischen Kaninchen, unsere Bisamratten oder die neuseeländischen Hirsche auf wenige Individuen zurückzuführen, also aus Inzucht entstanden und trotzdem außerordentlich vital. Gerade diese Inzuchttheorie scheint bei vielen Endemiten nicht abwegig. Verschiedene Arbeiten z. B. von CHELIAK und DANCİK (1982) oder FUTUJAMA et. al. (1981)

zeigen, daß die genetische Variabilität auch bei sich asexuell fortpflanzenden Spezies keineswegs geringer sein muß als bei sexuell sich fortpflanzenden. Diese und viele andere Beispiele zeigen, daß dem Genfluß nicht die vielfach zuerkannte Bedeutung zukommt. Wie auch die Geschwisterarten (sibling species) zeigen, ist Genfluß nicht immer der Grund für phänotypische Gleichheit. Besonders interessant in diesem Zusammenhang ist ein Aufsatz von EHRlich und RAVEN (1969) in dem sie auf die Frage nach dem Genfluß eingehen. Verbreitungskarten zahlreicher Tierarten mahnen zur Vorsicht vor Überbewertung des Genflusses. Diese Beispiele zeigen aber auch, daß Isolation nicht zwangsläufig Artbildung bedeutet. Lediglich auf die scharfsinnigen Untersuchungen von Regine ECK an *Dolichovespula maculata* kann hier noch hingewiesen werden: Auch sie fügt dem biologischen Artkonzept die merkmalsorientierte Komponente dazu, da „wir natürlich ohne diagnostizierbare Unterschiede absolut nichts von einer reproduktiven Isolation wüßten“. Nach ECK (1988) kann bei sozialen Faltenwespen vor allem in dünn besiedelten Gebieten der Genfluß dadurch stark gedrosselt sein, daß es schon im Nest zu Geschwisterpaarungen kommt. Damit ist es nicht möglich Aussagen über Konzeptität europäischer und ostasiatischer Populationen über das Fortpflanzungskriterium zu erlangen. Auch Frau ECK lehnt es ab hier nach CRA-CRAFT (1983) zu verfahren, der vorschlägt jede diagnostizierbare Populationsgruppe mit eigenem Areal auch ohne reproduktive Isolation als Art aufzufassen. Dies wäre lediglich das Hinausschieben von Problemen auf eine andere Ebene, aber nicht deren Lösung. Wir können aber die Dinge nicht laufen lassen bis wir alles über die Genetik endemischer Formen wissen, dann nämlich wäre es für deren Schutz sicher zu spät. Hochalpine Systeme sind zu komplex, um deren Steuerungssystem schon jetzt durchschauen zu können. Wir brauchen also dringend Gebiete die groß genug sind, damit die ökologischen Zyklen normal (also ohne Eingriff des Menschen) ablaufen können. Die Hochgebirgsnatur verbietet von selbst den Fleckerlteppich kleinräumiger Schutzgebiete mit dem hier notwendigen Management. Wir wissen, daß in einem Schutzgebiet die Anzahl der Arten mit zunehmender Größe des Gebietes exponentiell bis zu einem Sättigungswert zunimmt. Demnach müssen wir im Gebirge auf große Schutzgebiete drängen. Sie müßten wenigstens 100 km² umfassen und durch ein Verbundsystem möglichst naturbelassener Leitlinien vernetzt werden. Die Errichtung von Nationalparks wäre von großer Bedeutung, müßte allerdings entschlossener in Angriff genommen werden. So lange unseren Mitgeschöpfen nicht der gleiche Stellenwert zukommt wie herausragenden Bauwerken und Schöpfungen des menschlichen Geistes, sollten wir nicht davon reden, daß wir die Erkenntnisse der Ökologie und den Naturschutz ernst nehmen. Wir dokumentieren mit dieser Denkweise nur unser gestörtes Verhältnis zu unseren Lebensgrundlagen.

5. Literatur

AX, P (1984):
Das Phylogenetische System. – Stuttgart, New York.

- BAUMANN & KÜNKELE, S. (1982):
Die wildwachsenden Orchideen Europas. – Stuttgart.
- CHELIAK, W. M. & DANCİK, B. P. (1982):
Genic diversity of natural populations of a clone-forming tree *Populus tremuloides*. – *Canad. J. Genet. and Cytol.* 24: 611-616.
- CRACRAFT, J. (1983):
Species Concepts and Speciation analyses. – *Current Ornithology* 1: 159-187.
- ECK, R. (1988):
Probleme der Statusbestimmung im Artbereich – morphologisch-zoogeographische Untersuchung an *Dolichovespula media* und *Dolichovespula maculata*. – *Entomol. Abh. Mus. Tierkd. Dresden* 51 (7): 93-141.
- EHRENDORFER, F. (1984):
Artbegriff und Artbildung in botanischer Sicht. – *Zeitschr. Zool. Syst. Evol.* 22: 234-263.
- EHRlich, P. R. & RAVEN, P. H. (1969):
Differentiation of populations. – *Science* 165: 1228-1232.
- FÜRSCH, H. (1963):
Möglichkeiten zur Festlegung niederer systematischer Kategorien, gezeigt an der *Epilachnasahlbergi*-Gruppe. – *Veröff. Zool. Staatssamml. München* 7: 161-287.
- (1988):
"Splitters" oder "lumpers" – Der Artbegriff in der Biologie. – *Symposion über Fragen zur Systematik und Evolution der Insekten*, Passau: 19-56.
- FUTUYAMA, D. J., LEIPERTS, S. L. & MITTER, C. (1981):
Selektive factors affecting clonal variation in the fall cankerworm *Alsophila pometaria*. – *Heredity* 47: 161-172.
- GOTTSCHALK, W. (1976):
Die Bedeutung der Polyploidie für die Evolution der Pflanzen. – Stuttgart.
- HENNIG, W. (1950):
Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik. – Berlin.
- KLAUSNITZER, B. & RICHTER, K. (1979):
Bemerkungen zum Artkonzept und zur Phylogenese der Arten. – *Z. Zool. Syst. u. Evol.-Forschung* 17: 236-241.
- LAMPRECHT, H. (1944):
Die genetisch-plasmatische Grundlage der Artbarriere. – *Agri. Hort. Genet.* 2: 75-142.
- (1974):
Monographie der Gattung *Pisum*. – Graz.
- LÖNNIG, W.-E. (1987):
Artbegriff und Ursprung der Arten. – Köln.
- (1988):
Artbegriff, Evolution und Schöpfung. – Köln.
- MAYR, E. (1942):
Systematics and the Origin of Species. – Columbia Univ. Press, New York.
- (1969):
Principles of systematic zoology. – New York.
- (1982):
Speciation and macroevolution. – *Evolution* 36: 1119-1132.
- (1982):
Adaptation and selection. – *Biologisches Zentralblatt* 101: 161-174.
- NAKAGAWA, K. & SASAJI, H. (1988):
Elytral colour pattern polymorphisms and their inheritance in *Harmonia yedoensis*. – *Entomol. J. Fukui* 2: 37-50.
- PRISNER, E. (1973):
Reaktionen von Riechrezeptoren männlicher Solitärbienen auf Inhaltstoffe von *Ophrys*-Blüten. – *Zoon Suppl.* 1: 43-54.
- SENGLAUB, K. (1982):
Sie sind veränderlich. – Köln.
- SIMPSON, G. (1944):
Tempo and mode in evolution. – Columbia Univ. Press.
- SUNDERMANN, H. (1980):
Europäische und mediterrane Orchideen. – Hildesheim.
- TZANOUDAKIS, D. (1983):
Karyotypes of ten taxa of *Allium* section *scorodon* from Greece. – *Catologia* 36: 259-284.
- WILLMANN, R. (1985):
Die Art in Raum und Zeit. – Berlin und Hamburg.
- WINGE, Ö. (1926):
Artkrydsningsproblemer i Planteriget. – *Nordisk Jordbruksforsk. Kongr.* 3: 592-596.
- (1938):
The Genetic Aspect of the Species Problem. – *Proc. Linn. Soc. London*: 231-238.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Helmut Fürsch
Universität Passau
Innstr. 33
D – 8390 Passau

Pflanzengeographie der Alpen – Besiedlungsgeschichte und Endemismus

Herbert Reisigl

Die Pflanzengeographie hat die Aufgabe, die horizontale und vertikale Verbreitung der Pflanzen auf der Erdoberfläche festzustellen, zu kartieren und die Areale vergleichend zu ordnen, um nach Möglichkeit bestimmte Gesetzmäßigkeiten zu finden. Dabei ist der Kausalzusammenhang zwischen bestimmten Eigenschaften des Lebensraumes und der Verbreitung von Pflanzensippen und ganzen Vegetationstypen offenkundig. Allgemein bekannt sind ökologisch begründete „Verbreitungsmuster“ in den Alpen nach dem Niederschlagsklima (ozeanischer Alpenrand: Buche, kontinentales Inneres: Zirbe) oder die ± strenge Bindung bestimmter Pflanzen und Pflanzengesellschaften an Gesteinsuntergrund und Bodentyp: Krummseggenrasen (*Caricetum curvulae*) – Polsterseggenrasen (*Caricetum firmae*) oder die Boden-„Vikaristen“ *Rhododendron ferrugineum* – *Rhododendron hirsutum*.

Wenn wir Verbreitungsmuster von Alpenpflanzen betrachten, so finden wir häufige, über den ganzen Alpenraum (und z. T. auch in den benachbarten Gebirgen) verbreitete Sippen – als Beispiel nenne ich die Kalkschutt-Charakterart *Thlaspi rotundifolium* und die Läger-Hochstaude *Cirsium spinosissimum* (beide in den Alpen endemisch), daneben aber sehr engräumig verbreitete, meist altertümliche und isolierte Sippen, oft ohne nähere Verwandtschaft, deren Areal nicht durch Klima oder Boden, also die heutigen Lebensbedingungen erklärt werden kann. Oder: Warum kommen manche Alpenpflanzen in einzelnen Gebirgstteilen vor (im Osten, Westen oder Süden), in anderen aber nicht, obwohl Boden- und Klimasituation nicht grundlegend verschieden sind? Die Ursache dieser eigenartigen Verbreitungsmuster muß also in der Vergangenheit zu suchen sein. Wir wollen uns daher der Entstehungsgeschichte der Alpen und der Geschichte ihrer Besiedlung zuwenden.

Vor etwa 70 Mill. Jahren, im frühen **Tertiär**, bewirkte der Zusammenstoß der eurasiatischen mit der afrikanischen Kontinentalscholle im Bereich des alten Mittelmeeres, der „Thetys“, daß die Meeressedimente zum Gebirge emporgefaltet wurden. Im weiteren Verlauf der Tertiärzeit, in einer Zeitspanne von ca. 50 Mill. Jahren, wuchsen die Alpen dann allmählich vom Mittelgebirge zum echten Hochgebirge empor. Diese geologisch jüngste „alpidische Gebirgsbildung“ traf nicht nur die Alpen selbst, sondern schuf ein riesiges, fast die ganze Erde umspannendes Kettengebirge vom Hohen Atlas über Südspanien, die Pyrenäen, die Alpen, Karpaten, den Balkan, Kaukasus und Himalaya bis Neuseeland.

Der Alpenraum stand damals noch unter grenztropischen Klimabedingungen; an den Küsten des

frühtertiären Mittelmeeres wuchsen Palmen, Tulpenbaum, Magnolien, Mammutbäume und Sumpfpfypressen, wie wir aus zahlreichen Fossilfunden wissen [z. B. *Sabal* (= Fächerpalme) im Eozän von Häring, Tirol]. Die Waldflora im frühen Tertiär entsprach etwa der heutigen von Südflorida oder der Kanarischen Inseln. Die Erdkrustenbewegungen ließen die Kontinentalschollen ganz langsam polwärts driften. Die allmähliche Abkühlung des Klimas führte nach und nach zum Verschwinden der wärmebedürftigen Tropenbäume und zu ihrem Ersatz durch jene holarktischen Gattungen, die wir aus unserer rezenten Laubwaldflora kennen: Eichen, Buchen, Linden, Eschen, Erlen, Föhren. Das Tertiär war also eine Periode großer Umbildungen und wohl auch „Wanderungen“ der Waldflora. Wenn wir von den eigentlichen Hochgebirgspflanzen sprechen, stellt sich ein ganz neues Denkproblem. Die Gebirgsbildung verbunden mit Abkühlung, schaffte einen riesigen, ökologisch „neuen“ Leerraum, der der Besiedlung durch Pflanzen und Tiere offenstand, für den aber zuerst geeignete, angepaßte Lebensformen „erfunden“ werden mußten. Woher kamen diese „Unbekannten“? Es wird immer stillschweigend angenommen, daß Hochgebirgspflanzen sozusagen „immer schon dagewesen“ seien. Weil wir keine fossilen Zeugnisse dieser Entwicklungsgeschichte besitzen, können wir nur aus dem Vergleich heutiger, nebeneinander vorhandener Wuchsformen und ihren Abwandlungen auf mögliche Evolutionswege rückschließen. Die ältesten Samenpflanzen waren durchwegs Holzgewächse, deren Bildungszentrum man im tropischen Bergland Asiens vermutet. Aus diesen Urahnen müssen sich in vielfältigen wirkungsvollen Anpassungsprozessen alle die so verschiedenen heutigen Lebensformen herausentwickelt haben, die dann auch ungünstige Lebensräume – von den ariden Halbwüsten bis zu den kalten Polargebieten und Hochgebirgen – erobern konnten. In unserem speziellen Fall bedeutet dies wohl, daß sich aus krautigen Hochstauden des Tertiärwaldes ganz allmählich kleinere, sich an immer ungünstigere Lebensbedingungen anpassende Gebirgsformen (von niedrigen Rosettenpflanzen bis hin zu Polsterpflanzen, Abb. 1) entwickelt haben müssen, wobei häufig die alten Ausgangsformen verschwanden. Das größte Problem, das die Pflanzen bei der Eroberung kalter Gebirgsräume zu bewältigen hatten, war sicher die innere Anpassung an tiefe Temperaturen und der erstmalige Erwerb von Frostresistenz der Zellen und Gewebe (LARCHER 1981).

In verschiedenen Verwandtschaftskreisen alpidisch-asiatischer Gebirgspflanzen können wir noch Beispiele finden, die unsere Vorstellung

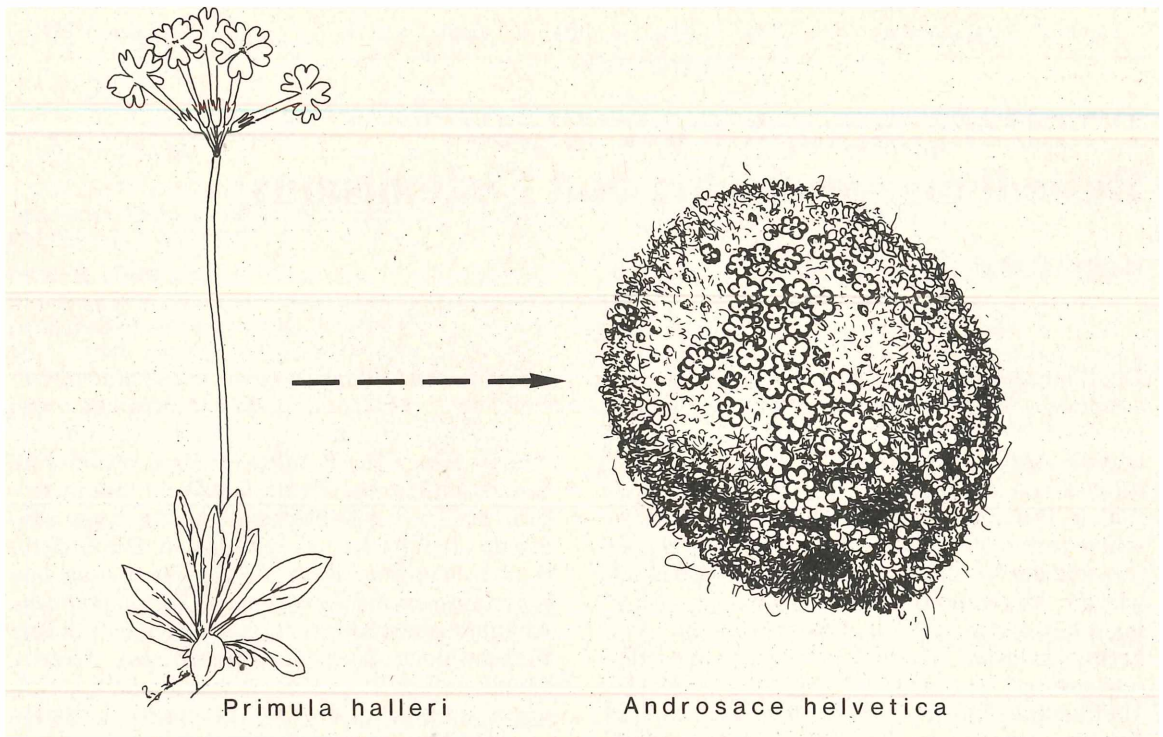


Abbildung 1

Hypothetische Evolution einer Lebensform von Hochgebirgspflanzen. Aus tertiären Waldstauden haben sich durch Reduktion der Stengelinternodien Rosettenpflanzen und schließlich Polsterpflanzen entwickeln können.

stützen: *Bergenia-Saxifraga oppositifolia*, *Gentiana lutea* – *G. bavarica* var. *subacaulis*; hohe Waldprimeln – alpine Gebirgsprimeln (Rosettenpflanzen mit Blütschirm) – polsterbildende *Androsace*; baumförmige *Dendrosenecio*-Arten der afrikanischen Hochgebirge – *Senecio incanus*; hochwüchsige Nelken (*Silene* sp.) – Polsternelke (*Silene acaulis*).

Der Grundstock für die heutige Alpenflora wurde also sicher schon am Beginn der Tertiärzeit gelegt. Lage, Ausdehnung und Grenzen der heutigen Areale hängen von mehreren Faktoren ab (Alter und Vitalität der Sippe, Vermehrungsrate, Ausbreitungsvermögen, ökologische Isolation, Barrieren usw.), so daß eine Rekonstruktion der früheren Verbreitung und der möglichen Wanderwege meist nur hypothetischen Charakter hat. Immerhin kann man aber aus der heutigen Gesamtverbreitung höherer Taxa (Familien, Gattungen) ablesen, daß die Vorfahren der Alpenpflanzen, soweit sie nicht in den Alpen selbst entstanden („alpine Elemente“), sondern später zugewandert sind, aus vier großen Bildungsräumen stammen:

1. Aus dem hohen Norden (rund um die Arktis): *Dryas*, *Salix*, *Papaver alpinum* agg., *Juncus*, viele *Carex*-Arten.
2. Aus Hochasien: *Primula*, *Saxifraga*, *Saussurea*, *Eritrichum*, *Pulsatilla*.
3. Aus dem Mittelmeerraum: Die meisten *Liliaceen* wie *Lloydia*, *Asphodelus*, *Paradisica*; *Orchidaceen*, *Genisteen*; *Paeonia*, *Helleborus*, *Eryngium*.
4. Aus Afrika: *Erica*, *Daphne*, *Sempervivum*, *Polygala*, *Senecio*, *Carex baldensis*.

Die Sippenbildung ist also schon früh erfolgt. Sie war im wesentlichen am Ende des Tertiärs etwa am heutigen Stand („tertiärer Grundstock“ nach

GAMS, 1933). Die Areale vieler Alpenpflanzen waren damals sicher größer und geschlossener als heute.

Der alles überprägende Faktor, für dessen Wirken die heutigen Verbreitungsbilder der Alpenpflanzen getreue Abbilder sind, waren die **Eiszeiten (Pleistozän)**. Weitere Abkühlung aus unbekanntem Ursachen führte zur Bildung mächtiger Eisschilde im Norden und in vielen Gebirgen (Abb. 2). Die Folgen für die Lebewelt waren katastrophal. Im Alpeninneren wurde die Vegetation weitgehend vernichtet, nur am Alpenrand (v. a. im Süden, Westen und Osten) gab es größere, immer eisfreie Gebirgsteile zwischen den Talgletschern, die als Zufluchtsorte (Refugien) dienen konnten (Abb. 3). Dies wird durch die strenge Bindung der Endemitenareale an die eisfreien Refugien eindrucksvoll bestätigt.

Ein viel diskutiertes Problem ist die grundsätzliche Möglichkeit der Erhaltung anspruchsvollerer Pflanzen im eiszeitlichen Alpenraum. Während man sich früher eher eine „tabula rasa“ vorstellte, wird heute immer mehr klar, daß auch an begünstigten Stellen im Alpeninneren Pflanzen überdauert haben müssen (MERXMÜLLER 1952, MERXMÜLLER und POELT 1954).

Nach NIKLFELD (1973) ist neben den Randrefugien auch an unvereiste Bergflanken im Bereich der Talgletscher (Mehrzahl der heutigen alpinen Arten) und an eisfreie Gipfel und Grate (Nunatakker) zu denken, weil sonst die postglaziale Wiederbesiedlung der inneren Alpen in so kurzer Zeit (etwa 12000 Jahre) wohl nicht möglich gewesen wäre. Auch zur Erhaltung montaner Sippen am Alpenostrand äußert sich NIKLFELD (1972) sehr optimistisch: Übereinstimmende Verbreitungsmuster von ca. 25 disjunkten endemisch-montanen Sippen in enger Bindung an die unver-

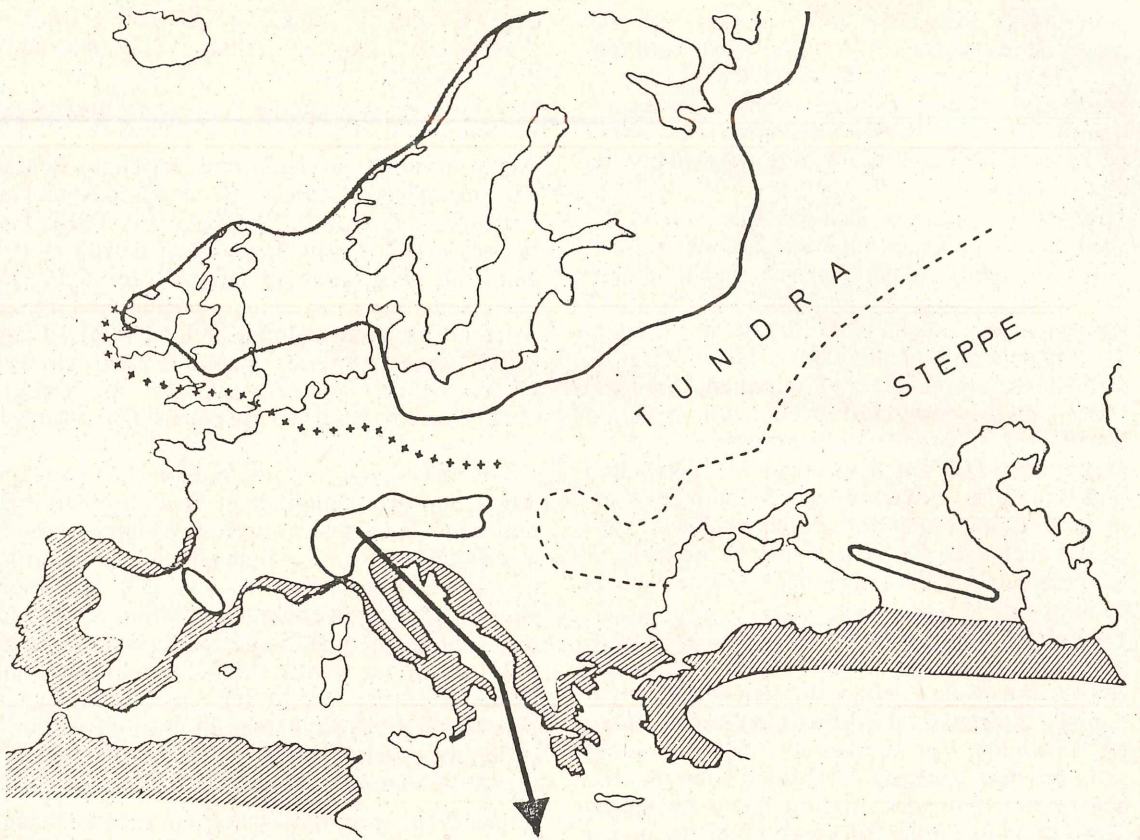


Abbildung 2

Eiszeitliche Vergletscherung Nordeuropas und der Alpen (nach OZENDA 1988)

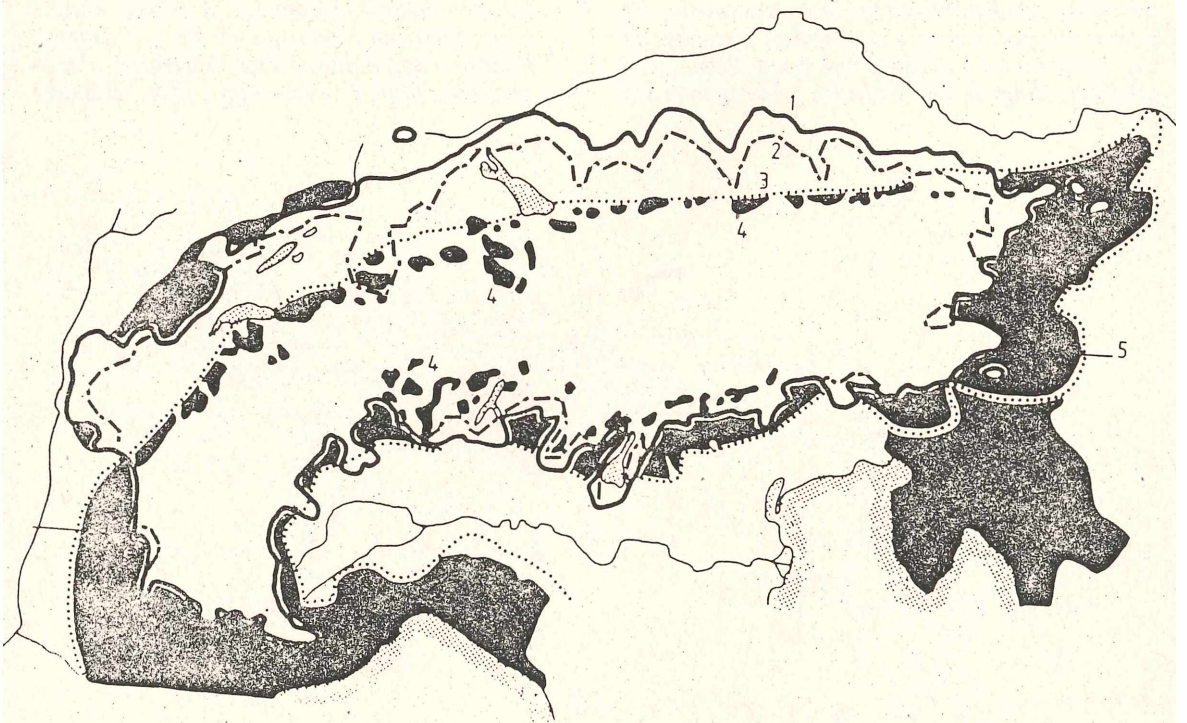


Abbildung 3

Eiszeitliche Vergletscherung der Alpen (nach MERXMÜLLER 1952)

- 1 weitester Eisvorstoß im Riß-Glazial
- 2 Würm-Glazial (letzte Eiszeit)
- 3 Alpengrenze
- 4 Nunatakker
- 5 Randrefugien

gletscherten Refugienstandorte lassen sich nur durch Überdauerung an Ort und Stelle erklären. Die „Thermenlinie“ Wien – Schneeberg war so begünstigt, daß Nadelwaldgruppen, Hochstaudenfluren und Rasengesellschaften mit hoher Wahrscheinlichkeit hier das Würmglazial überleben konnten.

Insgesamt wiederholte sich das Spiel von Vereisung und Eisrückzug (mit Wiederherstellung des alten unvergletscherten Zustands und Rückkehr der Vegetation) vier bis fünfmal, wobei die Flora sicher jedesmal Arten einbüßte. Bis in die letzte Zwischeneiszeit (ca. 10000 v. h.) lebte z. B. noch die Stammpflanze der Pontischen Alpenrose (*Rhododendron sordellii*) im Alpenraum, deren Nachfahren (*Rhododendron ponticum*) heute in Südspanien und am Schwarzen Meer erhalten sind. Ein sicher tertiärzeitlicher Steinbrech (*Saxifraga arachnoidea*) konnte durch glückliche Umstände auch noch die letzte Eiszeit bis heute in einem kleinen Areal westlich des Gardasees überdauern.

Im Verlauf kühl-trockener Klimaperioden wanderten wohl erst vor und während der letzten Eiszeit (Würm) viele Pflanzen aus den Wäldern und Steppen Sibiriens in die Alpen ein (*Zirbe*, *Linnaea*, *Trientalis*). Vor weniger als 20000 Jahren begann mit dem Rückzug der großen Gletscher die Nacheiszeit (oder die vorläufig letzte Zwischeneiszeit) und damit die Rückwanderung der in den Randrefugien erhaltenen Vegetation. Dabei wurde die Gebirgsflora durch den vordringenden Wald aus dem Talbereich wieder in die Gipfellagen, im Waldbereich auf baumfreie Fels- und Schuttstandorte zurückgedrängt. Wohl erst im Postglazial sind die Bergsteppen des *Elynetums* mit ihrem ganzen Florenbestand (*Artemisia*, *Leontopodium*, *Oxytropis*, *Astragalus*, *Gentiana nana*, *Lomatogonium* usw.) wie auch Talsteppenpflanzen (*Stipeta* mit *Ephedra*, *Astragalus*) aus

dem Osten in die alpinen Trockentäler (Drautal, Pustertal, Vinschgau, Veltlin, Wallis, Aostatal) eingewandert.

Kurz sei hier noch auf die Frage der Abgrenzung Westalpen-Ostalpen bzw. auf die Einteilung der Alpen in durch Arealgrenzen bestimmte Regionen eingegangen (Abb. 4). Bedeutende Alpenbotaniker wie GAMS, OZENDA, WAGNER haben schon früh darauf hingewiesen, daß die meistgenannte geographische Grenze, der Splüßpass, keine natürliche biogeographische Grenze darstellt. Vielmehr trennt nach MERXMÜLLER (1952) eine ± breite „penninisch-savoyische“ Übergangszone am „Alpenknick“ im Bereich Genfersee-Mt. Blanc-Aosta den östlichen Alpenzug („helvetisch-norische Provinz“) mit seinem Ost-West-Verlauf und relativ einfachen geologischen und großklimatischen Strukturen (nördl. und südl. Randalpen aus Kalkgesteinen, ozeanisch getöntes Klima – Innenalpen Silikate, kontinentaler Klimacharakter) von den Nord-Süd verlaufenden Südwestalpen mit ihrem verwickelten geologischen Bau und unterschiedlichem, v. a. weiter im Süden submediterran getöntes Klima. Wichtige floren- und vegetationsgeographische Grenzen sind etwa: die Mt. Cenis-Linie (Grenoble-Turin), der Brenner und die Traunlinie (Salzkammergut-Friaul).

Es würde zu weit führen, hier die verschiedenen Verbreitungsmuster von Alpenpflanzen im allgemeinen und der alpinen Endemiten im einzelnen vorzuführen, wie dies MERXMÜLLER (1952) in seiner klassischen Untersuchung gezeigt hat. Einige Beispiele sollen hier genügen:

1. Verbreitungsschwerpunkt Süd-Nord:

Carex baldensis (Endemit), *Aquilegia einseleana*, *Androsace hausmanni* (E.), *Paederota bonarota* und *P. lutea* (auch Dinariden), *Doronicum columnae* (auch App., Illyr., Balkan),

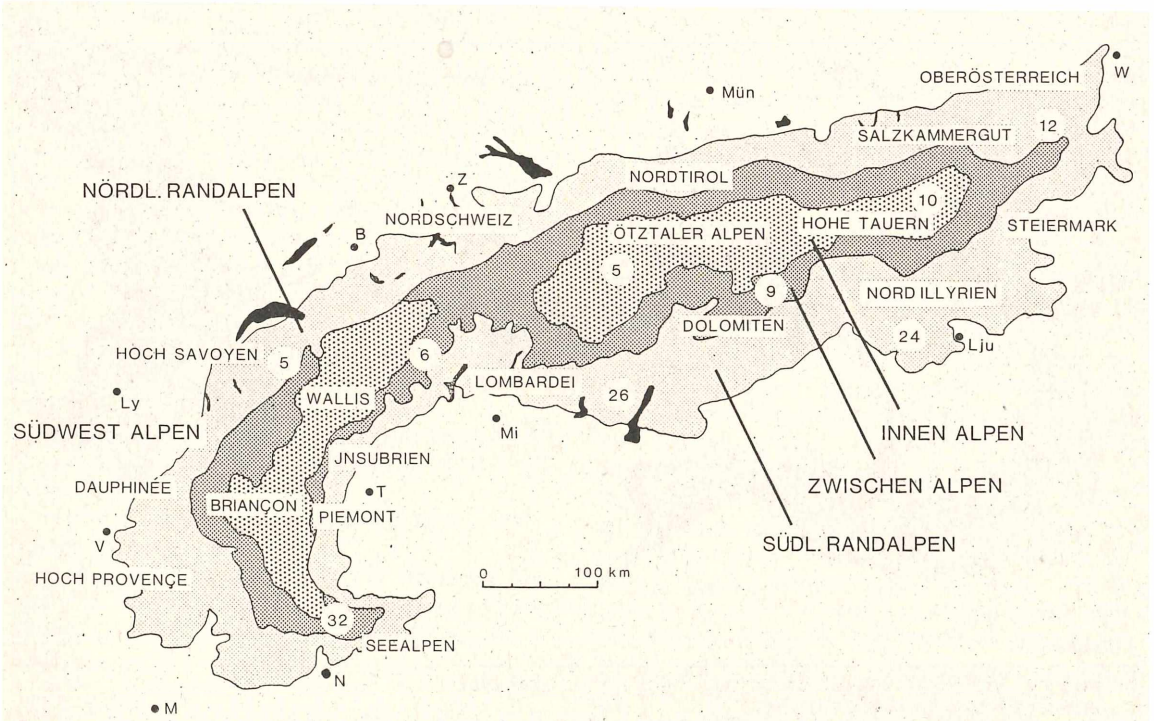


Abbildung 4

Einteilung der Alpen in biogeographische Regionen (nach OZENDA 1988) mit Artenzahlen von Endemiten nach PAWOWSKI 1970.

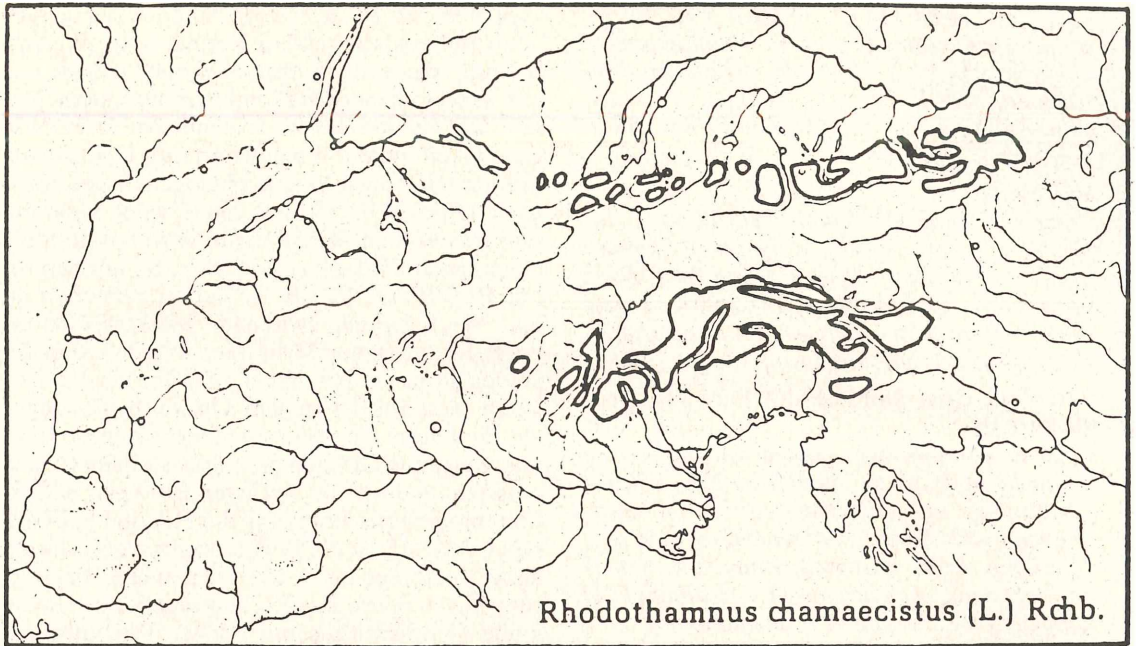


Abbildung 5

Verbreitung der endemisch-ostalpinen Zwerggalpenrose *Rhodothamnus chamaecistus* als Muster einer Süd-Nord-Erhaltung.

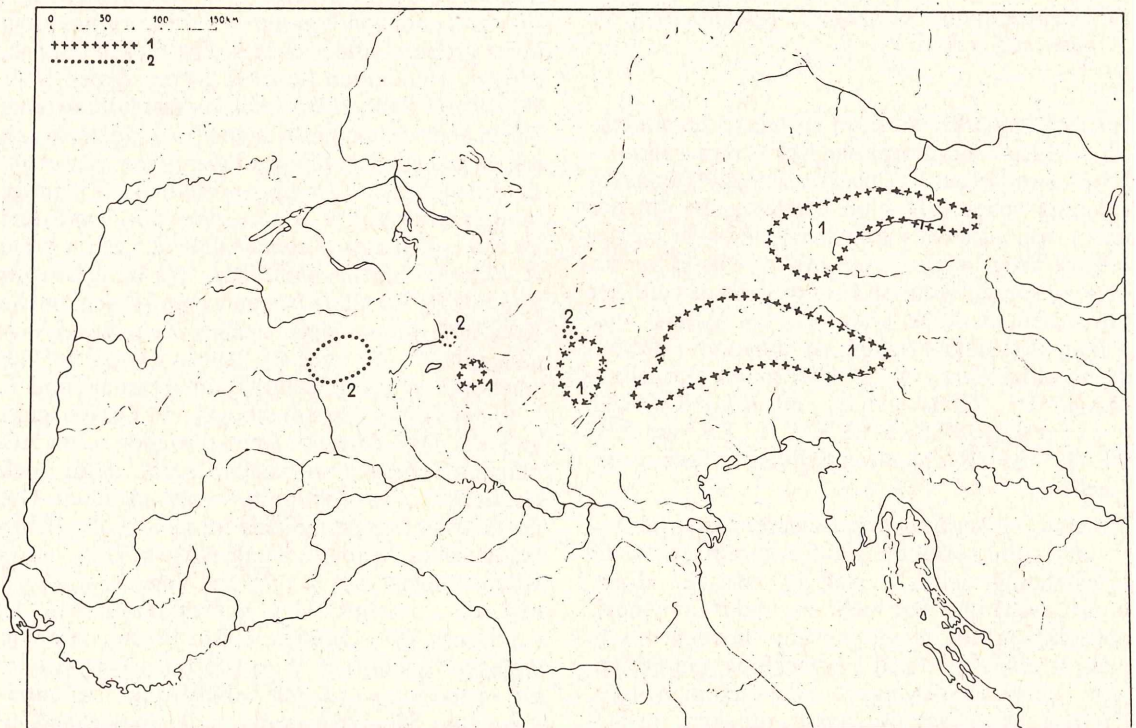


Abbildung 6

Verbreitungsmuster einer endemischen Polstermiere (*Minuartia cherlerioides*) in den südlichen und nordöstlichen Kalkalpen. Außerdem frühe Sippendifferenzierung in die östliche Kalkrasse *M. cherlerioides* ssp. *cherlerioides* und eine westliche Silikatrasser ssp. *rionii*.

Lamium orvala (Illyr., Ost-Karp.), *Hormium pyrenaicum* (Pyren.), *Rhodothamnus chamaecistus* (E.) (Abb. 5), *Rhododendron hirsutum* (Tatra, Illyr.), *Achillea clavenae*, *Astrantia bavarica*, *Saxifraga burserana*, *Saussurea pygmaea* (Karp.).

2. Süd-Nordost:

Anemone baldensis (Pyren., SO-Karp.), *Asplenium seelosii* (Pyren.), *Gentiana pumila* (App.), *Pedicularis rosea* (in den SW-Alpen vikariierend die var. *allionii*), *Saxifraga sedoides* (Pyren., App., Illyr.), *Minuartia cherlerioides* ssp. *cherlerioides* (Abb. 6).

3. Süd-Nord bzw. Nordost mit Parallelsippen-gliederung:

Papaver alpinum agg. (*rhaeticum* im Süden, *sendtneri* im Norden, *burseri* im NE); *Crepis jacquini* ssp. *kernerii* (Ostalpen, Illyr.) – ssp. *jacquini* (NO, Karp.); *Soldanella minima* ssp. *euminima* – ssp. *austriaca*; *Primula wulfeniana* – *clusiana*; *Achillea atrata* – *clusiana*; *Callianthemum kerneranum* – *anemonoides*.

4. Nord:

Papaver sendtneri.

5. Nord-Ost:

Dianthus alpinus (E.)

6. Südalpische Endemiten (siehe PITSCHMANN & REISIGL 1957, 1959):

Beispiele: Dolomiten (starke Vergletscherung): *Campanula morettiana*, *Saxifraga facchini*, *S. depressa*, *Primula tyrolensis*, *Arenaria huteri*. Lombard. Alpen (Comosee-Gardasee) ca. 40 Reliktendemiten: *Saxifraga arachnoidea*, *S. tombeanensis*, *S. vandellii*, *Daphne petraea*, *Primula spectabilis*, *Physoplexis comosa* (Abb. 7), *Telekia speciosissima*, *Allium insubricum*. – Südostalpen: *Campanula zoysii*. – Südwestalpen: *Saxifraga florulenta*, *Berardia subcaulis* (Abb. 8).

Während man bis vor etwa 50 Jahren hauptsächlich vergleichend-morphologische und arealkundliche Kriterien zur Lösung systematisch-pflanzengeographischer Probleme heranzog, ist mit der Cytotaxonomie ein zusätzlicher und sehr erfolgreicher Weg besritten worden. Mit Hilfe der Chromosomen-Analyse konnten bereits viele der oft außerordentlich komplizierten Alters- und Verwandtschaftsbeziehungen jüngerer Formenkreise aufgeklärt werden. Hier haben sich neben MANTON, CHIARUGI und GUINOCHE v. a. FAVARGER, MERXMÜLLER und EHRENDORFER mit ihren Schülern verdient gemacht.

Als eine der wesentlichsten Eigenschaften des Lebendigen müssen wir Evolution voraussetzen, die Erscheinung nämlich, daß es Anfang, Höhepunkt, Alter und Tod nicht nur in der Individualentwicklung gibt, sondern ebenso in der sehr langen erdgeschichtlichen Entwicklung ganzer Sippen. Diese beginnt immer auf der diploiden Stufe, geräte dann gewissermaßen ins Stocken, bis Hybridisierung zur Polyploidie führt. Auf dieser „höheren Ebene“ wird nun neuerdings Hybridisierung zwischen Sippen möglich, die auf der Diploidstufe durch Kreuzungsbarrieren getrennt waren – das bedeutet Mobilisierung eines großen

Gen-Reservoirs. Im letzten Stadium schließlich kann Apomixis zu rascher Vermehrung und Ausbreitung passender Formschwärme, jedoch nun mit geschlossenem Rekombinationssystem führen. Die Evolution geriete damit durch die Notwendigkeit immer komplizierterer Cytomechanismen schließlich in eine phylogenetische Sackgasse (EHRENDORFER 1963), wenn nicht immer wieder Gen-Mutation auf der Diploid-Stufe einen neuen Anfang ermöglichte. So können wir mit EHRENDORFER Evolution verstehen als ein Wechselspiel zwischen Merkmalsbildung durch Mutation und Hybridisierung. Welcher der beiden Prozesse bevorzugt zum Tragen kommt, hängt wesentlich von den Umweltbedingungen ab. Sind diese langdauernd gleichmäßig, so führt überwiegende Differenzierung zu stabilen Gesellschaften, jedoch mit geringer Biotypenproduktion infolge Einschränkung der Rekombinationsmöglichkeit. Sind die Bedingungen stark schwankend, so werden durch überwiegende Hybridisierung mit stark erhöhter Rekombinationsrate v. a. labile Gesellschaften mit reicher Typenproduktion entstehen, die bei der Besiedlung von Neuland besonders erfolgreich sind. Da sich stabile und instabile Phasen im Verlauf der Erdgeschichte mehrfach wiederholt haben, finden wir heute sehr verschieden alte Produkte dieser Ereignisse nebeneinander. Damit wird verständlich, daß sich gerade unter den systematisch isoliertesten und daher wohl ältesten Sippen der Alpenflora sehr viele „Palaeopolyploide“ finden (*Berardia*, *Physoplexis*, *Saxifraga arachnoidea*).

In diesem Symposium wird aber v. a. über den Schutz der Alpenflora gesprochen. Auch hier muß oberster Grundsatz bleiben, daß der gesetzliche Schutz der Einzelpflanze das Überleben nicht sichern kann, sondern nur der Schutz eines möglichst großen Lebensraumes. Die meisten der ca. 350-400 Endemiten (etwa 8 %) der Alpen (PAWOWSKI 1969, 1970) wachsen fast konkurrenzfrei in Spalten von Felswänden (v. a. auf Kalk) als lokale Charakterarten des *Potentillion caulescens* und im Schutt (*Thlaspeion rotundifolii*), einige in alpinen Rasen, v. a. im *Caricetum firmae* und im *Caricetum austro-alpinae* und wenige im Wald (*Callianthemum akemonoides*). Wir brauchen uns also im Großen und Ganzen wenig Sorgen um die Erhaltung dieser altehrwürdigen Zeugen der Vergangenheit – oft auch als „lebende Fossilien“ bezeichnet – machen, denn sie leben zumeist außerhalb der großen Erschließungs- und Zerstörunggebiete. Daß dennoch immer wieder selbst unmöglich Scheinendes passieren kann, dafür noch ein Beispiel aus der jüngsten Vergangenheit: Die postglaziale Bergsturzhalde Schanzer Lahn (Ebbs bei Kufstein, Wilder Kaiser), ein geoökologisches Kleinod mit starker Schutt- und Vegetationsdynamik sowie reichem Tier- und Pflanzenleben (14 geschützte Pfl., darunter 6 Orchideen) und dem einzigen Standort in Westösterreich von *Aquilegia einseleana* wurde mit behördlicher Genehmigung zum Schuttabbau durch die Innkraftwerke freigegeben. Ob die Auflagen zur Rekultivierung, die aber den ursprünglichen Zustand nicht wiederherstellen kann, und die zum Schutz von *Aquilegia einseleana* angeordneten Maßnahmen Erfolg haben werden, muß die Zukunft zeigen.

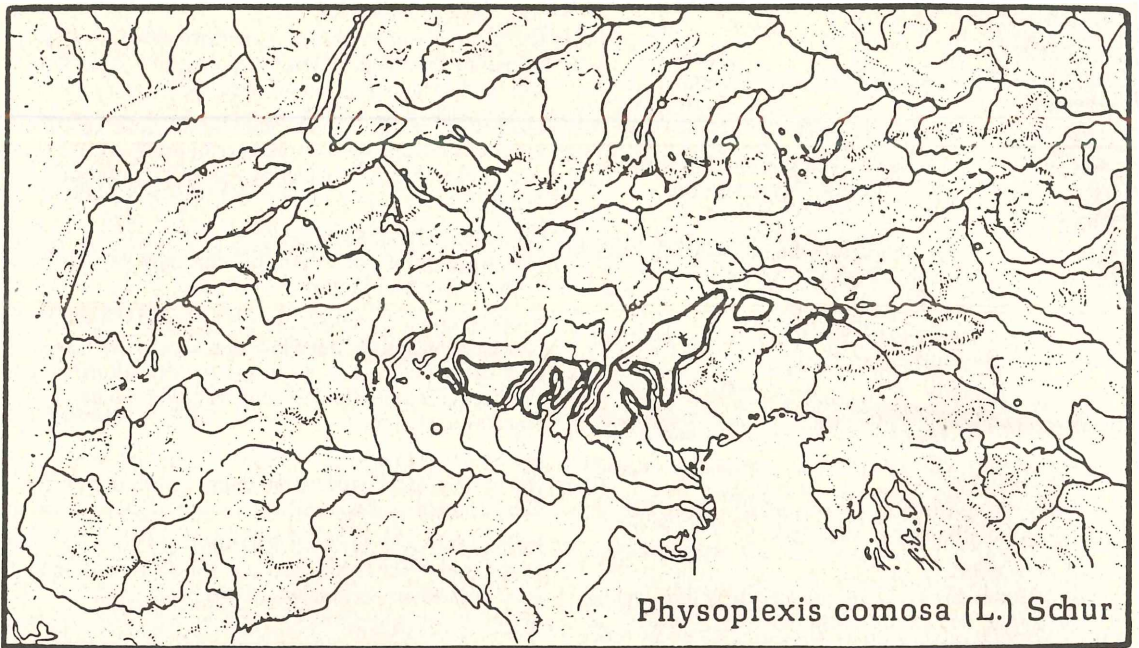


Abbildung 7

Verbreitung der Schopfigen Teufelskralle (*Physoplexis comosa*) als Muster eines südalpischen Reliktendemiten mit \pm geschlossenem Areal östlich des Comosees.

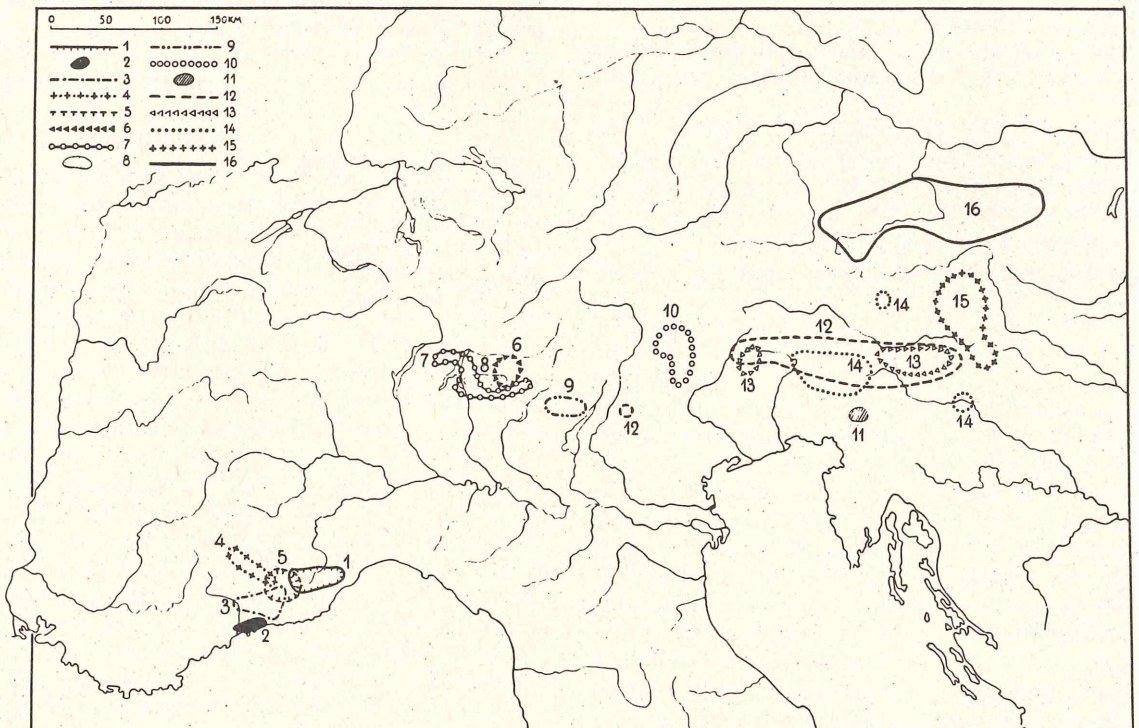


Abbildung 8

Beispiele aus den 4 großen Randrefugien: 1-5 Südwestalpen, 6-15 Süd- und Südostalpen, 16 Nordostalpen
 1: *Helianthemum lunulatum* 2: *Leucjum hiemale* 3: *Potentilla saxifraga* 4: *Saxifraga florulenta* 5: *Phyteuma balbisii*
 6: *Sanguisorba dodecandra* 7: *Cytisus emeriflorus* 8: *Minuartia grignensis* 9: *Saxifraga arachnoidea* 10: *Rhizobotrya alpina* 11: *Hladnikia pastinacifolia* 12: *Campanula zoysii* 13: *Gentiana froehlichii* 14: *Saxifraga tenella* 15: *Saxifraga paradoxa* 16: *Campanula pulla*.

Literatur

- DIELS, L. (1910):
Genetische Elemente in der Flora der Alpen. – Bot. Jahrbücher 44.
- EHRENDORFER, F. (1963):
Cytologie, Taxonomie und Evolution bei Samenpflanzen. – Vistas in Botany. Vol IV Pergamon Press.
- ENGLER, A. (1879):
Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. – W. Engelmann, Leipzig.
- (1905):
Grundzüge zur Entwicklung der Flora Europas seit der Tertiärzeit. – Bot. Jahrb. 36, Beih. 81.
- GAMS, H. (1933):
Das Alter des alpinen Endemismus. – Ber. Schw. Bot. Ges. 42, H. 2.
- (1933):
Der tertiäre Grundstock der Alpenflora. – Jb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen u. -tiere 5.
- (1936):
Der Einfluß der Eiszeiten auf die Lebewelt der Alpen. – Jb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen u. -tiere 8.
- (1965):
Afrikanische Elemente der Alpenflora. – Jb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen u. -tiere 30.
- JEROSCH, M. (1903):
Geschichte und Herkunft der Schweizer Alpenflora. – W. Engelmann, Leipzig.
- LARCHER, W. (1975):
Pflanzenökologische Beobachtungen in der Paramstufe der venezolanischen Anden. – Anzeiger d. nat.-wiss. Kl. Österr. Ak. Wiss. 11.
- (1980):
Klimastress im Gebirge – Adaptationstraining und Selektionsfilter für Pflanzen. – Rhein.-westf. Akad. Wiss. Vorträge Nr. 291.
- (1981):
Resistenzphysiologische Grundlagen der evolutiven Kälteakklimatisierung von Sproßpflanzen. – Plant. Syst. Evol. 137.
- MERXMÜLLER, H. (1952):
Untersuchungen zur Sipplgliederung und Arealbildungen in den Alpen. – Jb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen u. -tiere 17.
- MERXMÜLLER, H. & J. POELT (1954):
Beiträge zur Florengeschichte der Alpen. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 30.
- NIKLFIELD, H. (1972):
Der niederösterreichische Alpenostrand – ein Glazialrefugium montaner Pflanzensippen. – Jb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen u. -tiere 37.
- (1973):
Über Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Österreich und einigen Nachbargebieten. – Verh. zool.-bot. Ges. Wien 113.
- OZENDA, P. (1988):
Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. – Fischer, Stuttgart.
- PAWOWSKI, B. (1969):
Der Endemismus in der Flora der Alpen, der Karpaten und der balkanischen Gebirge im Verhältnis zu den Pflanzengesellschaften. – Mitt. ostalpin.-dinar. Ges. f. Vegetationskunde 9.
- (1970):
Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpates. – Vegetatio 21.
- PITSCHMANN, H. & H. REISIGL (1957):
Endemische Blütenpflanzen der Südtiroler Dolomiten. – Veröff. Mus. Ferdinandeum Innsbruck, 37.
- (1959):
Endemische Blütenpflanzen der Südalpen zwischen Luganersee und Etsch. – Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich, 35.
- REISIGL, H. (1977):
In: HEGI, MERXMÜLLER, REISIGL (1977): Alpenflora. – Parey Hamburg.
- (1983):
Vom Werden und Wandel der Alpen und ihrer Flora. – Pharmaz. Ztg., 128. Jg., Nr. 42.
- REISIGL, H. & H. PITSCHMANN (1959):
Botanische Streifzüge in den Bergamasker Alpen. – Jb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpfl. u. -tiere 24.
- WAGNER, H. (1966):
Ostalpen-Westalpen: ein pflanzengeographischer Vergleich. – Angew. Pfl. soz. XVIII/XIX.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Herbert Reisigl
Institut für Botanik
Universität Innsbruck
Sternwartestraße 15
A – 6020 Innsbruck

Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Pflanzenwelt –

Konsequenzen für den Artenschutz aus bayerischer Sicht

Herbert Preiß*

1. Vorbemerkung

Zu dieser Thematik hat sich ausführlich und kompetent Dr. W. Lippert als 1. Vorsitzender der Bayerischen Botanischen Gesellschaft geäußert. LIPPERT, W.: Der Schutz der Alpenflora in der Bundesrepublik Deutschland. – In: *Giornale Botanico Italiano* (im Druck). Für die großzügige Bereitschaft, diese Ausarbeitung hier mitverwenden zu dürfen, sei ihm herzlich gedankt.

2. Einleitung

In der Bundesrepublik Deutschland trägt Bayern alleine – bis auf einen verschwindend kleinen Anteil Baden-Württembergs an den Voralpen – die Verantwortung für den Schutz und die Bewahrung der Alpenflora. Deshalb sind in diesem Bericht im wesentlichen nur bayerische Verhältnisse angesprochen. Allerdings hat Bayern mit nicht ganz 4100 km² Alpengebiet gegenüber den anderen Alpenländern nur einen sehr kleinen Teil von rund 3 % der Alpen zu betreten. Dennoch sind auch in diesem kleinen Alpenbereich die Probleme nicht gering; es ist über ähnliche oder gleiche Probleme zu berichten, wie sie in den anderen Alpenländern bestehen.

3. Situation in Bayern

Der Schutz alpiner Pflanzen ist zunächst einmal das Verbot mißbräuchlicher Nutzungen durch Gesetze und Verordnungen sowie deren Überwachung. In Bayern wurde die Notwendigkeit des Schutzes der alpinen Pflanzenwelt infolge einer zunehmenden touristischen Erschließung bereits frühzeitig erkannt. Schon 1900 erfolgte die Gründung des „Vereins zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen“, des Vorläufers des heutigen „Vereins zum Schutz der Bergwelt“. 1901 wurde der Alpenpflanzengarten am Schachen im Wettersteingebirge angelegt, der noch heute vom Botanischen Garten München betreut wird. 1910 war mit der Gründung eines 8303 ha großen Pflanzenschonbezirkes in den Berchtesgadener Alpen bereits der Grundstein für den heutigen Nationalpark gelegt. Im Jahre 1912 waren in Bayern 83 Alpen- und Voralpenpflanzen geschützt. Die bestehenden Vorschriften und die Bemühungen der Naturschutzverbände und des Alpenvereins, mit Aufrufen und Plakaten aufzuklären, blieben allerdings weitgehend Theorie: Im Zug Garmisch-München wurden beispielsweise einem Pflanzensammler zwei Zentner Aurikelstöcke ab-

genommen. Allein 1921 wurden bei Kontrollen im Berchtesgadener Schutzgebiet rund 26000 Stück Edelweiß sichergestellt, davon 500 mit Wurzeln. Ein Jahr vorher war die Gründung der Bergwacht erfolgt, wobei der „Pflanzenschutzdienst“, also die Überwachung bedrohter Arten an Ort und Stelle, als ein Hauptanliegen mit Anlaß zur Gründung war.

Der gesetzliche Schutz von Pflanzen führte in Bayern über folgende Stationen:

- 1935: Reichsnaturschutzgesetz
- 1962: Gesetz zum Schutz der wildwachsenden Pflanzen und der nichtjagbaren wildlebenden Tiere (Naturschutz-Ergänzungsgesetz)
- 1973: Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur (Bayerisches Naturschutzgesetz)
- 1976: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz)
- 1980: Verordnung über besonders geschützte Arten wildlebender Tiere und wildwachsende Pflanzen (Bundesartenschutzverordnung)

Als Beispiel für konkrete Schutzmaßnahmen seien noch die sog. „Edelweißposten“ der Bergwacht erwähnt. Bereits 1934 wurde auf der Höfats im Allgäu, einem der floristisch reichsten Berge der Ostalpen, der erste während des Sommers ständig besetzte Stützpunkt eingerichtet, damals noch als Zeltposten. Mittlerweile wurde dort eine Hütte aufgestellt. Andere solcher „ständigen Posten“ im Allgäu und Berchtesgadener Land kamen dazu.

Mit der Ergänzung der Bayerischen Verfassung, die der Bayerische Landtag am 05.04.1984 ohne Gegenstimmen beschlossen hat und die beim Volksentscheid vom 17.06.1984 von den Bürgern Bayerns mit großer Mehrheit gebilligt wurde, hat Bayern in einem bisher nicht gekannten Ausmaß dem Schutz der Umwelt ausdrücklich Verfassungsrang zuerkannt. Damit hat der Umweltschutz den in der Verfassung höchstmöglichen Anknüpfungspunkt erhalten.

Aufgrund der Verfassungsänderung erfolgte auch eine Novellierung des Bayerischen Naturschutzgesetzes, das in seiner neuen Form vom 16.07.1986 folgende allgemeine Verpflichtung zum Schutz der Natur enthält: „Naturschutz ist verpflichtende Aufgabe für Staat und Gesellschaft sowie für jeden einzelnen Bürger. Staat, Gemeinden, Landkreise, Bezirke und sonstige juristische Personen des öffentlichen Rechts sind

* Dr. Herbert Preiß, unter weitestgehender Verwendung eines Manuskriptes von Dr. Wolfgang Lippert

verpflichtet, ihre Grundstücke im Sinn der Ziele und Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu bewirtschaften ... Ökologisch besonders wertvolle Grundstücke im Eigentum von Staat, Gemeinden, Landkreisen, Bezirken und sonstigen juristischen Personen des öffentlichen Rechts dienen vorrangig Naturschutzzwecken“

Am 05.04.1984 hat der Bayerische Landtag einen umfangreichen Maßnahmenkatalog beschlossen, in dem die Staatsregierung zu einer großen Zahl von Aktivitäten aufgefordert wurde. Als Folge dieser Landtagsforderung und dem Beschluß des Bayerischen Landtages vom 29.11.1979 betreffend Artenschutzprogramm wird derzeit ein Arten- und Biotopschutzprogramm erarbeitet, konkrete Artenschutzmaßnahmen wurden begonnen. Mit der Verlagerung der Zuständigkeit zum Erlaß von Naturschutzgebietsverordnungen an die Bezirksregierungen als höhere Naturschutzbehörden konnte die Zahl der Ausweisungen von Naturschutzgebieten im Jahresdurchschnitt erheblich gesteigert werden. Ein weiterer Schwerpunkt innerhalb des genannten Landtagsbeschlusses betrifft die Erweiterung der Bildungsziele, durch die dem „Verantwortungsbewußtsein für Natur und Umwelt“ beim Schulunterricht ein entsprechend hoher Rang eingeräumt wird.

4. Geschützte Pflanzen

Es gibt für Bayern keine eigene Liste geschützter Alpenpflanzen. Die geschützten Pflanzenarten sind in den Anlagen zur Bundesartenschutzverordnung aufgelistet. Soweit diese keine Aussagen treffen, gelten noch die Vorschriften des Naturschutzergänzungsgesetzes. Da in diesen Listen alle geschützten Farn- und Blütenpflanzen, Moose, Flechten und Pilze Bayerns enthalten sind, ist es nicht ganz einfach, die Arten der Alpenflora her auszusuchen.

Wie auch immer man die Abgrenzung vornehmen mag, sind doch rund 180 Arten der Bayerischen Alpen geschützt: an die 100 höheren Pflanzenarten, die ausschließlich oder schwerpunktmäßig im Alpenraum wachsen, etwas mehr als 50, die auch in den Alpen vorkommen sowie zusätzlich an die 20 Moos- und Flechtenarten mit hauptsächlich alpiner Verbreitung. Darüber hinaus möchte man meinen, daß die Vorkommen einer großen Zahl weiterer Arten als gesichert betrachtet werden können, da sie in Naturschutzgebieten bzw. im Nationalpark wachsen. Da aber die Schutzverordnungen oft sehr viele Ausnahmeregelungen haben, kann von einer wirklichen Sicherheit nicht gesprochen werden.

5. Rote Liste

Trotz seiner langen Tradition hat der Naturschutz und damit auch der Artenschutz in Bayern offensichtlich keine durchgreifenden Erfolge erzielt, sonst gäbe es heute die Rote Liste nicht.

1987 erschien die von SCHÖNFELDER bearbeitete zweite Auflage der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns (LfU 1987). Sie stellt gegenüber der alten Ausgabe von 1974 einen erheblichen Fortschritt dar. In die Wertungen der Roten Liste, die in den sogenannten Gefährdungskategorien zum Ausdruck kommen, sind alle Ergebnisse der nunmehr nach rund 20 Jahren Laufzeit zu einem vorläufigen Abschluß

gebrachten floristischen Kartierung Bayerns geflossen.

Es soll an dieser Stelle nicht versäumt werden, der Leistungen all derer zu gedenken, die über 20 Jahre hin in ehrenamtlicher Arbeit zur besseren Kenntnis der heimischen Flora beigetragen haben – und all ihren Vorgängern seit den Zeiten Sendners. Auf ihrer Arbeit beruht ein Großteil unserer heutigen Kenntnisse, was leider oft vergessen wird.

Aufgrund der genannten günstigen Voraussetzungen für eine Präzisierung der Roten Liste lassen sich recht genaue Aussagen über den Gefährdungsgrad der einzelnen Arten treffen, die allerdings bei einer Regionalisierung der Roten Liste noch genauer wären (vgl. KRACH 1981). Freilich hat die Rote Liste keine Rechtsverbindlichkeit, es kann deshalb auch keine direkte Schutzwirkung von ihr ausgehen. Sie sollte aber, weil von Experten nach rein fachlichen Kriterien neutral aufgestellt, als unverzichtbare Argumentationshilfe im Naturschutz dienen.

Auf die alpine Flora bezogen sind von den Arten der alpinen Felsspalten-Gesellschaften (*Asplenietea rupestris*), Steinschutt- und Geröllgesellschaften (*Thlaspietea rotundifolii*), Krummseggenrasen (*Caricetea curvulae*, nur fragmentarisch vertreten), Nacktied-Gesellschaften (*Carici rupestris* – *Kobresietea bellardii*), alpinen Blaugrasrasen (*Seslerietea variae*), Schneeboden-Gesellschaften (*Salicetea herbaceae*) und Kalksümpfen (*Tofieldietalia*) nach den Angaben der Roten Liste folgende Arten ausgestorben oder verschollen: Dickies Blasenfarn (*Cystopteris dickieana*), Bayerischer Augentrost (*Euphrasia bavarica*), Verschiedenfarbiger Alpenlattich (*Homogyne discolor*), Kleines Seifenkraut (*Saponaria ocyroides*) und das Läger-Kreuzkraut (*Senecio gaudinii*).

Vom Aussterben bedroht sind 10 Arten: Allgäu-, Großzähnliger und Kerners Frauenmantel (*Alchemilla cleistophylla*, *A. grossidens*, *A. kernerii*), Sudeten-Blasenfarn (*Cystopteris sudetica*), Fleischers Weidenröschen (*Epilobinum fleischeri*), Traunsee-Labkraut (*Galium truniacum*), Gletscher-Habichtskraut (*Hieracium glaciale*), Clusius' Schlüsselblume (*Primula clusiana*), Flaumige Primel (*Primula x pubescens*) und Herzblättriger Hahnenfuß (*Ranunculus parnassifolius*). Daneben gelten weitere 21 Arten als stark gefährdet, 27 Arten als gefährdet und 61 Arten als potentiell gefährdet. Mehr als die Hälfte der in Bayern potentiell gefährdeten Arten sind dem alpinen Vegetationskomplex zuzurechnen. Sie haben in Bayern und damit in der Bundesrepublik Deutschland nur kleine Populationen am Rande ihres Verbreitungsgebietes und können hier durch Eingriffe mit unvorhergesehenen Folgen stark gefährdet oder sogar vernichtet werden (LfU 1987).

Die Gefährdungskategorien haben – wie schon erwähnt – keine Rechtsverbindlichkeit. Die Einstufung einer Art in eine der höchsten Gefährdungskategorien bedeutet damit noch nicht ihren Schutz. So kann es nicht nur gesetzlich geschützten, sondern selbst nur als potentiell gefährdet bezeichneten Arten geschehen, daß sie durch unvorhergesehene Ereignisse an den Rand der Vernichtung gebracht werden oder ganz verschwinden.

Es fehlen gesetzliche Bestimmungen, Verordnungen oder Ausführungsbestimmungen, die die Wertung dieser Arten – selbst der jetzt schon geschützten – regeln. Das Vorhandensein einer geschützten Art hat bei der Abwägung keinen sicheren Einfluß auf ein Verfahren. Es wäre für den Artenschutz anzustreben, daß die gleiche Regelung eingeführt wird wie für Flächen nach Art. 6 d 1 des Bayerischen Naturschutzgesetzes, wonach die Erlaubnis zur Veränderung nur beim Dominieren öffentlicher anderer Interessen gegeben werden darf. So bestimmt beispielsweise in den Vereinigten Staaten der „Endangered Species Act“, daß nichts unternommen werden darf, was Arten der Roten Listen gefährden könnte. Dies hat dort in der Praxis wiederholt auch zur Verhinderung von Großprojekten wie Staudambauten oder großflächigen Waldrodungen geführt.

Besonders leicht gefährdet können all jene Arten werden, die auf Gesteinen oder Böden wachsen, die in den Bayerischen Alpen außerordentlich selten sind. Speziell gilt das für die kleinen Randpopulationen zentralalpiner Arten auf Lias-Fleckenmergel und Hornsteinschichten in den Allgäuer Alpen, die durch zunehmende Schafbeweidung inzwischen als extrem gefährdet gelten müssen. Der Bereich des Fürschießers etwa ist durch das Auftreiben von Tausenden von Schafen (auch von sogenannten Pensionsschafen) inzwischen völlig zerstört, sowohl durch Trittschäden als auch durch Verbiß und Eutrophierung. Dieser Berg ist der einzige Fundort von *Saxifraga bryoides* in den deutschen Alpen; seit 1984 gelang es erst 1988 wieder, einige wenige Pflanzen zu finden (DÖRR mdl. Mitt.). Am Wildengundkopf, dessen Bewuchs ÖBERDORFER (1950) geschildert hat, findet man jetzt nur noch Schafkot und Lägerfluren statt Nacktried-Gratfluren (RINGLER unveröff.). Durch derartige Veränderungen ist sowohl der nur als potentiell gefährdet eingestufte *Astragalus penduliflorus* ebenso gefährdet wie die *Oreochloa disticha*-Gesellschaft, das einzige Vorkommen des Krummseggenrasens auf deutschem Staatsgebiet, am Kreuzeck-Rauheck-Kamm und mit ihr die seltenen *Draba carinthiaca*, *D. dubia* und *D. fladnizensis*.

Ähnlich bedroht sind alle Pflanzenbestände auf Feuchtstandorten in der alpinen Zone samt ihren besonderen Arten. Gleiches gilt für manche Rasenbestände wie z. B. das Aveno-Nardetum und die besonders artenreichen *Carex ferruginea*-Rasen mit *Crepis pontana* etc. durch Höherrücken der Beweidung und durch Überweidung. Hier stellt sich die Frage nach dem korrekten Vollzug der Weiderechte und nach der Umsetzung des Naturschutzgesetzes.

Die wenigen angeführten Beispiele zeigen, daß die Rote Liste in ihren positiven Auswirkungen nicht überschätzt werden darf. Nicht selten kann sie in ihrer Einschätzung der bestehenden Gefährdung von der Wirklichkeit überholt werden. Diese nur kurz angesprochenen Negativ-Beispiele können auch nicht von gelegentlichen positiven Überraschungen kompensiert werden, wie etwa von der Wiederentdeckung der als verschollen eingestuften *Homogyne discolor* 1988, die trotz der Suche zahlreicher Botaniker seit rund 100 Jahren nicht mehr gefunden worden war.

Prozentual gesehen muß man dennoch feststellen, daß derzeit nur verhältnismäßig wenige Arten der bayerischen Alpenflora ernsthaft gefährdet sind, soweit man den ganzen Alpenanteil Bayerns betrachtet. Regional können sich allerdings erhebliche Gefährdungen ergeben durch überraschende Maßnahmen der unterschiedlichsten Organisationen. Als Beispiel sei hier nur die Planung des Ausbaus einer Schiabfahrt am Wallberg genannt, die den einzigen großen Bestand von *Myrrhis odorata* in den Bayerischen Alpen ernsthaft gefährden würde.

Eine erhöhte nationale Verantwortung kommt jedem Staat und Land beim Schutz der allein oder hauptsächlich auf dem jeweiligen Hoheitsgebiet vorkommenden Arten (Endemiten, Subendemiten) zu. So besitzt Bayern die weltweit alleinige Fürsorgepflicht für den Erhalt von Kerners Frauenmantel (*Alchemilla kernerii*, am Fellhorn) und Allgäu-Frauenmantel (*Alchemilla cleistophylla*, am Stuiben).

6. Naturschutzgebiete

Wie schon eingangs erwähnt, hat Bayern mit nicht ganz 4100 km² nur einen geringen Anteil an den Alpen. Nach dem Verzeichnis der Naturschutzgebiete Bayerns von 1988 umfassen die Naturschutzgebiete in den Bayerischen Alpen (einschließlich des Nationalparks Berchtesgaden) insgesamt eine Fläche von 91741 ha, verteilt auf die Regierungsbezirke Oberbayern und Schwaben. Davon entfallen auf Oberbayern 72759 ha, auf Schwaben 18982 ha (s. Tab. 1). Insgesamt sind rund 18 % der bayerischen Alpenfläche Naturschutzgebiete und Nationalpark. Gemessen an dem sehr geringen Flächenanteil der außeralpinen Naturschutzgebiete Bayerns (0,5 %) ist dies ein erfreuliches „alpines“ Ergebnis, das jedoch über einige entscheidende Mängel speziell der alpinen Naturschutzgebiete nicht hinwegtäuschen darf.

Damit sind die Hauptgruppen der Bayerischen Alpen mit Ausnahme des Mangfallgebirges einigermaßen gleichmäßig mit Naturschutzgebieten bedacht. Dazu kommen noch rund 14000 ha geplanter Naturschutzgebiete in den Alpen, wenn nur fachliche Kriterien berücksichtigt werden und nicht – wie im Fall Rotwand – politische Verneinung über naturschützerische Notwendigkeit siegt. Man wird in dem Zusammenhang sehen, was von den veranschlagten 1100 ha Fläche des geplanten Naturschutzgebietes am Geigelstein den Erfordernissen eines zeitgerechten Arten- und Biotopschutzes noch Genüge leisten kann. Zurückgegangen ist sicher das nichtgewerbliche Pflücken und Ausgraben von Alpenpflanzen durch Wanderer und Touristen. Betroffen waren davon vor allem attraktive Arten wie Edelweiß, Aurikel, Enziane und Orchideenarten. Doch kann gerade in der Umgebung von Bergbahnhöfen und entlang vielbegangener Wanderwege oder an attraktiven Orten wie Berggipfeln, Seeufern, Jochen und Sätteln das Pflücken solcher Arten eine örtlich oder regional nicht zu unterschätzende Gefahr des Ausdünnens oder Verschwindens von Populationen darstellen, ganz abgesehen von dem Erlebnisverlust der Schönheit der alpinen Pflanzenwelt für den Menschen (LIPPERT 1972, RINGLER 1983). Ausnahmen be-

Tabelle 1**Liste der alpinen Naturschutzgebiete in Bayern, Stand 31.12.1988 (Hrsg.: LfU)**

Kennzahl	Name, ggf. Kurzbezeichnung	Größe in ha	Landkreis oder kreisfreie Stadt (Stadt)
100.01	bisher: Königssee jetzt: Nationalpark Berchtesgaden	20.790,572	Berchtesgadener Land
100.02	Karwendel und Karwendelvorgebirge	19.100,000	Bad Tölz-Wolfratshausen
100.23	Schachen und Reintal	4.000,000	Garmisch-Partenkirchen
100.24	Mettenhamer Filz	44,925	Traunstein
100.26	Arnspitze	217,000	Garmisch-Partenkirchen
100.44	Östliche Chiemgauer Alpen	9.500,000	Traunstein und Berchtesgadener Land
100.45	Süssener und Lanziger Moos	41,600	Traunstein
100.53	Ammergebirge (auch 700.10)	18.496,000	Garmisch-Partenkirchen
100.57	Insel Sassau im Walchensee	7,846	Bad Tölz-Wolfratshausen
100.66	Durchbruchstal der Tiroler Achen	67,990	Traunstein
100.67	Pulvermoos	131,000	Garmisch-Partenkirchen
100.69	Riedboden	140,000	Garmisch-Partenkirchen
100.72	Ettaler Weidmoos	159,000	Garmisch-Partenkirchen
100.104	Buckelwiesen am Geißschädel	28,000	Garmisch-Partenkirchen
100.105	Buckelwiesen am Plattele	35,000	Garmisch-Partenkirchen
700.07	Bärgündle, Oytal mit Höfats	3.850,000	Oberallgäu
700.10	Ammergebirge (auch 100.53)	10.354,000	Ostallgäu
700.11	Retterschwanger Tal mit Daumen	2.100,000	Oberallgäu
700.12	Hoher Ifen	2.430,000	Oberallgäu
700.14	Aggenstein	84,660	Ostallgäu
700.35	Schlappolt	163,000	Oberallgäu

stätigen die Regel: Ausgerechnet im Nationalpark Berchtesgaden wurde noch 1986 eine Person ertappt, die 170 Edelweiß, z. T. mit Wurzeln, gesammelt hatte. Nicht zu vernachlässigen ist sicher auch die gezielte Dezimierung bestimmter Arten durch gewerbliche oder hobbymäßig betriebene Plünderung. Beispiele hierfür sind das Sammeln für Verkaufszwecke (Zierpflanzen für Steingärten, Edelweiß-Souvenirs, Heilpflanzen), für Nahrungszwecke (Beeren, v. a. auch Pilze) sowie als Besitz- und Tauschobjekte. Dazu kam (und kommt noch) die „wissenschaftliche“ Sammlung extremer Seltenheiten.

Die hauptsächlichen Gefahren für die Alpenflora gehen aber heute aus von:

- Änderungen der herkömmlichen Almwirtschaft: wieder zunehmende Schafweide mit Tausenden von Schafen (v. a. Allgäu), Einsatz chemischer Mittel, zu dichter Besatz der Almflächen (Folge abnehmender Waldweide bei gleichbleibendem Rinderbesatz?), unregelmäßige Weideführung und weitgehend fehlende Weidepflege;
- intensiviertere und mechanisierte Forstwirtschaft (Forststraßenbau auch in Naturschutzgebieten wie z. B. im Karwendel).

7. Gefährdungen der Alpenflora

Über die Ursachen der Gefährdung alpiner Pflanzen liegt eine Unmenge von Literatur vor. Hier seien nur einige wenige Werke angeführt. BERG 1981, CERNUSCA 1979, GRABHERR 1978, GRABHERR et al. 1985, KÖRNER 1980, LIPPERT 1972, RINGLER 1983, SCHAUER 1981.

- Erschließung auch abgelegener Gebiete für Tourismus und Erholung, damit verbundene Anlage von Seilbahnen und Liften samt ihrem Umfeld (Parkplätze, Hotels, Wege, Skipisten). Allein in der Bundesrepublik Deutschland mit ihrem winzigen Alpenanteil bestehen rund 1300 Seilbahnen und Lifтанlagen, die jährlich rund 53 Millionen Menschen befördern!

Die Folgen solcher Maßnahmen sind eine Verarmung der Flora und eine fortschreitende Erosion, die schon in den Hochlagen ansetzt.

8. Defizite

Die Änderung der Bayerischen Verfassung und die Verankerung des Umweltschutzes als Verfassungsgut, verbunden mit den damit zusammenhängenden Begleitmaßnahmen, haben in den letzten Jahren den Umwelt- und Naturschutz in Bayern ein gutes Stück voran gebracht, verglichen mit den Jahren davor. Dennoch besteht kein Anlaß, mit dem Erreichten zufrieden zu sein. 1985 hat der Deutsche Rat für Landespflege die Defizite aufgelistet (LOTZ 1985), die sich seitdem kaum verringert haben.

8.1. Unzureichender Vollzug der bestehenden rechtlichen Vorschriften

- wegen völlig unzureichender Personalausstattung der Naturschutzbehörden, deren Mitglieder man nur bedauern kann, müßten sie doch eigentlich gleichzeitig am Schreibtisch sitzen und im Außendienst tätig sein. Es ist deshalb nicht verwun-

derlich, daß Schutzanträge und angezeigte Mißstände oft nur schleppend bearbeitet werden. Eine einstweilige Sicherstellung von geplanten Naturschutzgebieten ist nicht immer ausreichend. Die Ausweisung schützenswerter Flächen als Landschaftsschutzgebiet bringt unzureichenden Schutz und ist oft nur ein Ausweg, um ein geplantes Naturschutzgebiet doch noch in irgendeiner Weise unter Schutz zu stellen. Beispiel dafür ist das Rotwandgebiet mit 1480 ha;

– wegen geringen oder fehlenden Bewußtseins über die Bedeutung von Arten- und Biotopschutz bei Behörden wie z. B. Ämtern für Landwirtschaft, Flurbereinigungs-, Wasserwirtschaftsämtern, Verkehrsplanern, Bauämtern, Gerichten etc.;

– wegen geringer Konfliktbereitschaft bei den Naturschutzbehörden, die rechtlichen Möglichkeiten gegenüber anderen Behörden und Institutionen voll auszuschöpfen.

– wegen der Abgrenzung von Naturschutzgebieten auch nach anderen als wissenschaftlichen/fachlichen Kriterien (Weg des geringen Widerstandes); zu geringe Größe und völlig falsche Grenzen sind bei Naturschutzgebieten oft die Folge;

– wegen ungenügender Schutzgebietsverordnungen, die die anthropogenen Einflüsse kaum bremsen: Land- und Forstwirtschaft, Jagd und Fischerei, Verkehr und Erschließung, Freizeit und Erholung;

– wegen oft noch fehlender Pflegepläne bzw. zu geringer Akzeptanz von Arten- und Biotopschutzprogrammen, Artenhilfsprogrammen etc. Das Arten- und Biotopschutzprogramm, das landkreisbezogen den verstärkten Schutz von Pflanzen und Tieren und ihren Lebensräumen durch konkrete Maßnahmen gewährleisten soll, liegt für den Alpenbereich bisher nur in groben Zügen vor und liefert nur allgemeine Aussagen;

– wegen fehlender Bereitschaft von Politikern, die von ihnen beschlossenen Naturschutzgesetze auch mit allen Konsequenzen in die Realität umzusetzen.

8.2. Mängel im rechtlichen Bereich

– Noch immer gilt die sogenannte „Landwirtschaftsklausel“, die in Artikel 6 des Bayerischen Naturschutzgesetzes von 1986 unzureichend definiert ist und in dieser Formulierung für viele Schutzmaßnahmen grundsätzlich als schädlich einzustufen ist. Auch „moderne“ Methoden der Almbewirtschaftung mit Mineraldünger und Herbiziden sind im Gespräch. Der Einzeltäter, der geschützte Arten pflückt, kann belangt werden, ein Landwirt, der Flächen völlig verändert und damit geschützte Arten vernichtet, wird in der Regel trotz des Verstoßes gegen Artikel 6d des Naturschutzgesetzes nicht behelligt. Es wäre aus Sicht des Naturschutzes sinnvoller, wenn beim Vorhandensein seltener Arten den Eigentümern der Flächen schädigende Maßnahmen verboten werden könnten; ein guter Ansatz dazu wurde im Flächenschutz im Artikel 6d 1 des Naturschutzgesetzes gemacht.

– Ungleichbehandlung in Planungsfällen: Wenn bekannt ist, daß ein Naturschutzgebiet geplant wird, werden deshalb weder Raumordnungs- noch Planfeststellungs- oder Wasserrechtsverfah-

ren gestoppt; der Naturschutz kann seine Argumente nur einbringen. Ist aber bekannt, wie z. B. im Loisachtal (Pfrühlmoos mit 7 Quellen), daß eine Straße geplant ist (in diesem Fall eine Bundesautobahn), so wird das entsprechende Naturschutzverfahren erst gar nicht in Gang gebracht. Das ist allerdings ein politisches Problem, keines des amtlichen Naturschutzes, dem hier die Hände gebunden sind.

8.3. Unzureichende Forschung und Forschungsförderung

Sowohl aus personellen wie aus finanziellen Gründen kann in der derzeitigen Situation der Forschungsbedarf nicht gedeckt werden. Weder können die Hochschulen die dringend nötige Forschung wahrnehmen noch ist die Forschung auf Landesebene (z. B. Landesamt für Umweltschutz) in der Lage, die wissenschaftlichen Grundlagen für den Gesetzesvollzug bereitzustellen, da auch die Aufgaben – besonders im Bereich des technischen Umweltschutzes – ständig zunehmen. Ein bezeichnendes Licht auf die Situation wirft die Tatsache, daß am Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen kein Fachbotaniker zu finden ist und am Landesamt für Umweltschutz nur ein Botaniker beschäftigt ist. Eine dringend zu wünschende flächendeckende Erfassung der Vegetation Bayerns kann deshalb nicht durchgeführt werden. Eine ebenso dringend nötige Rote Liste der Pflanzengesellschaften Bayerns muß wegen fehlender Grundlagen derzeit noch Wunschtraum bleiben. Völlig unzureichend bekannt sind außerdem die Kategorien der niederen Pflanzen (Moose, Flechten, Pilze, Algen) im Alpenraum, was in gleicher Weise hinsichtlich ihrer Verbreitung, Sysystematik, Soziologie und Gefährdung gilt.

8.4. Unzureichende Überwachung und Pflege von Schutzgebieten

In Anbetracht des derzeitigen Personalstandes und der verfügbaren Mittel können weder Überwachung noch Pflege von Schutzgebieten ausreichend und angemessen durchgeführt werden. Viele Vergehen bleiben ungestraft, viele werden mit zu geringen Strafen geahndet. Nur selten wird die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes gefordert, der zudem oft wegen unzureichender Unterlagen auch nicht mehr sicher rekonstruierbar ist. Bei schwerwiegenden Verstößen, die hohen Aufwand für die Rückgängigmachung erfordern würden, wird in der Regel von nicht gegebener Verhältnismäßigkeit ausgegangen: der Wert vernichteter Natur wird also sehr gering eingestuft. Naturschutzrecht ist kein Strafrecht, sondern nur ein Ordnungswidrigkeitenrecht, Delikte gegen Schutzbestimmungen sind nur Kavaliersdelikte. Je gravierender die Schädigung der Natur, desto sicherer muß der ursprüngliche Zustand nicht mehr hergestellt werden. Bußgelder sind meist derart lächerlich gering, daß ein Verstoß gegen die Naturschutzgesetze der billigste Weg ist, das zu erreichen, was man will.

9. Ausblick

Obwohl schon vor einigen Jahren der damalige bayerische Ministerpräsident feststellte, daß „der

Natur- und Umweltschutz vergleichbaren moralischen Rang und vergleichbar hohen politischen Stellenwert wie die Sicherung des Friedens in Freiheit“ besitzt (STRAUSS 1983) und obwohl eine recht optimistisch klingende Bilanz zur „Umweltpolitik in Bayern“ vorliegt (BAYER. STAATSMINISTERIUM f. LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN 1986), besteht noch lange kein Anlaß zur Zufriedenheit. Noch immer ist der Naturschutz keine Bewegung, die von allen Volksschichten getragen wird. Trotz der Verankerung von Umwelt- und Naturschutz in der Bayerischen Verfassung und trotz gestiegenen Umweltbewußtseins haben Naturschutzaufgaben (zumindest in der Praxis) noch immer nicht gleichen Rang mit anderen staatlichen Aufgaben erreicht. Von der durch die Verfassung geforderten Vorbildfunktion des Staates im Naturschutz ist nur andeutungsweise etwas zu erkennen. Die Aufgeschlossenheit für Naturschutzfragen in Politik und Verwaltung ist trotz rühmlicher Ausnahmen noch immer sehr entwicklungsbedürftig. Eigennutz und Kirchturmpolitik verhindern ökologisch sinnvolle Lösungen; bei den Naturschutzgebietsverordnungen werden oft genug politische Prinzipien über ökologische Notwendigkeiten gestellt. So können Naturschutzgebiete entstehen, die nur noch Zerrbilder ursprünglicher Zielsetzung und Planung sind. Der Mensch muß zur Einsicht gelangen, daß er mit der Natur die Grundlagen des eigenen Lebens zerstört und daß er auch Verantwortung für kommende Generationen trägt. Zu dieser Einsicht kann er leichter gelangen, wenn wirklich – wie vom Bayerischen Landtag schon 1984 gefordert – dem Verantwortungsbewußtsein für Natur und Umwelt als Bildungsziel beim Schulunterricht ein entsprechend hoher Rang eingeräumt wird. Davon ist derzeit allenfalls in Ansätzen etwas zu erkennen. Das Anlegen von Schulgärten und Schulteichen jedenfalls ist nicht ausreichend. Bis dieses Ziel eines Bewußtseinswandels erreicht ist, müssen alle Stellen das ihre tun, um in allen Bevölkerungsschichten, ob bei den Erholungsuchenden oder Behörden, das Bewußtsein der Verantwortung für einen schonenden Umgang mit der Natur besonders zu schärfen. Diese Bewußtseinsbildung wird voraussichtlich eine Daueraufgabe sein, der wir uns mit Engagement und Verantwortungsbewußtsein stellen müssen und stellen werden.

10. Literaturverzeichnis

BERG, R. (1981):
Einflüsse des Menschen auf die Vegetation der alpinen Stufe im Jennergebiet (Nationalpark Berchtesgaden). – Dipl.-Arb. Lehrst. f. Landschaftsökologie TU M.-Weihenstephan.

CERNUSCA, A. (1979):
Ökologische Auswirkungen von Skipisten und deren Berücksichtigung in Raumplanung und Umweltschutz. – Ref. 27. Jahrestagung CIPRA am 24.09.1979 in Briançon.

GRABHERR, G. (1978):
Schädigungen der natürlichen Vegetation über der Waldgrenze durch die Anlage von Skipisten und deren Fähigkeit zur Regeneration. – Tag.-Ber. ANL 2/78 „Begrünungsmaßnahmen im Gebirge“, Laufen, 45-51.

GRABHERR, G., KUSTASCHER, K. u. A. MAIR (1985):
Zur vegetationsökologischen Aufbereitung aktueller Naturschutzprobleme im Hochgebirge. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 123, 269-291.

KRACH, J. E. (1981):
Gedanken zur Neuauflage der Roten Liste der Gefäßpflanzen in Bayern. – Ber. ANL 5, 156-175.

KÖRNER, Ch. (1980):
Zur anthropogenen Belastbarkeit der alpinen Vegetation. Verh. Ges. Ökol. VIII, 451-461.

LFU (Landesamt für Umweltschutz) (1987):
Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Neubearbeitung 1986. – Schriftenreihe Bayer. Landesamt f. Umweltschutz, 77 S.

LIPPERT, W. (1972):
Veränderungen der Pflanzenwelt durch Bergsteigen und Fremdenverkehr im Hochgebirge. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 43, 5-15.

LOTZ, K. (1985):
Warum Artenschutz? – In: Deutscher Rat f. Landespflege. H. 46, Bonn, 537-585.

OBERDORFER, E. (1951):
Die Schafweide im Hochgebirge. – Forstwiss. Centralbl. 70/2, 117-124.

RINGLER, A. (1983):
Veränderungen der Pflanzenwelt durch Fremdenverkehr und Bergsteigen. – In: Erholung und Artenschutz, Laufener Seminarbeiträge 4/83, 25-84.

SCHAUER, Th. (1981):
Vegetationsveränderungen und Florenverlust auf Skipisten in den bayerischen Alpen. – Jb. Ver. Schutz Bergwelt 46, 149-179.

STMLU (Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen) (Hrsg.) (1986):
Umweltpolitik in Bayern. – München, 239 S.

STRAUSS, F. J. (1983):
Der Stellenwert des Naturschutzes in der politischen Verantwortung. – In: Naturschutz und Gesellschaft, Laufener Seminarbeiträge 2/83, 7-11.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Herbert Preiß
Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege
Seethaler Straße 6
8229 Laufen

Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Pflanzenwelt

Konsequenzen für den Artenschutz in Frankreich

Ole Ostermann

1. Vorbemerkung

Vorab möchte ich mich bei der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege für die Einladung zu diesem Symposium bedanken.

Im Gegensatz zu Herrn Dr. PREISS möchte ich den Besonderheiten der französischen Alpen breiten Raum lassen, da sie mir dem deutschsprachigen Publikum weniger bekannt erscheinen. Bayern hat nur einen relativ kleinen Anteil an den Alpen, um so größer sind die Schutzbestrebungen. Frankreich, mit seinem viel größeren Anteil, erscheint häufig wenig „virulent“, was den Naturschutz angeht.

Als Erklärung kann vielleicht gelten, daß die Berggebiete in Frankreich zum großen Teil zu den bewohnten und genutzten Räumen gehören, und daß das „Normale“ schwieriger als schützenswert erkannt wird.

2. Der allgemeine Charakter der französischen Alpen

Die französischen Alpen erheben sich vom Mittelmeer bis zum Mont Blanc (4800 m). Sechs Höhenstufen sind also vertreten: die Supramediterrane, die Colline, Montane, Subalpine, und die Nivale Stufe.

Die NW-Alpen sind frisch und kühl, mit mitteleuropäischem Klimaeinfluß.

Die SW-Alpen sind trocken und warm, mit mediterranem Einfluß (trockene Sommer).

Die westlichen Voralpen unterliegen ozeanischem Einfluß und sind regenreich.

Die Inneren Alpen sind regenarm und kontinental getönt.

Von den biogeographischen Bereichen, die Prof. P. OZENDA für das Gesamtalpine System definierte, betreffen drei die französischen Alpen:

- der nördliche Voralpine Bereich (mit dem Jura)
- der Inneralpine Bereich, und
- der Pyrenäisch-Provençalische Bereich.

Die nördlichen Voralpen sind Kalkmassive, so der Vercors, die Chartreuse, die Bauges. Sie sind von den Inneren Alpen oder Zentralalpen auf Silikatgestein, durch den sogenannten Alpengraben zwischen Grenoble und Albertville getrennt. Es handelt sich um den Mittellauf der Isère. Nach Süden hin schließt sich der Pyrenäisch-Provençalische Bereich an, ungefähre Grenze ist die Wasserscheide zwischen Drac und Durance (Abb. 1).

Die Voralpen sind von den Inneren Alpen durch eine zwischenalpine Zone getrennt. Die Gegend um Briançon liegt in den Inneren Alpen und erfährt den Einfluß des Mittelmeerklimas. Es scheint sich um das am meisten xerische und trockene Gebiet der gesamten Alpen zu handeln.

3. Übersicht über die Vegetationstypen der Höhenstufen

3.1. Colline Stufe

Die colline Stufe ist die der Eichenwälder. Sie steigt im Norden bis 400 m an, im Süden bis 800 m. Zwei Serien sind zu unterscheiden:

- die supramediterrane Stufe mit Flaumeiche (*Quercus pubescens*)

Die supramediterrane Serie (oder auch Stufe, die dann im Süden die colline Stufe ersetzt) findet sich besonders in der Hochprovence. Sie ist calcicol, und mehr oder weniger stark mit mediterranen thermophilen Elementen durchsetzt.

- die colline Stufe vom mitteleuropäischen Typ. Der mitteleuropäische Typ zeichnet sich durch Eichen-Hainbuchenwälder aus (*Quercus petraea*), ist acidophil, und enthält zum Teil Italienischen Ahorn (*Acer opalus*). Der mitteleuropäische Typ ist stark vom Menschen verändert, durch Edelkastanie (*Castanea sativa*) oder aber durch Landwirtschaft, Urbanisierung oder Industrie verdrängt.

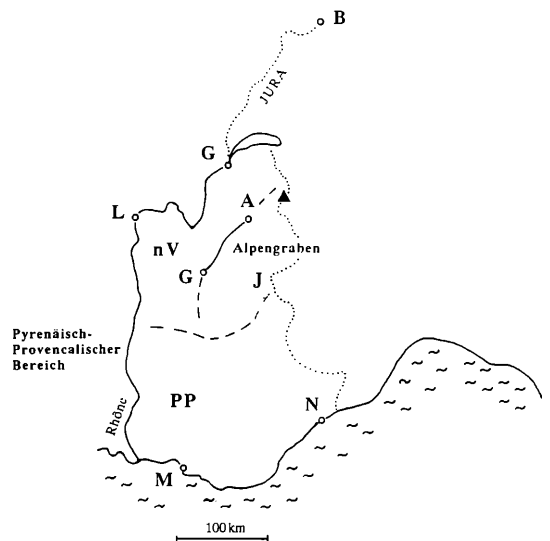


Abbildung 1

Die alpinen Bereiche der französischen Alpen (nach OZENDA verändert).

Eine Serie ist dabei nach GAUSSEN die Gesamtheit sowohl eines Climax, als auch der Pflanzengesellschaften, die durch progressive Evolution darauf zuführen oder derjenigen, die sich durch Degradierung davon ableiten.

3.2. Die Montane Stufe

Hier drückt sich am stärksten der Unterschied zwischen ozeanischen Voralpen und kontinentalen Zentral- oder Inneren Alpen aus. Verschiedene Pflanzengesellschaften sind das Ergebnis. Die Voralpen tragen vor allem Buchenwälder (*Fagus sylvatica*), die in den Zentralalpen durch Waldkiefern (*Pinus sylvestris*) ersetzt werden. Die montane Stufe erstreckt sich über 700-800 m Höhenunterschied, im Norden bis etwa 1350 m, im Süden bis 1500 m und höher.

Die Buchenwälder unterscheiden sich: in den

- Kalkbuchenwald der nördlichen Voralpen, den
- Silikatbuchenwald der Zwischenalpen (im Dauphiné und Savoien), und den
- Kalkbuchenwald der Südhänge in der Hochprovence, wo es sich um eine verarmte Form handelt.

In der inneren, montanen Stufe gibt es neben einer

- Inneren Serie mit Tanne (*Abies alba*), und einer
- Inneren Serie mit Fichte (*Picea abies*) vor allem die
- Mesophile Serie mit Waldkiefer (*Pinus sylvestris*), die in den Südwestalpen vom südlichen Dauphiné bis zu den Seealpen vorkommt. Häufig, aber mit geringer Ausdehnung, kommen hier Wälder mit Sphagnum-Torfmoosen vor (Sphagno-Piceetum und *Pinus uncinata* oder *Pinus mugo*, und *Rhododendron ferrugineum* und *Listera cordata*).
- Die Xerophilie Serie mit Waldkiefer ist in Frankreich auf den westalpinen kontinentalen Kern beschränkt und kommt nur in den oberen Tälern der Durance und Ubaye sowie der Maurienne vor.

Bemerkung:

Mit zunehmender Kontinentalität steigen die Grenzen der Höhenstufen an, auf 1000 m für die Colline Stufe, auf 1900 m für die Montane, bei Südexposition. Die Unterschiede für Niederschläge und Temperatur sind aber in der subalpinen, alpinen und nivalen Stufe sehr viel weniger ausgeprägt.

3.3. Subalpine Stufe

Sie bezeichnet annäherungsweise das Gebiet zwischen der Obergrenze der Buche (bzw. der Waldkiefer) und der potentiellen Obergrenze der holzigen Vegetation. Durch das kalte (T. 0,5-4°C) und feuchte (1-3 mP/a) Klima versauert der Boden.

An **Wiesenformationen** finden sich:

- Festucetum paniculatae (mit *F. spadicea*) auf Silikat
- Wiesen mit *Festuca varia* auf steinigem Südhängen
- auch Moore, wie schon in der montanen Stufe
- auf Kalk die Seslerieto-Semperviretum-Rasen mit *Sesleria varia* und *Carex sempervirens*.

Im allgemeinen muß die relative Reichhaltigkeit der Gesellschaften des Seslerion (mit dem Caricetum Firmae) unterstrichen werden.

- auf besseren Böden kommen *Festuca violacea*, *Trifolium thalii*, *Carex ferruginea*, *Festuca Rubra* vor.
- Hochstaudenfluren in frischen Lagen, mit *Adenostyles*, *Petasites*, *Achillea macrophylla*, *Peucedanum ostruthium*, und hohen Farnen.

Buschformationen der subalpinen Stufe sind:

- Grünerlenbusch (*Alnetum viridis*)
- Weidenbusch (*Salix sp.*)
- Zwergstrauchheiden (*Rhododendron*, *Vaccinium* ...)
- Zwergwacholderbusch (*Juniperus nana*) mit Bärentraube (*Arctostaphylos uva-ursi*), und
- Empetro-Vaccinietum, Loiseleurio-Cetrarietum, Zwergheiden, die nur kurz besneit sind.

Wälder

In den Voralpen:

- Voralpine Serie der Hakenkiefer (*Pinus uncinata*) in Savoien und Dauphiné, auf Urgonischem Kalk, ihre größte Ausdehnung in den Alpen ist im Vercors, mit *Sesleria varia*.
- die Altmediterrane Serie ist fast waldfrei, und kommt in der Hochprovence auf trockenem Kalkstein vor.

In den Inneren Alpen:

- Arven (= Zirben) – Lärchen-Wälder (*Pinus cembra*, *Larix decidua*), wie in den ganzen Alpen, für die sie endemisch sind; typisch sind sie:
 - auf Nordhängen mit *Rhododendron* und *Vaccinium*
 - auf Südhängen mit *Juniperus* und *Arctostaphylos*.

Der Arven-Anteil ist allerdings gering.

- Subalpine Serie der
 - Fichte und die der
 - Tanne, die die montane Serie verlängert.

Die Altmediterrane Stufe ist ein originaler Charakter der Seealpen:

Auf Kalk stocken offene Magerrasen mit *Sesleria varia* und *Helictotrichon montanum* (= *Avena montana*, = *H. sedenense*), sie sind vicariant mit dem Seslerio-Semperviretum.

Sie sind reich an Endemiten, z. B. *Eryngium spina-alba*, und *Allium narcissiflorum*.

3.4. Die Alpine Stufe

Sie sind ähnlich für den gesamten Alpenraum. Der wichtigste Unterschied besteht zwischen Kalk und Silikatgestein. (Auch: Stufe der Urwiesen).

- Auf Kalk kommen im Nordwesten die *typischen* Seslerio-Semperviretum-Rasen vor,
- im Südwesten die Seslerieto-Avenetum Montanae, (die eben schon besprochen wurden).
- Auf Silikat:
 - Festucion variae,
 - Nardion, und
 - Caricion Curvulae-Gesellschaften.

3.5. Die Nivale Stufe

Für die gesamten Alpen gibt es nur etwa 150 Phanerogamen in der nivalen Stufe.

4. Botanische Besonderheiten und Bedrohungen

Die Alpen beherbergen etwa 350 endemische Arten (Artbegriff nach LINNÉ), das sind 7 % bis 8 % der Flora. Endemiten existieren hauptsächlich in den Gattungen *Saxifraga*, *Primula*, *Gentiana*, *Campanula* und *Salix*.

Schon erwähnt wurde die Artenvielfalt der Gesellschaften des Seslerion.

Die Kalkmassive der Südalpen sind Zentren des Endemismus, in Frankreich sind die östliche Hochprovence und die Seealpen hervorzuheben. Endemiten, oder Relikte des Tertiärs, oder Überlebende einer voreiszeitlichen thermophilen Flora, sind sicher schützenswerte Elemente. Aber auch typische Elemente einer regionalen Flora lohnt es zu schützen, wie geschehen für eine Station mit einem *Juniperus thurifera*-Gehölz bei Briançon. Dieser Wacholder ist in den Südwestlichen Alpen am Nordrand seines Verbreitungsgebietes, er ist ein Überlebender einer voreiszeitlichen thermophilen Flora.

Trocken- und wärmeliebende Vegetation auf Kalk ist in den französischen Alpen weit verbreitet, deshalb besteht auch für viele Orchideenarten keine Gefahr. Seltene und gleichzeitig bedrohte Gebiete sind vielmehr und vor allem Feuchtgebiete. Hochmoore der montanen Stufe der Buchenwälder sind selten, das südlichste ist Lac Luitel im Dauphiné. Kies- und Schuttbänke, Talsohlen, allgemein flache Gebiete erfahren die meisten Eingriffe:

- Staudämme (für Wasserkraft)
- Wasserauffang- und Rückhaltebecken
 - für Trinkwasser und für
 - Schneekanonen
 - Straßen (Autobahnen)
 - Gebäude.

Felsen und unzugängliche Standorte sind dagegen Biotope außer Gefahr.

Eingriffe in Feuchtgebietsbiotopen bedrohen z. B. die drei Standorte in den französischen Alpen der Segge, *Carex bicolor*:

Dort sind jeweils vorgesehen:

- Skipisten mit Schneekanonen,
- ein Wasserkraftwerk, und
- eine Station für Energieumwandlung.

Carex atrofusca ist bedroht, weil die Ufer der Bergseen immer stärker betreten werden.

Allium scaberrimum, in der Gegend um Gap, wird in den Kulturen durch Herbizide bedroht.

5. Chronik der französischen Naturschutzbestrebungen

1974

wird der französische Umweltminister Professor AYMONIN, vom Nationalmuseum für Naturgeschichte, mit der Erstellung einer „Allgemeinen Liste von schutzbedürftigen Pflanzen“ beauftragt, die 1977 mit 1300 Arten erscheint.

1976

wird das Rahmengesetz für den Naturschutz verabschiedet.

Am 20.1.1982

erscheint ein Erlaß, der etwa 400 Pflanzen der Liste AYMONIN auf nationaler Ebene schützt. Kultivierte Flächen sind ausgeschlossen.

1984

beginnt der Naturschutzverband Rhône-Alpen FRAPNA mit der Arbeit am „Vorläufigen Atlas der geschützten Pflanzen des Dauphiné“

1987

Unterstützt ihn der Nationalpark Ecrins.

1988

Der Umweltminister und die Region Rhône-Alpen beauftragen das Museum für Naturgeschichte in Grenoble mit der Erstellung einer Roten Liste Rhône-Alpen, die die nationale Liste ergänzen soll.

Mai 1989

Der „vorläufige Atlas“ und die „Rote Liste“ erscheinen.

Das Botanische Konservatorium Porquerolles, Autenne Gap, erstellt unter Herrn OLIVIER die regionale Rote Liste Provence-Côte-d’Azur, die Ende 1989 fertig sein soll.

Gleichzeitig wird dort die nationale Rote Liste für Frankreich erstellt.

- Atlas préliminaire des espèces végétales protégées du Dauphiné.

Mai 1989.

Vorläufiger Atlas der geschützten Pflanzen des Dauphiné.

(betrifft 3 Départements), hrsg. von:

- Nationalmuseum für Naturgeschichte, Paris
- Sekretariat der Fauna und Flora, Paris
- Nationalpark Ecrins
- Botanisches Konservatorium Porquerolles, Autennes Gap
- Naturschutzverband Rhône-Alpen FRAPNA.

- Les plantes rares et menacées en Région Rhône-Alpes:

Base de données pour le suivi des espèces végétales sensibles – Liste Rouge –

Mai 1989.

Die seltenen und bedrohten Pflanzen der Region Rhône-Alpen: Grundlagen für die Überwachung der sensiblen Pflanzenarten.

- Rote Liste – (betrifft 8 Départements), hrsg. von:

- Museum für Naturgeschichte in Grenoble
- Umweltministerium, Paris
- Regionalrat Rhône-Alpen
- Sachbearbeiter R. MARCIAU

Auf zwei Wegen sind so die Grundlagen für weitere Schutzbemühungen erarbeitet worden:

- Einerseits wurde von Botanikern an der Basis die Liste der schon geschützten Arten als Ausgangspunkt für eine Rasterkartierung genommen,
- andererseits hat die Regierung Bemühungen unternommen, um die Liste der geschützten Arten auf regionaler Ebene zu verlängern.

Neben diesen Artenschutzbestrebungen gibt es natürlich die Nationalparks, die Regionalparks sowie die Naturschutzgebiete, die mehr den Biotopschutz in den Vordergrund stellen.

Anschrift des Verfassers:

Ole Ostermann
Maison du parc
Chemin des Fusillés
bp 14 – Lans-en-Vercors
38250 Villard-de-Lans

Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Pflanzenwelt

Konsequenzen für den Artenschutz in Österreich

Brigitte Klug-Pümpel

1. Einleitung

Pflanzenarten fügen sich mit ihrer belebten und unbelebten Umwelt zu Ökosystemen zusammen, wobei die einzelnen Arten untereinander sowie gegenüber abiotischen Faktoren nach oft jahrtausendelanger Entwicklung in einem Fließgleichgewicht stehen. Und gerade diese abiotischen Faktoren sind es nun, die alpine Ökosysteme sehr wesentlich von anderen unterscheiden.

Ziel des vorliegenden Kurzreferates ist es, die anatomische, morphologische und physiologische Anpassung alpiner Sippen an ihren extremen Lebensraum darzustellen, einige Ursachen für die aktuelle Bedrohung von Alpenpflanzen und alpinen Ökosystemen in Österreich aufzuzeigen, sowie einen zahlenmäßig belegten Überblick über die in Österreich gefährdeten Arten zu geben, wobei anhand der Roten Listen und der bestehenden, aber teilweise unzureichenden Schutzmaßnahmen auf die Bedeutung eines effizienten Biotop-schutzes hingewiesen werden soll.

2. Besonderheiten der Alpenpflanzen

Vor allem die Pflanzen der alpinen und nivalen Stufe sind optimal an ihren extremen Lebensraum angepaßt.

Die widrigen klimatischen Faktoren lassen nur eine sehr kurze Vegetationszeit zu. ELLENBERG (1982) gibt für Pflanzengesellschaften über der Waldgrenze einen Richtwert von 100 Tagen an. Eigene Beobachtungen sowie mehrjährige Messungen im Rahmen des MaB-Projekts „Hohe Tauern“ (FRANZ 1975, WEISS 1977, KLUG-PÜMPEL 1981) bestätigen dies.

MOSER (1973) und LARCHER (1980) berichten, daß Pflanzen der alpinen und der nivalen Stufe bereits bei Temperaturen unter 0°C mit der Photosynthese beginnen können, und die Strahlung am Standort kann auch bei relativ tiefen Temperaturen optimal genutzt werden.

Dennoch haben viele der (überwiegend ausdauernden, zum Teil sehr alt werdenden) Alpenpflanzenarten ein sehr langsames oberirdisches Wachstum. GRABHERR et al. (1978) ermittelten ein Alter von bis zu 20 Jahren für Triebe der Krummsegge, die sich vegetativ mit einer Wachstumsgeschwindigkeit der Rhizome von nur 0,9 mm pro Jahr ausbreitet.

Häufig wird ein großer Teil der Nettoassimilation zum Aufbau eines starken Wurzel- oder Rhizomsystems verwendet oder – zumindest bei ausdauernden krautigen Pflanzen – ein überdurchschnittlich hoher Feinwurzelaufteil angelegt (MÄHR & GRABHERR 1983, KÖRNER & RENHARDT 1987). In alpinen Grasheiden in

den Hohen Tauern wurde für ein *Curvuletum* ein Sproß-Wurzel-Verhältnis von 1:6,5; für einen Bestand von *Deschampsia cespitosa* auf 2300 m ü. NN ein solches von 1:4,85 ermittelt. In einem Krautweiden-Schneetälchen betrug das Verhältnis ober- zu unterirdischer Phytomasse 1:7 (KLUG-PÜMPEL 1981).

In der alpinen Stufe erfordert die Produktion von Samen bzw. Früchten einen unverhältnismäßig hohen Energieaufwand, weshalb sie in ungünstigen Jahren ganz oder teilweise unterbleiben muß. STIMPFL (1985) hat darüber hinaus beobachtet, daß etliche Alpenpflanzenarten auch unter günstigen Bedingungen nur wenige Samen produzieren. Vor allem solche Arten verlegen sich in erster Linie auf vegetative Vermehrung, etwa über Rhizome oder Ausläufer, oder aber es werden vegetative Brutknospen gebildet.

Gelingt es einem Individuum jedoch einmal, reife Samen zu bilden, so ist immer noch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß diese einem hungrigen „Konsumenten“ zum Opfer fallen.

Die Samen sehr vieler Arten, die erst im Spätsommer reifen, durchlaufen eine Keimruhephase, um nicht im Keimlingsstadium den langen Winter überdauern zu müssen (REISIGL & KELLER 1987).

Eine erfolgreiche Samenkeimung zum richtigen Zeitpunkt ist aber auch nur dann möglich, wenn der Samen neben den passenden Temperatur-, Licht- und Feuchtigkeitsverhältnissen auch noch das geeignete Substrat vorfindet. Üblicherweise bietet die unmittelbare Umgebung der Mutterpflanze die Bodenverhältnisse, die dem Keimling zusagen. Wind, Schnee, Schmelzwasser oder Tiere sorgen jedoch oft genug dafür, daß diese Bedingung nicht erfüllt werden kann.

Ist ein Same erst einmal gekeimt, dann beginnt die besonders kritische Phase der Keimlingsentwicklung. Nur wenn diese an einer einigermaßen geschützten Stelle abläuft, d. h. ohne extreme Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen und bei günstigen Licht- und Bodenverhältnissen, dann ist ein Durchkommen möglich (vgl. WILDER-ECCHER 1988).

So vergehen oft mehrere Jahre, bis eine Alpenpflanze das generative Alter erreicht. Hat die Pflanze aber das schwierige Keimlingsalter hinter sich und ist an ihrem Standort etabliert, dann befindet sie sich zumeist in Gesellschaft „Gleichgesinnter“: Die Arten bzw. Individuen in ihrer unmittelbaren Umgebung sind ebenso gut an den Extremstandort angepaßt wie sie und es gilt, sich den Wurzelraum, die verfügbaren Nährstoffe, das Wasser, das Licht zu teilen.

Je abweisender der Standort ist, also je weniger von den eben genannten Faktoren zur Verfügung

steht, umso offener und lückiger wird die Pflanzendecke, und umso niedriger bleibt sie auch im allgemeinen. Vor allem an solchen Standorten drohen der Pflanze natürlich auch weitere Gefahren aus ihrer unbelebten Umwelt, z. B. Überstauung mit Schutt, extreme Schnee- oder Frostperioden während der Vegetationszeit, aber auch Überhitzung und Wassermangel können auftreten. All diesen Unbilden begegnen die Alpenpflanzen gut gerüstet; ihre Wuchsform, ihre Organe sind darauf sozusagen vorbereitet, sie haben sich das genetische Rüstzeug dazu über lange Zeit erworben. Zur Besiedlung von bewegtem Schutt haben verschiedene Arten verschiedene ausgeklügelte Strategien entwickelt (s. REISIGL & KELLER 1987). Auch das Eingeschneitwerden mitten im Sommer überstehen manche Arten schadlos. Der Gletscherhahnenfuß kann im Extremfall sogar 3 Vegetationsperioden unter Schnee überleben (MOSER et al. 1977). Auch Temperaturstürze während der Vegetationszeit können unbeschadet überstanden werden, wenn – wie bei vielen Arten üblich – ein Assimilatüberschuß als Reserve und Frostschutz in den oberirdischen Organen vorhanden ist.

Gegen Überhitzung und Austrocknung schützen sich etliche Arten der alpinen und der nivalen Stufe durch ihre halb- bis vollkugelige Wuchsform. Innerhalb dieser Polster, aber auch bereits im Inneren mancher spalierartig wachsender Holzpflanzen, herrscht ein wesentlich ausgeglicheneres Bestandesklima als es das Mikroklima der Umgebung erwarten ließe (CERNUSCA 1976a, b).

Sieht man von den vor etwa 2500 Jahren einsetzenden und zunächst vergleichsweise langsamen und lokal begrenzten menschlichen Aktivitäten im Alpenraum ab, so hatten es die Alpenpflanzen seit ihrer Wiederbesiedlung dieses Gebiets nach der letzten Eiszeit also „nur“ mit widrigen Naturgewalten zu tun.

Der Mensch nutzte den Alpenraum verstärkt seit dem Mittelalter zur Viehhaltung und für den Bergbau. Seiner Siedlungstätigkeit in diesem Raum verdanken wir eine Kulturlandschaft bis hinauf an die Waldgrenze. Dank der über Jahrhunderte kaum veränderten Bewirtschaftungsweise verleiht diese Landschaft dem Alpenraum einen besonderen Reiz.

3. Ursachen für die aktuelle Bedrohung von Alpenpflanzen und alpinen Ökosystemen in Österreich

Einschneidende und wirklich gefährliche anthropogene Veränderungen traten erst ein mit der allgemeinen Industrialisierung in Europa, der Technisierung von Land- und Forstwirtschaft und der explosionsartigen Zunahme des Alpentourismus. Im Laufe der letzten hundert Jahre wurden die österreichischen Alpen ein Nah- und Fernerholungsziel ersten Ranges, wobei ein starker Akzent auf dem Wintertourismus liegt.

Österreich hat stolze 17000 ha Skipistenfläche aufzuweisen, von denen allein in Tirol 7000 ha zu finden sind (GREIF 1987, KOUTNY 1989). Über 40 % dieser Flächen liegen über der alpinen Waldgrenze, im sog. „Alpinen Grünland“, etwa 3 % in der Fels- und Eisregion.

Anhand von Fallbeispielen soll nun gezeigt werden, worauf einige unserer schönsten Alpenpflanzenarten im Zusammenhang mit dem Skitourismus sehr empfindlich reagieren.

In Obertauern, einem sehr schneesicheren, daher sehr stark frequentierten und in den letzten 20 Jahren aus kleinsten Anfängen enorm angewachsenen Wintersportort in Salzburg, wurde seit 1986 die Beziehung zwischen Skipistenbewuchs und Kontaktvegetation studiert (KLUG-PÜMPEL 1988). Das Untersuchungsgebiet liegt in 1800 bis 2400 m ü. NN und weist eine Vielfalt an geologischem Ausgangsmaterial auf. Von der engen Verzahnung von Hauptdolomit bzw. Kalk mit silikatischen, stellenweise sehr tonreichen Schiefern und armen Quarziten profitiert auch die Artenvielfalt im Gebiet. Auf Karstufen liegen z. T. bereits verlandende Seen; im sog. Hundsfeld finden sich ausgedehnte Flachmoorkomplexe (FUCHS 1983). Im Südtal des Gebiets kommt es an der Grenze zwischen Hauptdolomit und Tonschiefern oberhalb der Waldgrenze zu einer engen Nachbarschaft von Kalkfels-, Kalkschuttfuren und Seslerietalgesellschaften mit *Caricetalia curvulae* und bodensauren Schneetälchen.

Das Gebiet ist durch Aufstiegshilfen und Pisten bis an die Grenzen des Möglichen erschlossen. Der Normalfall in diesem Intensiv-Skigebiet ist die planierte, künstlich begrünzte und intensiv gedüngte Piste, die sich schon von weitem in Art und Farbe ihres Bewuchses von der Umgebung abhebt.

Wie sehr diese Art von Pistenbetrieb die Lebensmöglichkeiten der autochthonen (vor allem der im Bundesland Salzburg geschützten) Pflanzenarten einschränkt, zeigt (Abb. 1). Drei pflanzensoziologische Aufnahmen aus dem Grenzgebiet zwischen Tonschiefern und Dolomit sind hier einander gegenübergestellt. Auf 3 „Schienen“ aufgereiht finden sich für jede Aufnahme die Arten in ihrer Artmächtigkeit, die durch verschieden hohe Säulen wiedergegeben ist. Die Arten sind nach ihren unterschiedlichen Standortansprüchen gruppiert.

Die Schiene ganz links zeigt, welche Arten in welcher Mächtigkeit auf einer seit mehr als 2 Jahrzehnten bestehenden, planierten und begrünnten Abfahrtspiste vorkommen. Die mittlere Schiene gibt die Verhältnisse wieder, wie sie ein Jahr nach dem Zuschütten eines neuen Kabelgrabens und vor dem Auflaufen der eben erst ausgebrachten (aus z. gr. T. importierten Gräsern bestehenden) Neuansaat vorgefunden wurden. Die Aufnahme ganz rechts stammt aus einem davon nur wenige Meter entfernten, skelettreichen Hang mit einem Vegetationsmosaik aus kalkliebenden Felsflur- und Steinrasenarten und kleinflächig vertretenen Arten bodensaurer Magerrasen und Zwergstrauchheiden. Insgesamt fanden sich in den Aufnahmen immerhin 11 in Salzburg ganz oder teilweise geschützte Arten. Keine einzige davon stand jedoch in der begrünnten und gedüngten Piste. Die erst 1 Jahr vor der Aufnahme entstandene Rohbodenfläche (mittlere Aufnahme) zeigt sehr deutlich, daß sich bereits über 30 Blütenpflanzenarten aus der näheren oder weiteren Umgebung etablieren konnten. Es sind sogar 6 in Salzburg geschützte Arten darunter (Pioniere wie *Silene acaulis* oder *Saxifraga caesia* sowie andere fels- und schuttbewohnende Steinbrecharten).

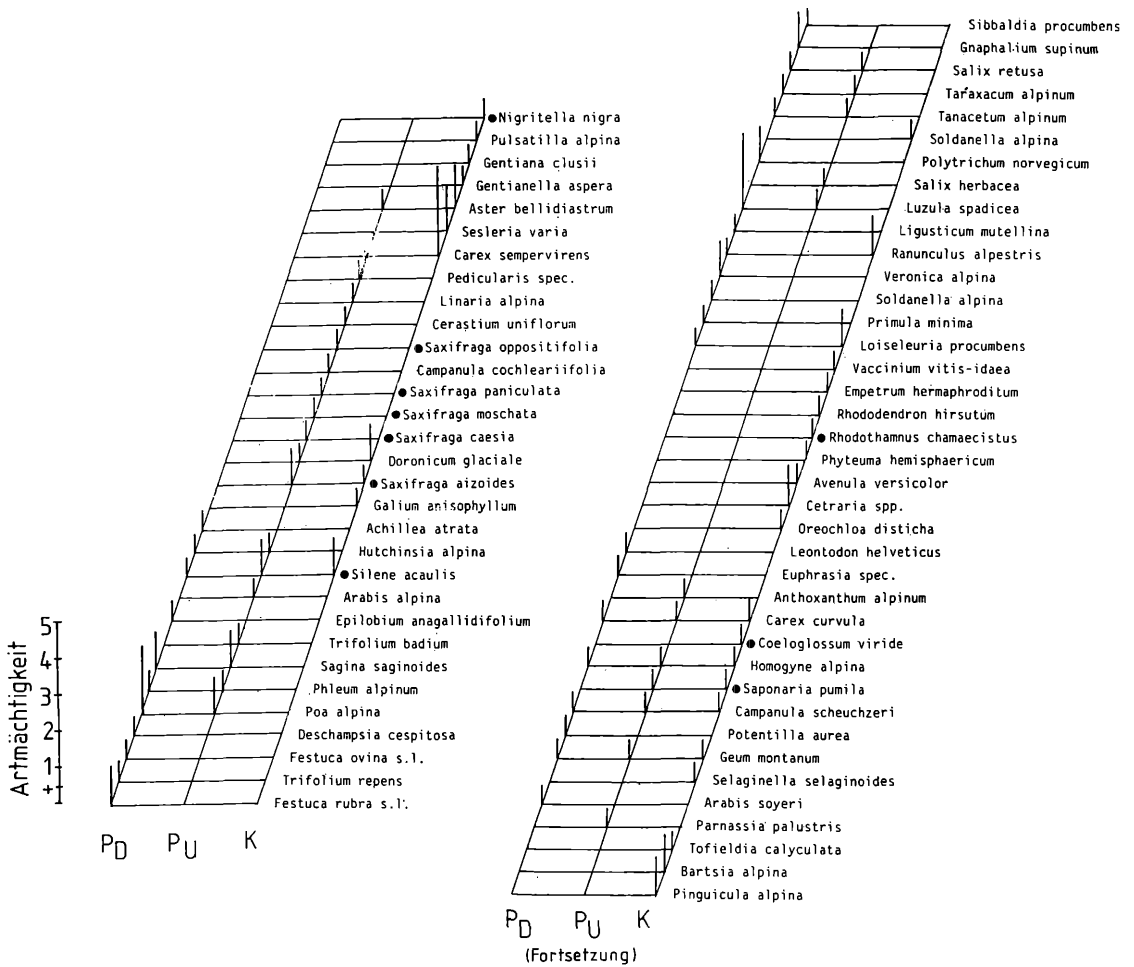


Abbildung 1

Vergleich der Artmächtigkeiten auf einer über 20 Jahre alten, gedüngten und begrünten Pistenplanie (PD), einer 1 Jahr alten, ungedüngten und noch nicht künstlich begrünten Planie (PU) und der Kontaktvegetation (K).

In der linken Hälfte der Darstellung von unten nach oben die Gruppen der Saatgutarten, der typischen Pistenbegleiter und der Fels-, Schutt- und Steinrasenarten.

In der Fortsetzung (rechte Bildhälfte) von unten nach oben: Pflanzen nasser Standorte, magerer Standorte, Zwergstrauchheiden und Schneetälchen.

Schwarzer Punkt vor Pflanzennamen: in Salzburg geschützte Art.

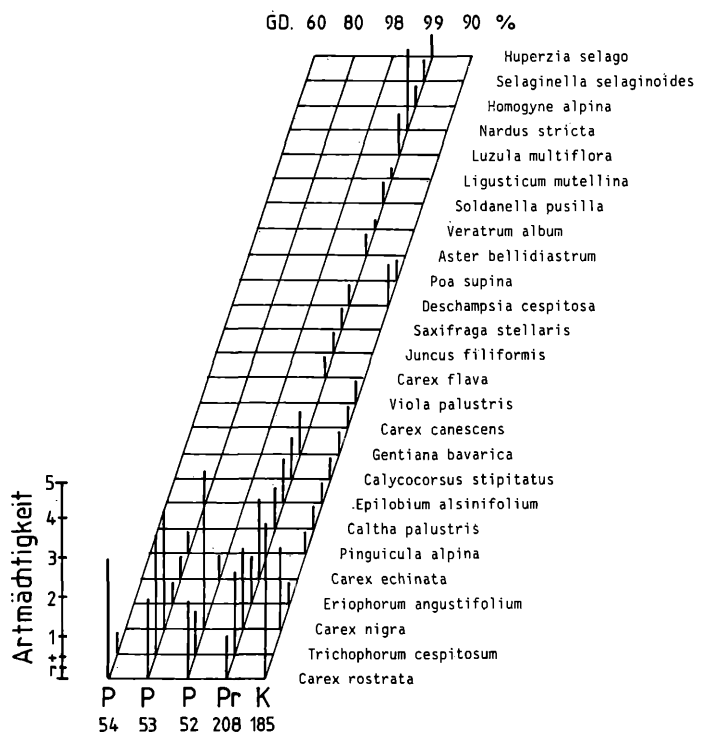


Abbildung 2

Artmächtigkeit und Gesamtddeckung (GD.) auf 3 einander benachbarten Stellen einer nicht planierten, nicht künstlich begrünten Piste, am Rand der Piste (Pr) und in der Kontaktvegetation (K) am Rand eines verlandenden Sees.

Die Pistenaufnahmen P 53 und P 54 zeigten Spuren mechanischer Schädigung. Pr ist am seeabgewandten Pistenrand gelegen.

Auf die Kontaktvegetation beschränkt bleiben jedoch die *Orchidaceen Nigritella nigra* und *Coeloglossum viride* sowie *Rhodothamnus chamaecistus*, also Arten, die modrigumose, neutrale oder mäßig saure Böden bevorzugen. Es scheint also als wären in diesem speziellen Fall der Humuszustand und vor allem die Düngung auf den neu zu besiedelnden Flächen ein Hindernis für die Rückeroberung eines anthropogen veränderten Standorts.

Aber allein die mechanische Überbeanspruchung der Vegetation durch schwere Pistenfahrzeuge und Skifahrer selbst sowie deren Folgen für den Boden können starke Veränderungen in der Vegetationsdecke nach sich ziehen. Das zweite Beispiel stammt aus dem Uferbereich eines verlandenden Karsees im Nordteil des Gebiets (s. Abb. 2). Hier führt eine nicht planierte, auch nicht künstlich begrünte Piste, die im Winter maschinell präpariert wird, durch eine allmählich in ein Kleinseggenried übergehende Schnabelseggenegesellschaft. Hier zeigt sich an manchen Stellen der Piste, daß die Präparation (also das Verdichten des Schnees und die längere Schneedeckendauer einerseits, aber auch das bloße Befahren der Piste mit Raupen bei geringeren Schneemengen) ausreicht, um die Pflanzengesellschaft zu verändern. Etliche Arten werden aus diesem Lebensraum verdrängt, während andere zuwandern und den Charakter dieses Feuchtbiotops verändern (vgl. KRAMPITZ & KLUG-PÜMPEL 1989 im Druck). Bei diesem Beispiel ist zwar keine der in Salzburg geschützten Arten betroffen, aber die sichtbaren Verwundungen des Bodens und die Veränderung der Artengarnituren sind mehr als bedenklich, zumal in einem Landschafts- und Pflanzenschutzgebiet, in dem sogar die Legföhre teilgeschützt ist (ZWINK 1977). Darüber hinaus befindet sich im nahe gelegenen Hundsfeldmoor der einzige bisher nachgewiesene Brutplatz des Rotsternigen Blaukehlchens in Mitteleuropa, ein Umstand, der leider erst nach Beginn des Baubooms in dieser Gegend erkannt wurde und zu einem zumindest für die Brutdauer geltenden strengeren Schutz des unmittelbaren Moorbereichs führte.

Die kleineren Flachmoore und Karseen außerhalb des Hundsfeldes und eines begrenzten Wasserschutzgebiets werden jedoch (oder wurden bisher) den Geschäftsinteressen geopfert.

Somit ist bis auf weiteres das Gebiet von Obertauern wie viele andere österreichische Wintersportgebiete vorprogrammiert auf Konflikte zwischen Naturschutz und Wirtschaft, umso mehr als hier wie andernorts einige der Hoteliers und Liftbesitzer auch Bauern oder Grundeigner sind.

Auf den Pisten werden Jahr für Jahr (größtenteils importierte) Samen von Fettwiesen- und -weidenarten ausgesät oder nachgesät, gedüngt und dann, kaum ins Schossen gekommen, vom Vieh wieder abgeweidet. Düngung, konzentrierte Beweidung und die geschwächte Konkurrenzkraft der importierten Arten halten ein Perpetuum mobile in Gang, das logischerweise in absehbarer Zeit nicht zu einer echten Renaturierung der Pistenflächen führen kann, wie sie die Behörde jedoch in letzter Zeit bereits fordert. Unter den gegebenen Umständen ist es vielen der magerkeitszeigenden Arten der Kontaktvegetation nämlich unmöglich, diese Flächen wiederzubesiedeln.

Auch in Anbetracht der Erosionsanfälligkeit der Planien wäre eine Wiederbesiedlung mit standortgerechtem Saat- oder Pflanzgut bei schrittweiser Einschränkung der Düngung notwendig. Schließlich gilt es als erwiesen, daß auf Pistenplanien der oberflächliche Wasserabfluß bedeutend größer ist als in der naturnahen Vegetation derselben Höhenlage (KARL 1977). Bisher landete also sicherlich ein beträchtlicher Teil der Pistendünger mit dem Oberflächenabfluß in den Gewässern, deren Tier- und Pflanzenwelt somit auch noch von dieser Problematik betroffen sind.

Die „Bewirtschaftung“ der Pistenplanien in ihrer heutigen Form erinnert also fatal an viele Bereiche der überintensivierten Landwirtschaft.

Überintensivierung der alpinen Land- und Forstwirtschaft führt aber zu ähnlich bedenklichen Änderungen der Vegetation wie Bewirtschaftungseinschränkungen bis hin zu einem völligen Auflösen traditionell gepflegter Formen.

Dem Artenschutz wäre also ein Schutz gefährdeter Biotope zumindest gleichzustellen; es wäre allerdings schon sehr viel gewonnen, wenn die bereits bestehenden Gesetze und Verordnungen der einzelnen Bundesländer, den Naturschutz betreffend, rigoroser ausgelegt und strenger beachtet würden.

4. Rote Listen und Artenschutz in Österreich

Im Jahr 1986 wurden unter der Gesamtleitung von H. NIKLFELD die Roten Listen der gefährdeten Pflanzenarten Österreichs veröffentlicht.

Allein von den insgesamt 2 873 Farn- und Blütenpflanzenarten Österreichs sind 1 081 (37,6 %) mehr oder weniger stark gefährdet. 53 Arten gelten bereits als verschollen oder ausgestorben. Darüber hinaus sind ca. 10 % der Gesamtartenzahl regional gefährdet. In der Schweiz und in Österreich sind zwar die Gesamtartenzahlen etwas geringer, der Anteil der gefährdeten Arten jedoch auch (32 % bzw. 34,8 %).

Der erschreckend hohe Prozentsatz der landesweit erhobenen Anteile bedrohter Arten an der Gesamtartenzahl in Vorarlberg (nämlich 48 % !) wird nur noch von den tschechoslowakischen Industriegebieten Böhmen und Mähren (45 %) annähernd erreicht. Zieht man in Betracht, daß neben den Arten in und an Gewässern und Mooren, den Arten der Trockengesellschaften und Salzböden im pannonischen Osten Österreichs sowie der Ackerbegleitflora vor allem alpine Arten bedroht sind, so leuchtet ein, daß eben gerade diese Arten samt ihren flächenmäßig wie qualitativ sehr stark beeinträchtigten Biotopen eines besonderen Schutzes bedürfen.

Von den in ihrem Areal auf Österreich beschränkten endemischen Taxa (rund 40) scheint etwa die Hälfte in den Roten Listen der Farn- und Blütenpflanzen auf. Wiederum etwas mehr als die Hälfte davon sind auf die subalpine bis alpine Stufe beschränkt.

Greift man nun aus den als gefährdet ausgewiesenen Taxa der Farn- und Blütenpflanzen diejenigen heraus, die auf die gebirgigen Bundesländer beschränkt sind und dort ausschließlich oder vorwiegend in Hochlagen vorkommen, so erweist sich, daß wohl rund 90 davon in einzelnen Bundesländern ganz oder teilweise geschützt sind. Bei diesen Arten handelt es sich in erster Linie um al-

te Heil- oder Nutzpflanzen, aber auch um einfach dekorative, schön blühende Arten.

Weitere ca. 50 Arten oder Unterarten, die ebenfalls unter Schutz stehen, mußten (noch ?) nicht in die Roten Listen aufgenommen werden. Interessanterweise gehören gerade in diese Gruppe etliche Primeln und Enziane sowie verschiedene *Artemisia*-Arten und der Echte Speik.

Viel schlechter bestellt ist es hingegen um so unscheinbare und „unnütze“ Gattungen wie Seggen und Binsen. Mit Stand vom 31.12.1980 war eine einzige *Carex*-Art, und zwar ausgerechnet die gesamtöstereichisch nicht gefährdete *Carex firma*, in einem Bundesland geschützt. 6 Arten von *Carex* und 7 Arten von *Juncus* der höheren Berglagen sind aber bereits mehr oder weniger stark gefährdet. Man kann also nicht oft genug hervorheben, wie wichtig ein rigoroser Biotopschutz auch für so manche weniger „spektakuläre“, aber heute bereits immer seltener werdende Alpenpflanze wäre.

5. Literatur

Bundesministerium f. Gesundheit und Umweltschutz (1986):

Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des BMfGU, Bd. 5.

CERNUSCA, A. (1976a):

Bestandesstruktur, Bioklima und Energiehaushalt von alpinen Zwergstrauchbeständen. Oecol. Plant. 11.

————— (1976b):

Energie- und Wasserhaushalt eines alpinen Zwergstrauchbestandes während einer Föhnperiode. Arch. Met. Geophys. Biokl. Ser. B, 24.

ELLENBERG, H. (1982):

Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. E. Ulmer, Stuttgart.

FRANZ, H. (1975):

Das österreichische MaB-Hochgebirgsprogramm – Arbeitsgebiet Hohe Tauern. Bericht über Entstehung und organisatorischen Aufbau. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., Mathem.-naturwiss. Kl., I/184 (6/7).

FUCHS, D. (1983):

Das Vegetationsmosaik des Hundsfeldes in den Radstädter Tauern. Diss. Univ. Salzburg.

GRABHERR, G., MÄHR, E. & H. REISIGL (1978):

Nettoprimärproduktion und Reproduktion in einem Krummseggenrasen (*Caricetum curvulae*) der Ötztaler Alpen, Tirol. Oecol. Plant. 13.

GRABHERR, G., MAIR, A. & H. STIMPFL (1988):

Vegetationsprozesse in alpinen Rasen und die Chancen einer echten Renaturierung von Skipisten und anderen Erosionsflächen in alpinen Hochlagen. Jahrb. Ingenieurbiol. 3, Sepia Verl. Aachen.

GREIF, F. (1987):

Wintersporteinrichtungen und ihre Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft. Schriftenreihe BA f. Agrarwirtschaft Wien.

KARL, J. (1977):

Erosionsversuche auf zwei Skiabfahrten und im angrenzenden Wald bei Achenkirch, Tirol. In: Beiträge zur Umweltgestaltung, A 62, Teil I. E. Schmidt Verlag Berlin.

KLUG-PÜMPEL, B. (1981):

Phytomasse und Primärproduktion alpiner Pflanzengesellschaften in den Hohen Tauern. Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges., H. 23.

————— (1988):

Naturnahe Vegetation und Skipistenbewuchs um den Radstädter Tauernpaß (Salzburg, Österreich). Flora 180:455-488. Fischer Jena.

KÖRNER, C. & U. RENHARDT (1987):

Dry matter partitioning and root length/leaf area ratios in herbaceous perennial plants with diverse altitudinal distribution. Oecologia (Berlin) 74: 411-418.

KOUTNY, A. (1989):

Skibetrieb belastet Grünland. Blick ins Land, Juli 89.

KRAMPITZ, C. & B. KLUG-PÜMPEL (1989 im Druck):

Artenkombination und Deckung auf Pistenplanien und naturnahen Pisten in Abhängigkeit von Höhenlage, Mikrorelief und Pistenalter. Manuskript zu Projektteil „Botanik“ des MaB-Projekts 6/20, Österr. Akad. Wiss.

LARCHER, W. (1980):

Klimastreß im Gebirge – Adaptationstraining und Selektionsfilter für Pflanzen. Rhein.-Westf. Akad. Wiss., Vorträge. Nr. 291.

MÄHR, E. & GRABHERR, G. (1983):

Wurzelwachstum und -produktion in einem Krummseggenrasen (*Caricetum curvulae*) der Hochalpen. In: L. KUTSCHERA & W. BÖHM (Hrsg): Wurzelökologie und ihre Nutzenanwendung. Eigenverlag BA Gumpenstein/Irdning.

MOSER, W. (1973):

Licht, Temperatur und Photosynthese an der Station „Hoher Nebelkogel“ (3184 m). In: H. ELLENBERG (ed.): Ökosystemforschung. Springer Verl. Berlin.

MOSER, W., BRZOSKA, W., ZACHHUBER, K. & W. LARCHER (1977):

Ergebnisse des IBP-Projekts „Hoher Nebelkogel, 3184 m“ Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 186.

REISIGL, H. & R. KELLER (1987):

Alpenpflanzen im Lebensraum. Fischer Stuttgart.

STIMPFL, H. (1985):

Zur Bedeutung der Reproduktionsstrategie autochthoner und standortsfremder Arten für die ingenieurbiologische Berasung hochalpiner Erosionsflächen. Diss. Univ. Innsbruck.

WEISS, E. (1977):

Makroklimatische Hinweise für den alpinen Grasheidegürtel in den Hohen Tauern und Beschreibung des Witterungsablaufes während der Projektstudie 1976 im Gebiet des Wallackhauses. In: Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogr., Bd. 1. Universitätsverl. Wagner Innsbruck.

WILDNER-ECCHER, M. (1988):

Keimungsverhalten von Gebirgspflanzen und Temperaturresistenz von Samen und Keimpflanzen. Diss. Univ. Innsbruck.

ZWINK, E., (ed.) (1977):

Salzburger Naturschutzgesetz 1977. Salzburger Dokumentationen. Schriftenreihe des Landespressebüros.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Brigitte Klug-Pümpel
Botanisches Institut
Universität für Bodenkultur
Gregor-Mendel-Straße 33
A – 1180 Wien

Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Tierwelt

Konsequenzen für den Artenschutz in Slowenien am Beispiel von Bär (*Ursus arctos*) und Luchs (*Lynx lynx*)

Janez Čop

Die Wälder des Alpen- und Voralpenraumes in Slowenien werden periodisch, vorübergehend von zwei Tierarten besiedelt, die in Europa bereits sehr selten anzutreffen sind: der Bär (*Ursus arctos*) und der Luchs (*Lynx lynx*). Beide Beutegreiferarten sind bei uns autochthon, mit dem Unterschied, daß der Bär bereits Jahrhunderte in slowenischen Wäldern anwesend ist, während der Luchs um 1900 ausgerottet wurde, wie es übrigens auch im gesamten Alpenraum West- und Mitteleuropas geschah, hier ein wenig früher, da etwas später. Im Jahre 1973 hat die slowenische Jagdorganisation durch Aussetzen von drei Luchs-Paaren (drei Kuder, drei Luchsinnen) dieses Wild in den Wäldern des Kočevski Rog wieder heimisch gemacht, also in einem Gebiet, wo es noch bis vor 100 Jahren die damalige Fauna Sloweniens bereichert hatte. Die Wiedereinbürgerung verlief im Vergleich mit anderen Einbürgerungsprojekten in Europa (Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1970, Schweiz im Jahre 1971, Italien im Jahre 1975, Österreich im Jahre 1977, Frankreich im Jahre 1983) äußerst erfolgreich, was sich auch im ständigen Ausbreiten des Luchsareales und in weiteren Migrationen widerspiegelt.

Zweifellos stellen diese zwei Predatorenarten eine Besonderheit unseres Alpenraumes dar, die einen aktiven Schutz erfordert, um das Weiterbestehen beider Wildarten zu sichern. Das ist auch wegen der Ausbreitung des heutigen Lebensareals des Bären und des Luchses über unsere Staatsgrenzen in den Alpenraum Italiens und Österreichs hinein, welcher an unsere Julischen Alpen und Karawanken angrenzt, notwendig. Ich möchte nachfolgend Probleme vorstellen, mit welchen wir in Slowenien und teilweise auch schon unsere Nachbarn jenseits der Grenze konfrontiert werden; beim Luchs reicht das Interesse sogar bis in die Bundesrepublik Deutschland und die Schweiz.

Einige Daten über den Bären

Das Kerngebiet des Bären in Slowenien liegt zwar etwa 100 km vom alpinen Vorgebirge entfernt, umfaßt jedoch nahe an die 300000 ha an Wäldern des Hochkarstes (Fichte, Tanne, Buche) und stellt etwa 15 % der Gesamtoberfläche Sloweniens dar. Die Grenzen dieses Kerngebietes – bei uns nennt man es Rayon – sind im Jagdgesetz genau beschrieben und festgesetzt (siehe Abb. 1).

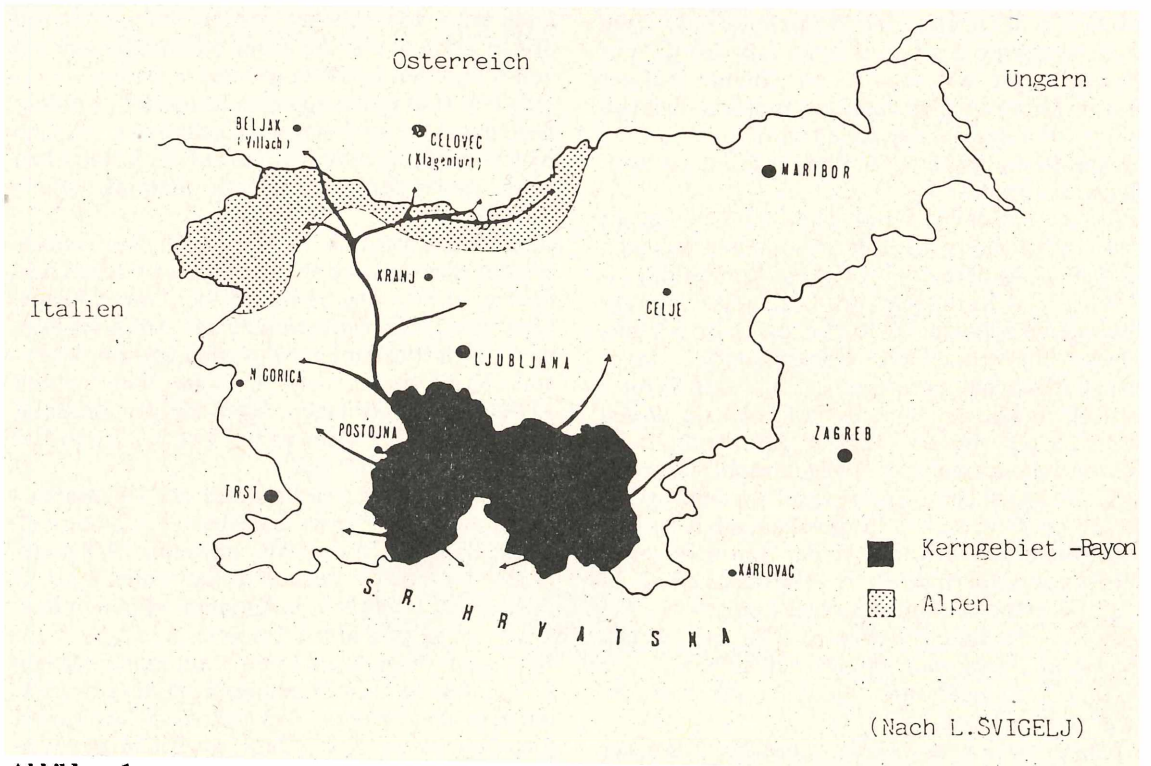


Abbildung 1
Migrationswege der Bären aus dem Kerngebiet

Der Bestand wird zur Zeit auf etwa 300 Stück geschätzt (in Jugoslawien auf 2000 Stück!). Unsere Bärenpopulation steht im Kontakt mit der Population entlang des Dinara-Gebirges auf der Balkan-Halbinsel, welches sich bis Albanien, Griechenland und Bulgarien erstreckt.

Als jagdbares Wild hat der Bär einen besonderen Status, was den Abschluß anbelangt: im Rayon wird er anders als außerhalb des Rayons behandelt. Innerhalb des Rayons wird jedes Jahr auf Grund des geschätzten Bestandes (die Bestandsaufnahme erfolgt am besten an Luderplätzen) der Jahresabschußplan festgesetzt – in den letzten Jahren wurden jährlich etwa 50 Stück zum Abschluß freigegeben. Innerhalb des Rayons hat der Bär als jagdbares Wild also eine festgesetzte Jagd- und Schonzeit. Außerhalb des Rayons ist der Bär nicht geschützt und darf von allen geprüften Jägern das ganze Jahr bejagt werden. Der Abschluß eines führenden Muttertieres ist selbstverständlich gesetzlich verboten. Verboten sind auch Jagdmittel wie Gifte und Fallen.

Trotz des Abschusses im Kerngebiet ist der Bär in Slowenien nicht bedroht. Im Gegenteil! Sofern mir die Situation bekannt ist, ist der Bestand stabil bzw. zeigt eine leicht steigende Tendenz, was auch zahlreiche Migrationen nach Westen (siehe Abb. 1) beweisen, die nach bereits festgesetzten Wanderwegen in Richtung Julische Alpen, Karawanken und Kärnten, vor allem ins Gailtal ablaufen. Unser Bär ist bereits bis Semmering in Österreich gekommen, den absoluten Rekord bis jetzt hält jedoch ein Bär, der bis ins Oetscher Gebirge in Niederösterreich ausgewandert ist, wo er bereits 15 Jahre lebt. Im Juni dieses Jahres wurde ihm über Initiative des WWF Oesterreich als Gefährtin ein Wildfang aus Jugoslawien (Gorski Kotar) beigelegt. In Italien kommen unsere Bären seltener vor, werden aber ab und zu auch dort beobachtet oder aufgespürt. Seitens einiger Naturschutzorganisationen in Österreich und Italien werden in der letzten Zeit Wünsche geäußert, die freie Bejagung des Bären außerhalb des Rayons zu begrenzen, was dazu führen könnte, daß der Bär im Laufe der Zeit vielleicht zum Standwild im ganzen Waldgebiet der Alpen wird.

Wozu überhaupt gibt es bei uns diese unterschiedlichen Maßstäbe?

Tatsache ist, daß der Bär innerhalb des Rayons den Viehzüchtern nie oder sehr selten Schaden anrichtet. Außerhalb des Rayons kommt das öfters vor. Im Kerngebiet des Bären gibt es praktisch keine Schafzucht. In alpinen Gebieten außerhalb des Kerngebietes weiden jedoch im Sommer starke Schafherden und der Bär kann da öfters zupacken. Die Jagdorganisation muß für diesen Schaden aufkommen. Der Bär, der innerhalb des Rayon fast ausschließlich vegetarische Nahrung frißt, ändert seinen „Speisezettel“ in den Jagdrevieren in Gorenjska, Primorska und Koroška. Außerhalb des Rayons wird der Bär nicht gefüttert (keine Luderplätze), was zweifellos ein wichtiger Umstand ist. Laut Abschluß-Statistik (ADAMIČ 1988) werden außerhalb des Rayons jährlich 2-5 Bären erlegt; man schätzt, daß außerhalb des Kerngebietes nicht mehr als 10 % aller slowenischen Bären leben.

Überraschend ist jedoch die Tatsache, daß unser Nationalpark in den Julischen Alpen den Abschluß des Bären nicht verbietet, während man in

anderen Nationalparks im Alpenraum nur davon träumen kann, wie man zu diesem prächtigen Wild kommen könnte.

Auch in slowenischen Jägerkreisen werden Stimmen gegen diese doppelte Abschlußpolitik beim Bären laut. Es besteht der Wunsch, diese zweifache Abschlußregelung abzuschaffen und es dem Bären zu überlassen, daß er – wenn es das Habitat zuläßt – breitere Waldgebiete besiedelt und seinen Lebensraum auch in den Alpenraum ausbreitet. Man sollte nicht vergessen, daß in Trento (Italien) bereits Jahrzehnte eine Minipopulation von 10-12 Bären besteht (ROTH 1982). Einen Kontakt zwischen dieser und der slowenischen Bärenpopulation zu schaffen, ist zur Zeit jedoch wohl noch eine (utopische?) Zukunftsvision.

Bei all diesen Überlegungen bleibt aber die Frage offen, wer für den Schaden aufkommen wird, den Bären an Haustieren (Schafen, Ziegen und gelegentlich auch einer Kuh oder einem Pferd) anrichten.

Auch darf man den Tourismus nicht vergessen, der sich im Alpenraum schnell entwickelt, und seine unerwünschten Nebenerscheinungen (Beunruhigung des Wildes). Und schließlich soll noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß der Mensch den Bären (und den Luchs) fürchtet.

Einiges über den Luchs

Der Luchs ist im Jahre 1973 in der Gegend um Kočevje wiedereingebürgert worden, und das nicht nur aus „sentimentalen“ Gründen, um dieses Wild unseren Wäldern zurückzugeben, sondern auch aus der Überlegung heraus, daß im Falle einer erfolgreichen Einbürgerung die Bejagung dieses Wildes möglich sein wird. Dies ist nun auch wirklich der Fall. Zu Beginn des Wiedereinbürgerungsprojektes ist vereinbart worden, daß man zuerst abwarten und die Bejagung des Luchses für mindestens fünf Jahre verbieten wird. Die Ergebnisse einer von unserem Institut durchgeführten Studie zeigten, daß die formierte Minipopulation von 6 Luchsen prächtig gedeiht – bereits im ersten Jahr sind vier Jungluchse festgestellt worden. Bald danach überquerte der Luchs den Grenzfluß Kolpa und besiedelte Reviere auf der kroatischen Seite, zuerst den Nationalpark „Risnjak“ (ris = Luchs).

Es sind nun mehr als 15 Jahre nach dem Aussetzen der sechs Luchse verstrichen. Inzwischen sind Luchse in Richtung Südosten über Gorski Kotar, Lika und Jagdreviere entlang der Adria bis Bosnien, nach Westen über Postojna und im Alpenvorgebirge bis ins Tal Trenta im Nationalpark „Triglav“ vorgedrungen. Nach einigen Informationen (PERCO 1986) ist der Luchs auch in Italien bereits anzutreffen.

Die Tendenz der Ausbreitung des Luchsareals bleibt erhalten – trotz des Abschusses, mit welchem man, wie vereinbart, im Jahre 1978 angefangen hat. Bis heute sind in Slowenien legal 75 Luchse erlegt worden, in Kroatien 94 und in Bosnien 3, insgesamt also 172 Stück.

Kein Luchsexperte in Europa hat einen solchen Erfolg unseres Einbürgerungsprojektes erwartet. Ich muß aber betonen, daß auch die Schweizer erfolgreich waren. In Ländern, wo Einbürgerungsprojekte durchgeführt worden sind, ist die Bejagung des Luchses verboten; das gilt auch für die

Schweiz. Meiner Meinung nach liegt das Geheimnis unseres Erfolges in der Tatsache, daß dort, wo der Bär, der Wolf und die Wildkatze als autochthones Wild leben und damit beweisen, daß die Umwelt noch erhalten ist, auch der Luchs gedeihen kann. Ich schätze das heutige Ausbreitungsgebiet des Luchses in Slowenien und Kroatien auf mehr als 600000 ha, weil einzelne Tiere auch weit aus diesem Kerngebiet migrieren. (Im südlichen Teil Jugoslawiens, in Mazedonien, Kosovo und Montenegro lebt noch der autochthone Luchs, der seit 1953 unter Totalschutz steht und überhaupt nicht bejagt werden darf.)

Der Abschluß des Luchses ist ähnlich geregelt wie der Abschluß des Bären. Wieder hat man mit dem sogenannten Luchsraysen zu tun, der sich mit dem Bärenrayon deckt. Ich möchte mich über die Entstehung dieser Abschlußpolitik nicht weiter auslassen, da sie meiner Ansicht nach korrekt war, obwohl sie später leider geändert wurde, sondern lediglich die heutige Situation in Slowenien darstellen. Das Ministerium für Forstwirtschaft gibt innerhalb des Rayons jedes Jahr eine bestimmte Stückzahl zum Abschluß frei – in den letzten fünf Jahren je acht Luchse. Außerhalb des Kerngebietes ist aber der Abschluß während der Jagdzeit zahlenmäßig unbegrenzt. Auch hier darf das führende Muttertier nicht bejagt werden. Ein wesentlicher Unterschied im Vergleich mit dem Bären besteht darin, daß im Jagdjahr 1988/89 außerhalb des Rayons 8 Stück und innerhalb des Kerngebietes nur 6 Stück erlegt worden sind. Beobachtungen und Abschluß in den letzten Jahren beweisen, daß Luchse in Richtung Westen, und zwar aus dem Kerngebiet nach Slavnik und über Jelovica in die Julischen Alpen migrieren. Zwei Luchse sind bei Nova Gorica nahe an der italienisch-jugoslawischen Grenze erlegt worden; ein eingegangener Jungluchs ist in Trnovski gozd gefunden worden (siehe Abbildung 3 – Karte).

Leider sind auch in einem ganz anderen Teil Sloweniens zwei Luchse erlegt worden, und zwar

auf unserer Seite der österreichisch-jugoslawischen Grenze. Diese zwei Luchse sind bestimmt aus der Steiermark, wo im Jahre 1977 bei Murau 9 Luchse ausgesetzt worden sind, zu uns eingewandert (Murau ist etwa 100 km von dem Ort entfernt, wo die Luchse erlegt worden sind.).

Abbildung 4 zeigt die heutigen Verbreitungsgebiete des Luchses in Europa (Dokumentation Wildbiologische Gesellschaft München 1989). Die Einbürgerung in Italien (Nationalpark „Gran Paradiso“) war ein Mißerfolg. Auch in Frankreich (Vogesen) sind die Aussichten nicht gut. Für Österreich wäre eine Bewertung noch verfrüht. Die Schweiz kann guten Erfolg melden. Zur Zeit diskutiert man lebhaft über die Einbürgerung von Luchsen in Bayern, im Schwarzwald (Bundesrepublik Deutschland) und in Tirol (Österreich). Wir alle, die wir auf diese oder auf jene Weise bei all diesen Einbürgerungsprojekten engagiert sind, hoffen, daß die heute noch isolierten Luchspopulationen im Laufe der Jahre doch untereinander verschmelzen werden. Dabei spielen zahlreiche Faktoren eine entscheidende Rolle, vor allem aber der Mensch...

Aus unserer Sicht ist die jetzige Abschlußpolitik für die weitere Ausbreitung des Luchses im Alpenraum nicht vorteilhaft: Sie wird vom Abschluß gehemmt, obwohl der Luchs auch außerhalb des Kerngebietes gute Bedingungen für eine günstige Entwicklung vorfindet, was beim Bären nicht immer der Fall ist. Doch auch beim Luchs muß ich die Befürchtungen der Jäger erwähnen, daß er unter den Schafherden viel Schaden anrichten könnte, für den schließlich jemand aufkommen muß. Zur Zeit gibt es noch keine Probleme dieser Art, aber man muß mit ihnen rechnen. Auch werden in Jägerkreisen Stimmen laut, daß der Luchs zu stark in die Rehwildpopulationen und ab und zu auch in die Gamswildbestände eingreift. In der Nähe von Kočevje haben Luchse in zwei Gattern die gesamte Muffelwildpopulation (etwa 200-250 Stück) liquidiert.

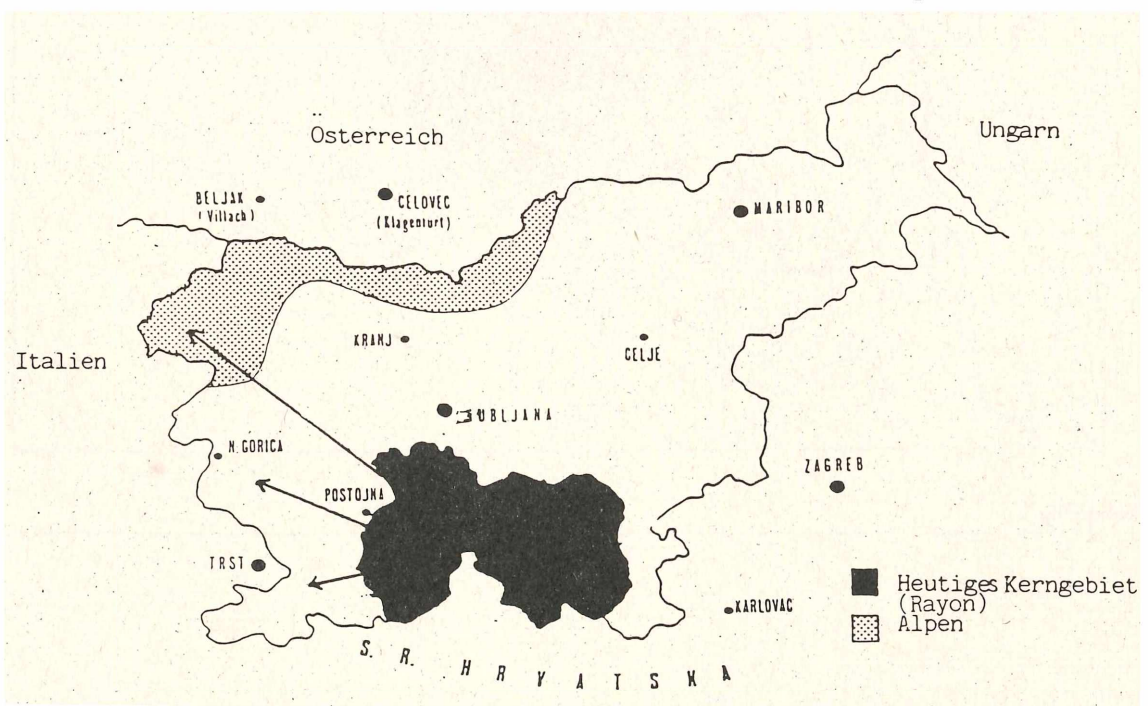


Abbildung 2

Migrationswege des Luchses nach der Wiedereinbürgerung in Kočevje im Jahre 1973.

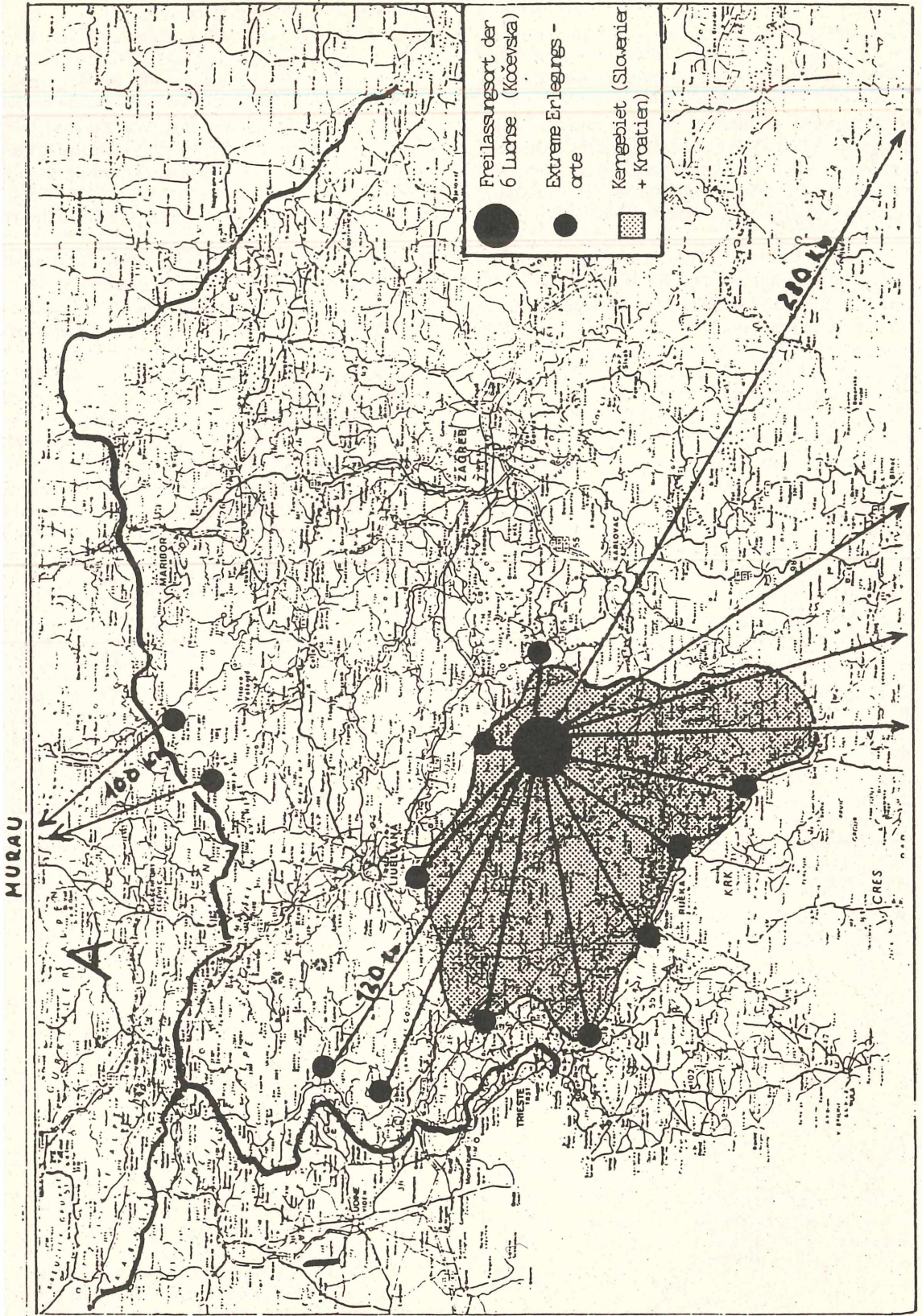


Abbildung 3



Abbildung 4

Die Verbreitung des Luches in Mitteleuropa 1989.

Die Kollegen U. BREITENMOSER und H. HALLER aus der Schweiz haben mittels Radiotelemetrie verfolgt, wie Luchse die Schalenwildbestände beeinflussen. Sie haben festgestellt, daß jeder Luchs jährlich 50-60 Stück Reh- oder Gamswild erbeutet. Ähnlich exakte Studien gibt es bei uns nicht. Ältere Fachliteratur, vor allem aus der Tschechoslowakei, erwähnt viel niedrigere Zahlen bzw. einen viel geringeren Einfluß des Luchses auf das Schalenwild.

Zusammenfassung

Meine Absicht war es, das Geschehen um den Bären und den Luchs in Slowenien, die Abschlußpolitik und die Hindernisse, die meiner Meinung nach die Ausbreitung beider Beutegreiferarten in den Wäldern unseres Alpenraumes und weiter nach Österreich und Italien hemmen, darzustellen und kritisch zu bewerten. Es gibt nur wenig Leute, die – wie wir – für dieses Konzept eintreten – auch in Italien und Österreich ist kein sehr

großes Interesse zu bemerken. Wir können jedoch feststellen, daß sich die früher sehr negative Einstellung diesen zwei Wildarten gegenüber doch allmählich ändert, und zwar zu ihren Gunsten. Einige Einbürgerungen in Europa nach dem Jahre 1970 haben gezeigt, daß der Bär und der Luchs auch in heutigen veränderten Verhältnissen noch für ihr Bestehen günstige Lebensbedingungen vorfinden können. Für beide Arten ist jedoch ein aktiver, einheitlicher Schutz erforderlich.

Literatur

BREITENMOSER, U. und H. HALLER (1987): Zur Nahrungsökologie des Luchses (*Lynx lynx*) in den schweizerischen Nordalpen, Sonderdruck aus Z. f. Säugetiere, Bd. 52, H. 3, 5 (168-191).

Čop, J. (1986): Die Wiedereinbürgerung des Luchses in Europa, 18. Kongress IUFRO, Division 1 Vol. II, Ljubljana (637-648).

————— (1988): Der Luchs in Jugoslawien – zwischen dem Wolf und den Bären – Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht 11 (25-29).

————— (1988): Gutachten zur Wiedereinbürgerung des Luchses in den Nationalpark Berchtesgaden, Ljubljana, IGLG.

ČOP, J. & M. ADAMIČ (1988): Bär, Wolf und Luchs in den Wäldern Sloweniens. Allgem. Forstzeitschrift (185-188).

KLUTH, S., WOTSCHIKOWSKY, U. und W. SCHRÖDER (1989): Die Wiedereinbürgerung des Luchses in Bayern, WGM Oberammergau.

Anschrift des Verfassers:

Dipl. Biol. Janez Čop
 Institut für Forst- und Holzwirtschaft Ljubljana
 Večna pot 2
 61000 Ljubljana
 Jugoslawien

Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Tierwelt –

Konsequenzen für den Artenschutz im slowenischen Alpenraum

Janez Gregori

1. Einleitung

Slowenien ist geographisch sehr zergliedert, da es sich von der Meeresküste bis zu den höchsten Alpengipfeln erstreckt; dazwischen liegen jedoch nur 200 km. Die geographische Zergliederung spiegelt sich auch in der Vegetation wieder, die auch äußerst heterogen ist und sechs fitogeographische Bereiche umfaßt – von dem submediterranen über den subpanonischen bis zum alpinen Raum. Der Alpenraum umfaßt den nordwestlichen (Julische Alpen) und – vorwiegend – den nördlichen Teil Sloweniens (die Alpen von Kamnik, Pohorje). Insgesamt handelt es sich hier um ein Viertel des slowenischen Gesamtterritoriums. Der anwachsende anthropogene Einfluß, meistens als eine Folge der technologischen Entwicklung, beeinflußt direkt oder indirekt auch die Fauna im Alpengebiet. Wie die Tierwelt in anderen Alpengebieten, muß auch die Fauna Sloweniens diesen Tribut zahlen. Deshalb müssen die Fragen der Tiergefährdung in alpinen Gebieten gemeinsam beantwortet werden.

Intensive Naturschutzbestrebungen in Slowenien sind schon ziemlich alt – sie reichen bis in das erste Viertel dieses Jahrhunderts zurück. Ihre Botschaft ist deutlich in der berühmten Denkschrift (1919-1920) festgehalten. Neben den Anregungen zum Schutz von einzelnen Habitaten sind darin auch klare Forderungen über sofortige legale Unterschutzstellung von einzelnen, bis dahin noch nicht geschützten Tierarten zum Ausdruck gekommen. Erwähnen wir nur einige davon: Uhu (*Bubo bubo*), einige Greifvögel, unter ihnen der Steinadler (*Aquila chrysaetos*) und der Mäusebusard (*Buteo buteo*), der Kolkkrabe (*Corvus corax*), der Fischreiher (*Ardea cinerea*), alle Echsen, alle Kröten, der Alpenbock (*Rosalia alpina*), der Riesenlaufkäfer (*Procerus gigas*) und Apollofalter (*Parnassius apollo*). Dazu kam noch die Forderung, alle Grottenkäfer, Spinnentiere und Weichtiere unter Totalschutz zu stellen.

In Slowenien ist in den letzten Jahren dem Tierweltschutz eine relativ große Aufmerksamkeit geschenkt worden. In zahlreichen Zeitschriften sind viele kürzere Beiträge veröffentlicht worden. Mit den Fragen des Schutzes und der Bedrohtheit von Tieren haben sich am meisten BRELIH und GREGORI befaßt (1980), die eingehend die verschiedenen Aspekte in diesem Zusammenhang erörtert haben. In ihrer Liste der bedrohten Tierarten haben sie bei jeder Tierart oder bei jeder größeren taxonomischen Einheit auch die Gründe für die Gefährdung angegeben. Unter den wichtigsten Gründen geben sie die Habitatvernichtung und die Anwendung von verschiedenen Giften an. Über Veränderungen der Fauna im ju-

goslawischen Alpengebiet und über die verschiedenen Aspekte der Bedrohtheit wurde bereits im Jahre 1975 kurz berichtet (GREGORI).

Das Institut der SR Slowenien für Erhaltung der natürlichen und kulturellen Erbschaft stellte eine „rote Liste“ der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten zusammen (1987). Das Ziel dieser Studie war es, die Ergebnisse der taxonometrischen und tierweltlichen Erforschungen für Vorschläge von Maßnahmen anzuwenden, die die Erhaltung von bedrohten Arten sichern würden. Diese Ergebnisse sollten gleichzeitig als Vorschläge für die Bewertung und Bestimmung des Grades der Bedrohtheit von Habitaten dienen. Mit dieser „roten Liste“ schließen wir uns gleichzeitig in die internationalen Bestrebungen um Erhaltung von Tier- und Pflanzenarten ein. Um Debatten in Expertenkreisen anzureizen, haben wir in der Fachliteratur einen Vorschlag der „roten Vogelliste“ veröffentlicht (GREGORI, MATVEJEV 1987). Immer mehr setzt sich die Erkenntnis durch, daß man die Tierwelt nur dann erfolgreich schützen kann, wenn ihr Habitat erhalten werden kann. Es ist ein glücklicher Zufall, daß sich ein großer Teil des Zentralalpengebietes im Nationalpark Triglav befindet. Wegen seiner großen Bedeutung als Lebensraum für zahlreiche Vögel wurde der Triglav Nationalpark auch in die Liste der für Vögel im europäischen Sinne bedeutenden Räume (Bird Important Areas in Europe) aufgenommen (GRIMMET, JONES 1989).

2. Liste der bedrohten Tierarten im slowenischen Alpenraum

Die Bedrohtheit von einzelnen Arten, die im slowenischen Alpenraum leben oder gelebt hatten, wird am besten dargestellt, wenn sie nach einzelnen Kategorien aufgezählt wird. Bei der Kategorisierung haben wir uns auf die Richtlinien des IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) gestützt. Da man aber in Oesterreich und Deutschland die Kategorien vergleichshalber anders bestimmte, führen wir sie zusätzlich (in Klammern) an:

- Ex Extinct (ausgestorben, ausgerottet oder verschollen)
- Ex? Extinct? (? ausgestorben, ausgerottet oder verschollen)
- E Endangered (vom Aussterben bedroht oder stark gefährdet)
- V Vulnerable (gefährdet)
- R Rare (potentiell gefährdet)
- O Out of danger (außer Gefahr)
- I Indetermined (in ungeklärtem Ausmaß gefährdet)
- K Insufficiently known (ungenügend erforscht).

2.1. Nonvertebrata

Bei uns kennt man die niedrigeren Tiere noch relativ schlecht. Deshalb ist es schwer festzustellen, welche Species bedroht sind, und noch schwerer zu sagen, wie man sie schützen sollte. Die Experten haben festgestellt, daß die Bestände von einzelnen Species zurückgehen, insbesondere von denen, die an Wasser- und Grottenhabitate gebunden sind, die in einigen Gebieten auch in den Alpenraum reichen. Die Liste der seltenen und bedrohten Arten der Nonvertebrata in Slowenien ist leider noch nicht zusammengestellt worden.

2.2. Fische (Pisces)

- E: Marmorierte Forelle (*Salmo marmoratus*)
- Seeforelle (*Salmo trutta m. lacustris*)
- Quappe (*Lota lota*)
- Stromer (*Leciscus souffia agassizi*)
- V: Äsche (*Thymallus thymallus*)
- Bachforelle (*Salmo trutta m. fario*)
- Groppe (*Cottus gobio*)

2.3. Beidleber (Amphibia)

- Ex: Alpenmolch subsp. (*Triturus alpestris lacustris nigri*)
- R: Grottenolm (*Proteus anguinus*)
- I: Teichmolch (*Triturus vulgaris*)
- Kammolch (*Triturus cristatus*)
- Alpenmolch (*Triturus alpestris*)
- Gelbbauch-Unke (*Bombina variegata*)
- Erdkröte (*Bufo bufo*)
- Wechselkröte (*Bufo viridis*)
- Europäischer Laubfrosch (*Hyla arborea*)
- Seefrosch (*Rana ridibunda*)
- Kleiner Teichfrosch (*Rana lessonae*)
- Wasserfrosch (*Rana esculenta*)
- Grasfrosch (*Rana temporaria*)

2.4. Kriechtiere (Reptilia)

- Ex?: Äspisvipere (*Vipera aspis*)
- V: Mauereidechse (*Lacerta muralis*)
- Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*)
- Zauneidechse (*Lacerta agilis*)
- Wurfelnatter (*Natrix tessellata*)
- Hornotter (*Vipera ammodytes*)
- R: Kroatische Gebirgseidechse (*Lacerta horvati*)
- Bosnische Kreuzotter (*Vipera berus bosniensis*)
- O: Kreuzotter (*Vipera ebrus*)

2.5. Vögel (Aves)

- Ex: Gänsegeier (*Gyps fulvus*)
- Ex?: Alpenkrähe (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)
- E: Wespenbussard (*Pernia apivorus*)
- Steinhuhn (*Alectoris graeca*)
- Wachtel (*Coturnix coturnix*)
- Wachtelkönig (*Crex crex*)
- Eisvogel (*Alcedo atthis*)
- V: Habicht (*Accipiter gentilis*)
- Sperber (*Accipiter nisus*)
- Mäusebussard (*Buteo buteo*)
- Steinadler (*Aquila chrysaetos*)
- Baumfalke (*Falco subbuteo*)
- Turmfalke (*Falco tinnunculus*)
- Alpenschneehuhn (*Lagopus mutus*)
- Haselhuhn (*Tetrastes bonasia*)
- Birkhuhn (*Lyrurus tetrix*)

- Auerhuhn (*Tetrao urogallus*)
- Rebhuhn (*Perdix perdix*)
- Wasserralle (*Rallus aquaticus*)
- Flußregenpfeifer (*Charadrius dubius*)
- Flußuferläufer (*Tringa hypoleucos*)
- Turteltaube (*Streptopelia turtur*)
- Uhu (*Bubo bubo*)
- Rauhfußkauz (*Aegolius funereus*)
- Sperlingskauz (*Glacidium passerinum*)
- Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*)
- Alpensegler (*Apus melba*)
- Wiedehopf (*Upupa epops*)
- Grauspecht (*Picus canus*)
- Schwarzspecht (*Dryocopus martius*)
- Kleinspecht (*Picooides tridactylos*)
- Haubenlerche (*Galerida cristata*)
- Heidelerche (*Lullula arborea*)
- Feldlerche (*Alauda arvensis*)
- Neuntöter (*Lanius collurio*)
- Wasseramsel (*Cinclus cinclus*)
- Dorngrasmücke (*Sylvia communis*)
- Braunkelchen (*Saxicola rubetra*)
- Kleiber (*Sitta europaea*)
- R: Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*)
- Felsentaube (*Columba livia*)
- Aaskrähne (*Corvus corone*)
- Berglaubsänger (*Phylloscopus bonelli*)
- Zwergschnapper (*Ficedula parva*)
- O: Kolkkrabe (*Corvus corax*)

2.6. Säugetiere (Mammalia)

- Ex: Nordluchs (*Lynx lynx*)
- E: Wolf (*Canis lupus*)
- Otter (*Lutra lutra*)
- V: Alle Fledermausarten
- Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*)
- Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus*)
- Erdmaus (*Microtus agrestis*)
- Braunbär (*Ursus arctos*)
- R: Schneehase (*Lepus timidus*)
- Baumschläfer (*Dryomys nitedula*)
- Mausschläfer (*Muscardinus avellanarius*)
- Wildkatze (*Felis silvestris*)

3. Gründe für die Bedrohtheit der Tiere

Im Alpenraum Sloweniens kann man unter den Gründen, welche die dort lebende Fauna bedrohen, in erster Linie folgende nennen:

3.1. Die Vernichtung bzw. Veränderung der Habitate ist im engeren Alpenraum nicht sehr ausgeprägt, sondern ist eher als eine Folge anderer Aktivitäten, die auch in den Naturraum eingreifen, anzusehen. Es muß jedoch auf die falsche Einstellung den Sumpfgeländen gegenüber aufmerksam gemacht werden, für welche verschiedene Eingriffe geplant sind (z. B. für das Quellgebiet der Sava). Man sollte anstatt dieser Eingriffe die natürliche Funktion dieser Gebiete in Betracht ziehen (als Wasserspeicher usw.) und sie dank ihres ästhetischen Wertes auch für den Tourismus besser nutzen.

3.2. Änderungen in Wassersystemen als eine Folge von Regulierungseingriffen haben die Lebensbedingungen vieler Wassertiere vernichtet; gleichzeitig ist aber auch die Randzone der Flüsse entlang zu Grunde gegangen, die ein Lebensraum für zahlreiche Tierarten war. Teilweise sind auch

Laichplätze vernichtet oder unzugänglich gemacht worden.

3.3. Verschmutzung der Luft und des Wassers als eine Folge des Ver- und Mißbrauches von größeren Wasserwegen verursachte ihre Degradierung. Die Verschmutzung von einigen Flüssen beginnt leider schon in ihrem Quellgebiet. Ab und zu werden verschiedene Giftstoffe ins Wasser eingelassen, was ein Massensterben von Fischen zur Folge hat. Auch die Luft ist leider keine Ausnahme – auch bei uns ist das Waldsterben bereits im Gange.

3.4. Der Straßen- und Lifтанlagenbau ist sehr intensiv und beeinflußt entscheidend die Waldhabitate. Auch die Beunruhigung durch Verkehr und die bessere Zugänglichkeit von früher ruhigen Waldgebieten nehmen mehr und mehr zu. Das gleiche gilt für verschiedene Lifтанlagen, die einer ständig wachsenden Zahl von Besuchern den Zutritt in das Alpengebiet ermöglichen.

Es muß dringend auf die Gefahr der bereits bestehenden Straßen aufmerksam gemacht werden. Dem Verkehr fallen insbesondere Igel zum Opfer und als immer besser ausgeprägte suburbane Tierarten auch verschiedene Amphibien während ihrer Wanderungen.

3.5. Beunruhigung und Sammeln von Waldfrüchten. Die Beunruhigung als Folge des Tourismus und Rekreation nimmt ständig zu. Sehr besorgt sind wir wegen des unkontrollierten Sammelns von Waldfrüchten (Beeren, Pilze), das bereits als massenhaft zu bezeichnen ist und das die Nahrungsressourcen vernichtet.

3.6. Der Einsatz von Giften und künstlichen Düngemitteln ist im Alpenraum nicht so sehr ausgeprägt, so daß die Gefahr hier relativ gering ist. Schlimmer ist, insbesondere für die Wasserfauna, das „wilde“ Ablegen von verschiedenen gift- und ölhaltigen Stoffen. In manchen Gebieten macht sich eine katastrophale Verschlechterung in den Beständen von einigen Wasserinsekten bemerkbar (z. B. von Wasserjungfern/Libellen) und eine gleichzeitige Zunahme von anderen Tierarten (z. B. von Stechmücken).

3.7. Unmittelbare Vernichtung ist eigentlich nur bei Schlangen bemerkbar, und zwar wegen der Abergläubigkeit und der Unkenntnis ihrer tatsächlichen Bedeutung für die Natur.

3.8. Einbürgerung von neuen Tierarten. Im behandelten Gebiet ist diese Frage besonders bei Fischen aktuell, und zwar bis zu der genetischen Verschmutzung (z. B. Kreuzung zwischen der Soča- und Bachforelle). Gleichzeitig ist mit der Einbürgerung von neuen Tierarten auch die Möglichkeit des Ausbruches von neuen Krankheiten gegeben.

3.9. Übertriebene Bejagung. Wegen der übertriebenen Bejagung von einzelnen Tierarten ist das Gleichgewicht unter einzelnen fleisch- und pflanzenfressenden Tierarten gestört worden. So haben wir im Alpengebiet eine große Zahl an großen Pflanzenfressern, während ihre natürlichen Feinde fast vollkommen ausgerottet sind. So ist z. B. in der Vergangenheit der Luchs ausgerottet, im Jahre 1973 aber wieder eingebürgert worden.

3.10. Mangel an Nahrung, das sanitäre Holzfällen. Es ist eine große Abnahme der Insektenzahl

zu beklagen, deren Larven im abgestorbenen und verwitterten Holz leben. Dies ist eine Folge der Tatsache, daß im Wald immer weniger zerfallenes Holz verbleibt. Die Baumstümpfe werden seltener, sie werden geschält und dank der besseren technischen Hilfsmittel immer niedriger.

4. Erzielte Schutzmaßnahmen

Der Schutz der Fauna im Alpenraum erfreut sich großer Publizität. Es wird versucht, allmählich verschiedene negative Einflüsse zu eliminieren. An der Planung von verschiedenen Maßnahmen ist ständig der Naturschutzdienst beteiligt. Mehr und mehr behauptet sich die Erkenntnis, daß man die Fauna am erfolgreichsten schützt, indem man ihren Lebensraum erhält. Der gesetzliche Naturschutz wird von verschiedenen Gesetzen geregelt (die meisten wurden im Jahre 1976 verabschiedet). Nachfolgend führen wir einige Regelungen, die sich auf einzelne Tierarten beziehen, an:

4.1. Gemäß den gesetzlichen Regelungen ist es erlaubt, folgende Tierarten einen Teil des Jahres zu bejagen:

Rana temporaria
Rana eculenta
Tetrao urogallus
Lyrurus tetrix
Tetrastes bonasia
Accipiter gentilis
Accipiter nisus
Scolopax rusticola
Marder (*Martes sp.*)
Dachs (*Meles meles*)
Felis silvestris
Canis lupus

4.2. Das Gesetz erlaubt, das ganze Jahr über folgende Tierarten zu vernichten:

Canis vulpes
Garrulus glandarius
Pica pica
Corvus cornix

4.3. Unter den Gesetzesschutz sind folgende wichtigere Arten (oder Gruppen) nicht gestellt worden:

Hummeln (*genus Bombus*)
Libellen (*Odonata*)
Kröten (*genus Bufo*)
Molche (*genus Triturus*)
Salamander (*genus Salamandra*)
Echsen (fam. *Lacertidae*)
Blindschleiche (*Anguis fragilis*)
Spitzmäuse (fam. *Soricidae*)
Fledermäuse (*Chiroptera*).

Trotz des allgemeinen Einklanges unter denen, die die neuen Regelungen vorbereitet haben und die alle dafür eingetreten sind, die Liste der geschützten Tierarten zu erweitern, werden die Forderungen einiger Jäger immer lauter und einige bisher unter Totalschutz gestellte Tierarten für den Abschluß freizugeben: vor allem handelt es sich hier um den Mäusebussard (*Buteo buteo*) und um den Kolkkraben (*Corvus corax*). Die Bejagung des Auerhuhns ist vorläufig gesperrt. Es wird jedoch verlangt, bei der Vorbereitung von gesetzlichen Vorschlägen auch die Frage über die Angebrachtheit der gesetzlich gestatteten Bejagung von Haselhuhn, Waldschnepfe und Wildkatze zu berücksichtigen.

5. Schlußfolgerungen

- Die Tierwelt im Alpenraum befindet sich unter bestimmten negativen Einflüssen, die als eine Folge der menschlichen Aktivitäten anzusehen sind;
- Die Nonvertebrateae sind relativ schlecht bekannt; künftig wird es notwendig sein, eine Liste von seltenen und bedrohten Arten zusammenzustellen;
- es ist eine „Rote Liste“ der Wirbeltiere zusammengestellt worden, die in einzelne Kategorien aufgliedert ist;
- sehr hoch ist vor allem die Zahl der Tierarten in der Kategorie V (gefährdet); das bedeutet, daß diese Tierarten sehr empfindlich gegen Veränderungen sind und daß sie in eine höhere Kategorie der Bedrohtheit übergehen werden, falls die negativen Einflüsse noch schlimmer werden;
- dem Tierschutz ist große Aufmerksamkeit geschenkt worden, was sich insbesondere in der Erhaltung des Lebensraumes widerspiegelt;
- gesetzliche Vorschriften, die den Tierweltschutz regeln, sind verhältnismäßig alt; deshalb ist es notwendig, sie zu revidieren;
- es ist dringend notwendig, die Tierarten, die wir unter den Arten ohne gesetzlichen Schutz anführen, unter Totalschutz zu stellen;
- dringlich ist es, alle Greifvögelarten unter Totalschutz zu stellen und in Extremfällen spezielle Genehmigungen für ihren Abschluß auszustellen;
- in der Vermehrungszeit ist es auch notwendig, alle Vogelarten, die zur Zeit das ganze Jahr über vernichtet werden könnten, unter Totalschutz zu stellen;
- es müssen die Regelungen zur Bejagung des Auer- und Birkhuhnes, die heute während der Balzzeit bejagt werden, revidiert werden.

6. Literatur

- BRELIH, S. und J. GREGORI (1980):
Seltene und bedrohte Tierarten in Slowenien, Naturkundemuseum Sloweniens (in slowenischer Sprache).
- GREGORI, J. (1975):
Zur Veränderung der Fauna in den Jugoslawischen Alpen. In: Die Zukunft der Alpen I., Bevölkerung, Wirtschaft, Umwelt. Alpen Institut 4, pp. 174-177, KGB, München.
- GREGORI, J. und S. D. MATVEJEV (1987):
Proposal of the Bird Red Data List of Slovenia (Yugoslavia). Nature Conservation, 13: 69-79 (Slovene with English Summary).
- GRIMMET, R. F. und T. JONES (1989):
Important Bird Areas in Europe. pp. 900, ICBP.
- SPOMENICA (Denkschrift) des Ausschusses für Naturschutz vom 20. Jänner 1920 an die Landesregierung Sloweniens in Ljubljana. Organ des Naturkundemuseums für Slowenien, 1919-1920, 1 (1-4): 69-75, Museumsgesellschaft Sloweniens, Ljubljana (in slowenischer Sprache).
- ROTE LISTE der bedrohten Pflanzen- und Tierarten. Studie 1987. Institut des SR Slowenien für den Schutz der natürlichen und kulturellen Erbschaft (in slowenischer Sprache).

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Janez Gregori
Naturhistorisches Museum
YU – 61000 Ljubljana

Charakteristik und Besonderheiten der alpinen Tierwelt –

Konsequenzen für den Artenschutz in Südtirol

Leo Unterholzner

1. Einleitung

In diesem Bericht wird kurz die Situation des zoologischen Artenschutzes in Südtirol beschrieben. Dabei wird von den einzelnen Wirbeltiergruppen und den Wirbellosen die Lebensraumsituation, die Gefährdung, die rechtliche Lage und die eventuell notwendigen Maßnahmen für den Schutz der Tiere geschildert.

Zunächst aber doch einige geographische, geologische, klimatische und vegetationskundliche Hinweise.

2. Geographie

Südtirol ist ein stark gegliedertes Gebirgsland. Seine Fläche beträgt 7400 km². Der tiefste Punkt liegt mit 210 m bei Salurn, die höchste Erhebung am Ortler mit 3902 m. Die Höhenstufen reichen von der Flaumeichenstufe mit Kastanienhainen, Obst- und Weinbau bis hinauf in die Gletscherzone. Die großen Höhenunterschiede, die reiche Gliederung, die sehr unterschiedlichen geologischen und klimatischen Verhältnisse bedingen eine Vielfalt verschiedenster Lebensräume und damit auch eine artenreiche Tierwelt. Durch das breite Etschtal können und konnten zahlreiche mediterrane Faunen- und Florenelemente bis Brixen und Meran-Vinschgau vordringen. Die geschützte Lage an der Südabdachung der Alpen begünstigt diese Entwicklung noch.

3. Geologie

In Südtirol nehmen den größten Teil die Zentralalpen ein. Sie werden von Quarzphylliten, Glimmerschiefern, Gneisen, Graniten und Grünschiefern aufgebaut. Nur ein kleinerer Teil im Süden des Landes wird von den nördlichen Ausläufern der südlichen Kalkalpen eingenommen. Die Bozner Porphyryplatte bildet das größte vulkanische Gesteinsvorkommen der Alpen. Ungeheure Massen glühender Gesteinsschmelze haben hier vor etwa 240 Millionen Jahren das Land überschwemmt.

Wohl einzigartig sind die im Nordosten an der Porphyryplatte anschließenden Dolomiten.

Diese Vielfalt des geologischen Aufbaus auf engem Raum mit den unterschiedlichst zusammengesetzten Böden bietet gute Voraussetzungen für

vielfältigste und vielfach kleinstrukturierte Lebensräume in diesem Gebiet.

4. Klima

Die inneralpine Lage am Südrand der Alpen hat für dieses Gebiet überdurchschnittlich hohe Temperaturen bei relativ geringen Niederschlägen zur Folge. Im Süden des Landes herrscht eher der mediterrane Klimatypus vor, während der größte Teil des Gebietes zum kontinentalen Klimatypus zu zählen ist. Besonders zu erwähnen ist der Vinschgau, ein ost-west-gerichtetes inneralpines Trockental mit Niederschlägen um 500 mm jährlich. Häufige Nord- und Südföhnlagen erhöhen zudem noch die Sonnenscheindauer und die Strahlungsintensität.

In den vergangenen Jahrtausenden und Jahrmillionen haben die klimatischen Einflüsse, die Vergletscherungen und das Wasser die heutigen Berge und Täler der Alpen geformt.

5. Vegetation

PEER (1983) unterscheidet insgesamt zehn große Vegetationseinheiten in Südtirol, und zwar Auwälder, trockene Buschwälder, Rotföhren-, Buchen-, Tannen-, Fichten- und Lärchen-Zirbenwälder, Zwergstrauch- und Rasengesellschaften sowie die nivale Stufe. Die Wälder machen etwa 40 % der Landesfläche aus, wobei die Fichte den Hauptanteil der Baumarten stellt. Faunistisch interessant sind vor allem die Trockenrasengesellschaften und die Steppenvegetation am Vinschgauer Sonneberg, aber ebenso die Buschwälder mit Arten, die bisher an der nördlichen Grenze ihres Verbreitungsgebietes leben (Blaumerle, Steinrötel, Nachtigall u. a.).

6. Kurzbeschreibung der einzelnen Tierklassen

6.1. Fische

In einem gebirgigen Land wie Südtirol mit wenigen Seen stehen fast naturgemäß nur beschränkt Wasserflächen für die Fischerei zur Verfügung und demzufolge auch nur begrenzt Lebensräume für die verschiedenen Fischarten. Die folgende Übersicht zeigt die Art und die Verteilung der Fischwasser, wobei nur etwa fünf Prozent der Fläche in Landesbesitz ist.

Art des Fischwassers	Gesamtfläche	Eigenrechte	Fischereirechte des Landes
Fließgewässer	1025 ha	950 ha	75 ha
Stauseen	ca. 1400 ha	1400 ha	5 ha
Seen	425 ha	365 ha	50 ha
	2850 ha	2715 ha	140 ha

Derzeit kommen in den Gewässern Südtirols 27 Arten einschließlich dem Bachneunauge vor. Sechs Arten, und zwar Regenbogenforelle, Bachsaibling, Grasfisch, Zander, Karausche und Forellenbarsch sind eingesetzt worden.

Fischereiwirtschaftlich von Bedeutung sind eigentlich nur die Forellenarten. Bei einem durchschnittlichen Fang von etwa 37 000 kg in den Jahren 1980 bis 1988 (ohne Stauseen) hatten die einzelnen Arten folgende Anteile: Bachforelle (54 %), Regenbogenforelle (28 %), Marmorierte Forelle (12 %), Äsche (3 %), Saiblinge (2 %) und verschiedene Karpfenarten (1 %).

Verbreitung und Vorkommen der einzelnen Fischarten hängen vorwiegend von der Menge und der Qualität ihres Lebenselementes ab. Die Hauptursachen für den Bestand der verschiedenen Populationen sind die organische und chemische Wasserverschmutzung, die Errichtung von Stauseen und Ausleitungen, fehlende Restwassermengen, Staubeckenspülungen und Wassertrübungen durch Arbeiten in den Fließgewässern. Auch ortsfremder Besatz hat teilweise zu Problemen geführt. So ist etwa der Seesaibling durch den Einsatz von Forellen in hochalpinen Seen gefährdet. Auch die Kontrolle der Herkünfte der einzelnen Besatzfische ist schwierig.

Als sehr gefährdet gelten die Arten Äsche, Bachneunauge, Marmorierte Forelle; als gefährdet Koppe, Seesaibling und Steinbeißer.

Es gibt aber derzeit noch keine genauen Bestandsaufnahmen oder etwa eine Rote Liste der gefährdeten Arten. Keine Art ist besonders geschützt, es sind lediglich einige Schonstrecken ausgewiesen worden. Ansonsten wurden keine besonderen Maßnahmen getroffen.

Die Sauberhaltung der Fließgewässer ist wohl das wichtigste Anliegen, um die einzelnen Arten und deren Bestände zu erhalten. Dazu müssen aber noch eine Reihe von Kläranlagen gebaut werden. Bei allen Ausleitungen ist unbedingt die notwendige Restwassermenge vorzuschreiben bzw. einzuhalten.

Die Ausübung der Fischerei ist durch ein eigenes Landesgesetz aus dem Jahre 1978 geregelt. Derzeit gehen etwa 15 000 Fischer dieser Tätigkeit nach. Die wichtigsten Regelungen sind: Ausgabe einer beschränkten Menge an Tages- und Jahreslizenzen, die nur für bestimmte Gewässerabschnitte gültig sind; Ausübung der Fischerei nur dreimal wöchentlich, wobei nur 4 Stück/Tag gefangen werden dürfen, festgelegte Schonmaße, die im Vergleich zu den Nachbarregionen höher angesetzt sind.

Besondere Vorsicht ist bei allen Einsätzen von Fischen geboten. Dabei ist vor allem die natürliche Kapazität und Produktivität der Gewässer zu berücksichtigen. Der Besatz mit fremden Fischarten ist völlig abzulehnen.

6.2. Amphibien

Folgende Amphibienarten kommen derzeit in unserem Lande vor:

Laubfrosch
Erdkröte
Wechselkröte
Gelbbauchunke
Teichfrosch
Grasfrosch

Feuersalamander
Alpensalamander
Alpenmolch
Teichmolch
Kammolch

Besonders in den Talsohlen und Mittelgebirgslagen ist der Verlust von den meisten Feuchtbiotopen wie Tümpel und Teiche zu beklagen. In den landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen ist durch den Eintrag von Giften in die Gewässer eine Fortpflanzung nicht mehr gewährleistet. Laubfrosch, Wechselkröte und Gelbbauchunke zählen zu den seltenen und gefährdeten Arten. Sie kommen nur noch sehr lückenhaft und ganz vereinzelt vor. Erdkröte, Teichfrosch und Grasfrosch sind überall dort noch anzutreffen, wo geeignete Lebensräume vorhanden sind. Nicht gefährdet sind derzeit Feuersalamander, Alpsalamander und Alpenmolch. Teich- und Kammolch sind wesentlich seltener und können wohl als gefährdet eingestuft werden.

Alle Amphibien sind seit dem Jahre 1973 vollkommen geschützt. Dieser gesetzliche Schutz der einzelnen Arten ist aber nur dann zielführend, wenn gleichzeitig auch die Lebensräume dieser Tiere nichtmehr zerstört werden dürfen. Durch großflächige Entsumpfungen, Aufschüttungen und Änderung der Bewirtschaftungsmethoden in der Landwirtschaft sind in den vergangenen Jahrzehnten leider viele Lebensräume unwiederbringlich verlorengegangen.

Die Schaffung von Ersatzbiotopen durch Ausbaggern von Teichen und Tümpeln in allerdings nicht zu intensiv genutzten und behandelten Flächen kann ein guter Beitrag für den Schutz dieser Arten sein. Keinesfalls dürfen in noch vorhandenen Weihern Fische eingesetzt werden.

6.3. Reptilien

Folgende Reptilien kommen vor:

Smaragdeidechse
Mauereidechse
Bergeidechse
Blindschleiche
Ringelnatter
Würfelnatter
Glattnatter
Äskulapnatter
Schwarze Zornnatter
Kreuzotter
Aspiviper
Sandotter

In den vergangenen Jahrzehnten wurden viele giftige und ungiftige Schlangen, oft sogar Blindschleichen, aus Unkenntnis getötet. Durch gute Aufklärung und eine bessere Artenkenntnis der Bevölkerung ist diese Unsitte heute kaum mehr verbreitet. Die direkte Verfolgung bedeutet wohl keine Gefahr mehr für diese Arten. Vielmehr sind es indirekte Auswirkungen, die die Bestände eventuell gefährden: Lebensraumzerstörungen, intensive Bewirtschaftungen, Ausräumung der Kulturlandschaft und verschiedene Gifte (z. B. Mausgifte) sind wohl die größten Gefahren für die Reptilien.

Ringelnatter und Kreuzotter sind die häufigsten Schlangenarten. Die übrigen Nattern kommen wesentlich seltener vor und haben ihre Hauptver-

breitung in den warmen, trockenen Buschwäldern und felsigen Hängen. Die Aspispiper kommt nur im südlichsten Teil unseres Landes vor. Ebenso ist die Sandotter als Seltenheit nur südlich von Bozen in einer kleinen Verbreitungsinsel anzutreffen.

Die drei Eidechsenarten und die Blindschleiche sind regelmäßig verbreitet und in ihren Beständen nicht gefährdet.

Alle Arten, mit Ausnahme der Giftschlangen (leider!), sind seit 1973 vollkommen geschützt. Bei der nächsten Gesetzesüberarbeitung, die demnächst fällig ist, werden auch die Giftschlangen vollkommen unter Schutz gestellt. Die bessere Kenntnis und das größere Verständnis auch für diese Tiergruppe sind aber wohl die besten Voraussetzungen für einen gesicherten Fortbestand dieser Tierarten.

6.4. Vögel

Diese Tierklasse zählt zweifelsohne zu jenen, die am besten erforscht ist. Mehrere lokale und nationale Gruppen beschäftigen sich schon seit Jahren mit Bestandsaufnahmen und verschiedenen Schutzmaßnahmen. So hat beispielsweise die ornithologische Arbeitsgruppe GRAN unter der Leitung von BRICHETTI (1987) aus Brescia einen Brutvogelatlas für die italienische Alpenzone erarbeitet. Die Erhebungen beziehen sich auf den Zeitraum 1980 bis 1985. Weiters gibt es noch einschlägige Arbeiten, die sich auf einzelne Regionen der Alpenzone beziehen (MINGOZZI u. a. 1988; BRICHETTI 1978), bzw. viele unveröffentlichte Arbeitsergebnisse, die „nur“ als Rundschreiben, Informationsbriefe, Mitteilungsberichte innerhalb der einzelnen Gruppen für die Mitglieder erschienen sind (ARGE VOGELKUNDE, seit 1970).

BRICHETTI (1987) beschreibt in dieser Arbeit ausführlich 53 typische Vertreter der alpinen Vogelwelt, mit Angaben und Hinweisen über die Verbreitung, Höhenverbreitung, Brutbiologie, Lebensraumsprüche, Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzmaßnahmen. Im folgenden können nur auszugsweise und ganz kurz einige Arten genannt und beschrieben werden.

Habicht: nicht mehr so verfolgt als Schädling wie früher, örtlich Tendenz zu gleichbleibendem Bestand, außer in Gebieten, wo die Störung durch den Menschen außergewöhnlich groß ist und die Bewirtschaftung des Waldes zu intensiv erfolgt.

Mornellregenpfeifer: 1 Brutnachweis im Raum Pustertal.

Sperber: seit Mitte dieses Jahrhunderts in großen Teilen Europas drastischer Rückgang; Vergiftung, Abholzung, Wilddieberei, Ursachen, die sicher auch in Italien ihren negativen Einfluß auf den Bestand im Alpenraum gehabt haben.

Wanderfalke: nach neuesten und genauen Untersuchungen scheint er häufiger zu sein als angenommen, vor allem in den Westalpen.

Steinadler: nach einem starken Rückgang ab Beginn dieses Jahrhunderts, fand in den letzten Jahren eine Wiederbesiedlung von alten Brutgebieten statt, so daß viele Täler heute einen optimalen Bestand aufweisen.

Haselhuhn: in den zentralen und östlichen Teilen gleichmäßig verbreitet, wenn auch von Tal zu Tal mit großen Schwankungen, in den Westalpen am

Ende des vorigen Jahrhunderts verschwunden, in der Val d'Ossola fand eine Wiederbesiedlung in den 50er Jahren statt; zahlreiche Gefahren: periodische zahlenmäßige Schwankungen, Umweltveränderungen und -störungen, Wilddieberei, unsachgemäße Forstwirtschaft, hohe Sterblichkeit sowohl im Ei als auch der Jungen, Seuchen usw.

Alpenschnepfen: die Zukunft sieht nicht rosig aus: wachsende Umweltveränderungen, Störungen durch Tourismus und Gebirgssport, unverstärkt hoher Abschluß, Weideauftrieb und Hunde, Seuchen, Witterungseinflüsse beeinträchtigen negativ den Bestand.

Birkhuhn: ähnlich Schnepfen.

Auerhuhn: in den zentralen und östlichen Alpen, in den Westalpen um die Jahrhundertwende ausgestorben, 1977 im Aostatal 15 Exemplare ausgesetzt mit negativem Erfolg, ab 1960 überall starker Rückgang, sogar in so günstigen Gegenden wie den Karnischen Alpen z. B. von 1955 bis 1980 um 75 %, Gründe ähnlich Birkhuhn.

Steinhuhn: ständiger Rückgang, von Ost nach West, in den Ostalpen in den 50er Jahren, im zentralen Teil in den 60er und in den Westalpen in den 70er Jahren, teilweise nur mehr 8-15 % vom ursprünglichen Bestand übriggeblieben; vielfältige Ursachen, Aussetzungen zu Jagdzwecken sind völlig mißlungen, durch die unglückliche Einführung des Ciukarhuhnes wurden Krankheiten und Seuchen eingeschleppt.

Uhu: Verdrängung der Landschaft die größte Gefahr, kommt aber noch in zufriedenstellender Stückzahl vor.

Sperlingkauz: Verbreitungsgebiet wahrscheinlich seit Jahren unverändert.

Rauhfußkauz: wahrscheinlich im gesamten Gebiet vorhanden, Lücken möglicherweise durch das Fehlen von Untersuchungen bedingt (z. B. Westalpen).

Alpensegler: im gesamten Alpenbereich vorhanden, allerdings sind die Kolonien oft weit voneinander entfernt.

Grauspecht: nur in den Ostalpen, früher (nur noch Hinweise in älterer Literatur) auch teilweise aus den Westalpen.

Schwarzspecht: im Aostatal wurde in den letzten Jahren eine Zunahme festgestellt, diese Ausbreitung nach Westen findet auch in Frankreich und in der Schweiz statt.

Dreizehenspecht: nur in den nordöstlichen Alpen (Südtirol, Karnische Alpen).

Felsenschwalbe: im gesamten Alpenbereich vertreten, homogener in den West- und Zentralalpen, zunehmend Hausbruten festzustellen.

Wasseramsel: überall in den Alpen, wo die Bäche das ganze Jahr hindurch Wasser führen, Wasserverschmutzung und Verminderung der Wasserqualität haben zu einem mehr oder weniger starken Rückgang geführt.

Blaukehlchen: seit 1983 in 1 bis 3 Paaren in den lombardischen Alpen brütend, die Brut von 1983 in den Westalpen konnte später nicht mehr bestätigt werden.

Steinrötel: in allen Teilen der italienischen Alpen vorhanden, aber vielerorts beängstigender Rückgang, Verbreitungslücken in den zentralen und östlichen Teilen, vielleicht auch auf mangelnde Beobachtungstätigkeit zurückzuführen.

Wacholderdrossel: in den 60er Jahren fand die erste Besiedlung statt (zwei Bereiche: östliche Lombardei-Südtirol und Aostatal), Ausbreitung geht ständig noch weiter, auch die Zahl der Individuen steigt ständig.

Alpenkrähe: im Laufe dieses Jahrhunderts in vielen Teilen des einstigen Brutgebietes verschwunden, in den italienischen Alpen jetzt nur mehr in den Westalpen, der Rückgang erfolgte von Ost nach West, am Ende des vorigen Jahrhunderts noch in den Karnischen Alpen brütend, heute in den Zentral- und Ostalpen ausgestorben.

Kolkrahe: in allen Teilen der Alpen, dort guter oder zufriedenstellender Bestand, im Apennin beängstigender Rückgang.

Zitronenzeisig: Brutvogel in einigen Teilen der Alpen, anscheinend auf westliche und zentrale Teile beschränkt, im zentralöstlichen Teil kommt die Art unsicher und unregelmäßig vor.

Birkenzeisig: in Italien nur in den Alpen, vor allem zwischen Aostatal und Südtirol, besiedelt zunehmend Talsohlen.

Karmingimpel: erste Nachweise zur Brutzeit in Südtirol.

Die Ursachen für den Rückgang einzelner Arten sind vielfältig, am häufigsten aber sind wohl Lebensraumverlust und -zerstörung, im Brutgebiet ebenso wie im Überwinterungsgebiet, Umweltgifte, Ausräumung der Kulturlandschaft und Monokulturen, touristische Einrichtungen, Erholungsbetrieb und Jagd.

In Südtirol sind die meisten Vogelarten schon seit Jahrzehnten absolut geschützt. Mit dem Landesjagdgesetz aus dem Jahre 1987 ist derzeit noch die Jagd auf die unten angeführten Arten erlaubt, wobei jährlich mit dem Jagdkalender die Zahl der tatsächlich freigegebenen Arten sowie der Zeitraum und die Stückzahl (bei Rauhfußhühnern) festgelegt wird.

Jagdbare Federwildarten:

- a) Hühnervogel: Auer- und Birkhahn, Alpenschnee-, Steinhuhn, Wachtel, Fasan
- b) Wildtauben: Ringeltaube
- c) Entenvogel: Stock-, Knäk- und Krickente
- d) Rallen: Bläßhuhn
- e) Schnepfenvogel: Waldschnepfe
- f) Singvogel: Amsel, Rot- und Wacholderdrossel.

So ist zu bemerken, daß von den Rauhfußhühnern der Auerhahn im Jahre 1980 das letzte Mal bejagt wurde. Die Jagd auf diesen Vogel wird wohl auch nie mehr eröffnet werden.

Der Spielhahn wurde in begrenzter Stückzahl in diesem Jahrzehnt zweimal bejagt, wobei der Bestand bei über 4 000 gezählten Hähnen in Südtirol als gut zu bezeichnen ist.

Das Haselhuhn ist inzwischen ebenfalls ganzjährig geschützt, da starke Bestandsrückgänge zu verzeichnen waren.

Die Jagd auf Drosselartige, vorwiegend Amsel und Wacholderdrossel, stellt in diesem Umfang für die Arterhaltung keine Gefahr dar. Die Jagd auf diese Arten wird fast ausschließlich in Obst- und Weinbaugebieten ausgeübt, um die Schäden an den Kulturen etwas zu vermindern.

Die Landwirtschaft ist sicherlich hauptverantwortlich für den enormen Artenverlust in der Etschtalsole in diesem Jahrhundert. In diesen Monokulturen sind nur mehr wenige Arten, wie

Amsel, Wacholderdrossel, Star, Buchfink und Sperling, in meist hoher Individuenzahl anzutreffen. Für Schäden, die durch diese Kulturfolger auftreten, ist der Mensch durch seine einseitige und auf Monokulturen ausgerichtete Bewirtschaftungsweise selbst schuld.

Eine möglichst vielfältige Landschaft mit verschiedenen Lebensräumen, Brutgebieten ebenso wie Durchzugs- und Überwinterungsgebieten, die möglichst wenig belastet sein dürfen, ist der beste Garant für den Fortbestand der Arten dieser Tiergruppe. Die Sicherung von großflächigen Biotopen und Ausweisung von Schutzgebieten, besonders für die Wasservogelarten, ist eine vordringliche und wichtige Aufgabe. Ein verbesserter gesetzlicher Schutz ist ebenso notwendig wie ein absolutes Verbot der Vogeljagd und des Vogelfanges. Es gibt dafür heute keine vernünftigen Gründe mehr.

6.5. Säugetiere

In dieser Tiergruppe befinden sich einige Arten, die vor nicht allzu langer Zeit ausgerottet wurden: Bär, Luchs, Wolf und Wildkatze seien hier genannt. Auf der Südseite der Alpen hat sich bis heute eine kleine Kolonie von Braunbären (15-17 Stück) in der Brenta-Adamello-Gruppe gehalten. Auch von dieser Tierklasse gibt es kaum Bestandsaufnahmen oder etwa Rote Listen. Am ehesten liegen noch Angaben von den jagdbaren Arten vor, z. B. Gemse, Reh, Hirsch, Fuchs, Marder, Dachs, Murmeltier, Feld- und Schneehase. Auf die Bestände dieser Arten sind Rückschlüsse aufgrund der jährlichen Jagdstrecken möglich.

Der Fischotter ist in Südtirol erst in den letzten Jahrzehnten ausgestorben. 1957 wurde noch ein Exemplar bei Sexten erlegt.

Als sehr gefährdet, wenn nicht auch schon ausgestorben, gilt der Iltis. Zumindest liegen aus den letzten Jahren keine Beobachtungen oder erlegte Stücke mehr vor. Er ist inzwischen zwar vollkommen geschützt, der gesetzliche Schutz kam für diese Art aber wohl zu spät.

Keine Gefährdung besteht für die einzelnen Schalenwildarten, eher ist eine Gefahr der Überhege gegeben, zum Nachteil des Lebensraumes Wald. An mehreren Stellen wurde in den vergangenen Jahrzehnten in Südtirol das Steinwild eingebürgert. Der Bestand zählt derzeit etwa 190 Stück und nimmt jetzt stark zu (1988: 121, 1989: 190 Stück).

Die Alpenspitzmaus (bis zu 3 000 m) und die Schneemaus (Nachweise bis zu 4 700 m ! in Piemont-Aosta) zählen zweifellos zu den höchststeigenden Säugetieren in den Alpen.

Die Wasserspitzmaus ist vor allem durch die Verbauung und Verschmutzung der Fließgewässer gefährdet.

Zu den gefährdeten Arten zählen besonders die Fledermäuse. Von dieser Familie fehlen Angaben und Erhebungen aus letzter Zeit (DALLA TORRE 1987/88; MARCUZZI 1976). Der Rückgang dieser Arten ist auf die veränderte Bauweise, fehlende natürliche (Baum-) Höhlen und vielfach auf Unkenntnis und Vorurteile zurückzuführen. Eine gezielte Information zum Fledermausschutz ist dringend notwendig.

Gesetzlich sind alle Säugetierarten, mit Ausnahme der jagdbaren geschützt. Dieser Schutz reicht

aber in keiner Weise aus, wenn sich für einige Arten die Lebensraum- und Nahrungsbedingungen zunehmend verschlechtern. Auf viele Säugetiere wirkt sich gerade der lebensraumtrennende und ganze Talschaften zerschneidende Straßenbau aus.

6.6. Wirbellose

Kurz sei hier auch noch die große Gruppe der Wirbellosen angesprochen. Der gesetzliche Schutz ist in unserem Lande völlig unzureichend. Mit dem Tierschutzgesetz aus dem Jahre 1973 sind lediglich alle Arten der Schnirkelschnecken, die Rote Waldameise, die Gottesanbeterin und der Flußkrebs vollkommen geschützt. Selbstverständlich sind gesetzliche Verbesserungen umgehend notwendig, wie etwa das Verbot des Schmetterlingsfangs, doch zeigt sich gerade bei den Wirbellosen, daß der Einzelartenschutz kaum zielführend ist. Nur großräumiger Biotopschutz und umfassender Schutz der Naturgüter Boden, Luft und Wasser bieten die Gewähr für den Fortbestand der Zehntausende von Wirbellosenarten in unserem Lande.

7. Flächenschutz

Mit dem Landesgesetz für Landschaftsschutz aus dem Jahre 1970 war es möglich, großflächige Schutzgebiete mit entsprechenden Bestimmungen auszuweisen. So sind bisher sieben Naturparks mit einer Gesamtfläche von etwa 1200 km² rechtskräftig unter Schutz. Gesetzlich erklärtes Ziel ist es, „die natürliche Umwelt und die Landschaft der Naturparks zu schützen, zu erhalten und zu verbessern, durch wissenschaftliche Forschung, zu einer möglichst umfassenden Kenntnis dieser Gebiete beizutragen, weiters das Naturverständnis zu fördern und für eine geordnete Entwicklung der Erholungsnutzung zu sorgen“ (Artikel 1 des Naturparkgesetzes).

Bei der Ausweisung wurden Dauersiedlungen mit den intensiv genutzten Wirtschaftsflächen prinzipiell ausgeklammert. Grundsätzlich untersagt ist jede Bautätigkeit, mit Ausnahme einer beschränkten und genehmigungspflichtigen Baumöglichkeit für die Alm- und Forstwirtschaft. Die traditionelle Bodennutzung im Kulturlandschaftsbereich (Nutzwald, Wiesen, Weiden, Almen) kann beibehalten werden.

Weiters ist die Nutzung der Wasserkraft, die Überquerung der Gebiete mit Freileitungen sowie der Abbau von Bodenschätzen, Schotter und Sand untersagt. Auch für den Parkbesucher gilt ein relativ strenges Reglement: ein Fahrverbot mit motorisierten Fahrzeugen, ein Sammelverbot von Pflanzen, Pilzen, Mineralien, Fossilien, ein Verbot zu lärmern, zelten und dergleichen.

Mit demselben Gesetz wurden bis heute etwas mehr als hundert Vollnaturschutzgebiete mit einer Gesamtfläche von 1722 ha ausgewiesen. In den meisten Fällen handelt es sich um kleine, nur ein bis wenige Hektar große Feuchtgebiete, aber einzelne auch größere, wie etwa die Schludernser Au (ein Schwarzerlenbestand in der Etschtalsole) oder der Schilfgürtel am Kalterer See mit jeweils etwa hundert Hektar.

Mit der Unterschutzstellung dieser Gebiete ist es sicherlich gelungen, einen Beitrag zum Artenschutz zu leisten. Doch heute muß der Arten- und Biotopschutz umfassender gesehen werden und darf sich nicht nur auf diese Schutzgebiete beschränken. Vor allem in der Kulturlandschaft müssen wir versuchen, extensiver, naturnäher und naturverträglicher zu arbeiten. Nur der umfassende Schutz unserer Mitwelt mit all ihren Naturgütern, Tieren und Pflanzen kann den Fortbestand der Arten einschließlich des Menschen sicherstellen.

8. Literatur

Arbeitsgemeinschaft für Vogelkunde und Vogelschutz Südtirol:

Kartei der ornithologischen Beobachtungen. Meran, seit 1970.

Autonome Provinz Bozen-Südtirol (Hrsg.) (1983):
Peer, T.: Lebensräume in Südtirol – Die Pflanzenwelt. Bozen.

Autonome Provinz Bozen-Südtirol (Hrsg.) (1987):
HELLRIGL, K., O. NIEDERFRINIGER, P. ORTNER: Lebensräume in Südtirol – Die Tierwelt. Bozen.

Autonome Provinz Bozen-Südtirol (1983):
Lebensräume in Südtirol – Fische und Angeln in Südtirol. Bozen.

BRICHETTI, P. (1978):
Guida degli uccelli nidificanti in Italia. Brescia.

————— (1987):
Atlante degli uccelli delle Alpi italiane. Brescia.

CORTI, U. A. (1961):
Die Brutvögel der französischen und italienischen Alpenzone. Chur.

DALLA TORRE, K. W. v. (1987/88):
Die Säugetierfauna von Tirol und Vorarlberg. Innsbruck.

MARCUZZI, G. (1976):
La fauna delle Dolomiti. Calliano-Trento.

MINGOZZI, T., G. BOANO, C. PULCHER e colleghi (1988):
Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta, 1980-1984. Torino.

ORTNER, P. (1975):
Tierwelt in Südtirol. Bozen.

ORTNER, P. und C. MAYR (1981):
Südtiroler Naturführer. Bozen.

————— (1981):
Naturführer Südalpen. Bozen.

PEEZ, A. v. und M. KAHLEN (1977):
Die Käfer von Südtirol. Innsbruck.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Leo Unterholzner
Dachverband für Natur- und Umweltschutz
in Südtirol
Kornplatz 10
39100 Bozen

Die Alpen als Durchzugsgebiet für Vögel und Schmetterlinge

Einhard Bezzel

1. Tierwanderungen und Artenschutz

Wanderungen erlauben Tierarten, den ihnen zur Verfügung stehenden Raum besser zu nutzen. Dabei lassen sich ganz unterschiedliche Wandervorgänge gegeneinander mehr oder minder gut abgrenzen, z. B.:

Zerstreuungswanderungen (Dismigrationen) in alle Himmelsrichtungen führen dazu, daß die Individuen einer Population sich über ein größeres Gebiet verteilen und vorhandene Ressourcen, insbesondere wenn sie weit verstreut angeboten werden, effizienter ausbeuten können. Gleichzeitig verringert sich durch bessere Verteilung (Dispersion) die Konkurrenz zwischen den Individuen einer Population. Dismigrationen sind sehr häufig auch mit saisonalen Änderungen der Masse, Verteilung und Erreichbarkeit von Nahrungsorganismen verbunden. Dismigrationen erreichen meist dann ihren Höhepunkt, wenn die Population eine besonders hohe Abundanz erreicht hat, also am Ende der Reproduktionsphase.

Saisonale Wanderungen über größere bis sehr große Entfernungen von Tausenden von Kilometern sind vor allem dann überlebenswichtig, wenn ein Arealteil für eine Tierart nicht das ganze Jahr über ausreichende Lebensgrundlagen bieten kann. In den Mittelbreiten ist dies für gewöhnlich in den Wintermonaten der Fall und damit sind Frühjahr und Herbst die eigentlichen Jahreszeiten der Wanderung, auch wenn Vögel fast das ganze Jahr über irgendwo und irgendwann auf Wanderung sind und bei vielen Schmetterlingen zumindest im Sommerhalbjahr in allen Monaten Wanderungen stattfinden können. Saisonale Wanderungen führen bei Zugvögeln zwischen einem Brutgebiet in höheren Breiten oder kontinentaleren Gebieten und einem Winterquartier in niedrigeren Breiten oder ozeanischen wintermilden Gebieten hin und her. Man spricht in der Regel vom Brutgebiet aus betrachtet vom Wegzug im Herbst und vom Heimzug im Frühjahr. Auch bei Schmetterlingen können saisonale Wanderungen zwischen Winter- und Vermehrungsgebieten hin- und herführen, dann aber in der Regel auf verschiedene Generationen verteilt. In Einzelfällen führen saisonale Schmetterlingswanderungen aber auch von einem Vermehrungsgebiet zu einem anderen. Hierbei können unterschiedliche Vegetationsperioden von Nahrungspflanzen für die Raupen in unterschiedlichen Klimabereichen ausgenutzt werden.

Insekten und Vögel als fliegende Lebewesen sind für weite saisonale Wanderungen besonders prädestiniert; Luftströmungen und vorherrschende Windrichtungen können wichtige Hilfestellung bieten, vor allem bei den leichten und kleinen Insekten. Eine verwirrende Vielfalt von Wandererwohnheiten und -wegen läßt sich im Detail erken-

nen, die von den Zoologen meist als Strategien im Sinne evolutionsbiologischer Überlegungen gedeutet werden. Vieles ist noch nicht annähernd erforscht, wobei allerdings das Bild der Zugvögel dank einer schon über ein Jahrhundert anhaltenden Beobachtungs- und Forschungstätigkeit wesentlich abgerundeter erscheint als das Wandern der Insekten.

Für den Artenschutz ergeben sich als allgemeine Erkenntnisse folgende wichtige Gesichtspunkte:

1. Die Artenvielfalt von Schmetterlingen und Vögeln hängt in fast allen Lebensräumen Mittel- und Nordeuropas ganz entscheidend von der Möglichkeit saisonaler Wanderungen ab, denn Zugvögel und Wanderfalter machen einen ansehnlichen Anteil entsprechender Artengruppen aus. Ohne Wanderer wäre die Fauna Europas nördlich der Alpen erheblich ärmer; ohne Wanderer wäre auch die Besiedlung neu geschaffener oder geschützter Biotope in der modernen Zivilisationslandschaft, die ja oft nur kleine verstreute Inseln darstellen, zumindest sehr viel schwieriger. Manche Verluste können nur durch die hohe Mobilität vieler Tierarten einigermaßen ausgeglichen werden.

2. Viele Probleme der Anpassung an die Landschaftsveränderungen durch den Menschen und damit des Überlebens von Populationen wären ohne Wanderungen kaum lösbar. Wandernde Tierpopulationen eröffnen dem Artenschutz also wichtige Chancen.

3. Sie schaffen freilich auch Probleme, denn das Schicksal einer Art oder Population wird eben nicht selten oft an einem Ort entschieden, der unter ganz anderen geographischen, ökologischen, ökonomischen und politischen Verhältnissen den Möglichkeiten des lokalen Artenschutzes entzogen ist. So reicht der Lebensraum des Weißstorchs z. B. von Schleswig-Holstein bis Transvaal – und was in diesem gewaltigen Raum alles geschehen kann, zeigt die soeben erschienene umfassende Dokumentation von H. SCHULZ (1988) in erschreckender Deutlichkeit. Es ist daher folgerichtig, daß man im Juni 1979 in Bonn ein „Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten“ verabschiedete (vgl. ERZ 1981, NOWAK 1988). Wandernde Tierarten machen die Internationalität des Artenschutzes besonders eindrucksvoll deutlich.

4. Der Artenschutz in vielen Ländern Europas hat sich viel zu lange etwas einseitig auf die Probleme der Fortpflanzung konzentriert. Künstliche Nisthilfen für Vögel sind nur ein Beispiel dafür. Damit soll keineswegs gesagt sein, daß die Betreuung von Nistplätzen für Vögel oder der Schutz von Futterpflanzen für Schmetterlingsraupen etwa unwichtig wäre. Nur: Gerade die Probleme des inselartigen Vorkommens geeigneter

Habitats für viele Arten und die damit zusammenhängenden Fragen der Biotopvernetzung oder die Barrierewirkung intensiv vom Menschen veränderter Gebiete sowie die Bedeutung von Trittsteinen für wandernde Tierarten wird zu Recht neuerdings ein Schwerpunkt des Artenschutzes (vgl. z. B. HEYDEMANN 1988, für Wasservögel BEZZEL & ENGLER 1985).

2. Die Alpen als Durchzugsgebiet

2.1. Allgemeines

Die Alpen sind in kontinentalen Zugsystemen zwischen höheren und niedrigeren Breiten mehr als nur ein geographisches Hindernis. Analogien zur menschlichen Geschichte, in der die Alpen Völker und Kulturkreise keineswegs nur trennten, sondern auch verbanden, bieten sich durchaus an.

Die Wanderungen von Vögeln und Schmetterlingen haben nur oberflächlich viel gemeinsam. Im Grunde handelt es sich um ganz unterschiedliche Strategien der Anpassung (s. unten). Für beide Gruppen gilt aber, daß die orographischen Verhältnisse Wanderwege und -verhalten in den Alpen sehr viel mehr beeinflussen als im Flachland. Die Wanderungen werden, wie auch die Verkehrsströme des Menschen, kanalisiert. Wohl überfliegen viele Zugvögel und auch einige Wanderfalter regelmäßig einige der höchsten Alpenkämme, doch spielen Talzüge und Pässe eine entscheidende Rolle. Es kommt zu regelrechten Zugverdichtungen und das macht vom Standpunkt des Artenschutzes aus gesehen die Alpen als Durchzugsgebiet besonders interessant. Bestimmte Punkte werden zu Schlüsselstellen, die möglicherweise weitreichende Folgen für einzelne Populationen haben können, denn leicht überwindbare Pässe und die zu ihnen führenden Täler zählen ja auch zu den im wahrsten Wortsinn Brennpunkten der Umweltzerstörung im Alpenraum.

Die orographischen Bedingungen müssen aber auch im Zusammenhang mit den meteorologischen Verhältnissen gesehen werden, denn Bergzüge und -hänge sorgen z. B. für besondere, lokal sehr unterschiedliche Luftbewegungen. Wetterstürze und vor allem Wolkenbildung bedeuten für die durch die Berge in größere Höhen gezwungenen Wanderer oft große Probleme. Atmosphärische Verhältnisse in den Alpen spielen für manche Wanderer auch im mehrjährigen Mittel, also nicht nur als Einzelereignisse, eine nicht zu unterschätzende Rolle. So bietet für thermikabhängige große Gleit- und Segelflieger der Zug über die Alpen gewisse Probleme.

Beispiel: Sowohl im Längstal bei Garmisch-Partenkirchen (BEZZEL mit Diskussion 1988) als auch in den Schweizer Alpen (SCHMID, SCHEURI & BRUDERER 1986) liegt beim Mäusebussard der Median des Wegzuges um etwa 1 Monat früher als jener im Alpenvorland oder in nördlicheren Gebieten. Mit fortschreitender Jahreszeit wird die Hinderniswirkung des Alpenrandes immer deutlicher und die Zahl der in die Alpen einfliegenden Bussarde nimmt nach Mitte Oktober ab, während gleichzeitig im Alpenvorland das Zugvolumen noch anwächst. Bei Beibehaltung des typischen Flugverhaltens (über 40 % kreisen im Aufwind) hat es der Mäusebussard im

Oktober bei geringerem Aufwindanteil sehr viel schwerer, die hohen Berge als Hindernis zu überwinden. Der Sperber hingegen verändert zwischen September und Oktober seine Flugweise: Gleitflug und Schlagflug sind im Oktober häufiger als im September. Dadurch kann er eng begrenzte hangnahe Aufwinde mit geringerem Kreisradius und zusätzlichen Flügelschlägen relativ besser nutzen als der größere Mäusebussard.

Auffallende Unterschiede in der Nutzung der Luft als Nahrungsraum fanden sich auch bei Schwalben und Seglern, die auch während des Zuges von Luftplankton leben. Drei vergleichend untersuchte Arten (Abb. 1, 2, 3) zeigen deutlich unterschiedliche Nutzungsmuster eines Habitats, das für unser Auge keine erkennbaren Strukturunterschiede aufweist. Die Uferschwalbe als weiterer heimischer Luftjäger ist übrigens in den Alpen nur ausnahmsweise auf dem Durchzug zu sehen.

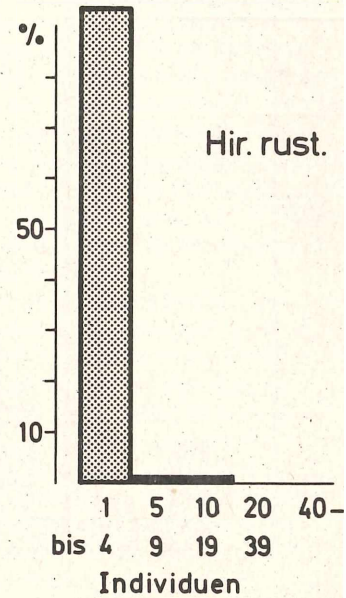
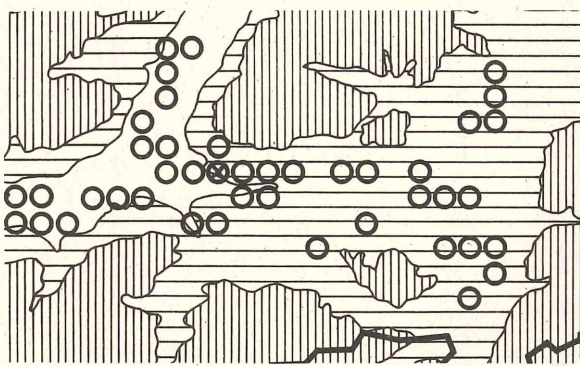
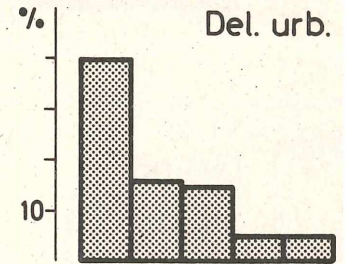
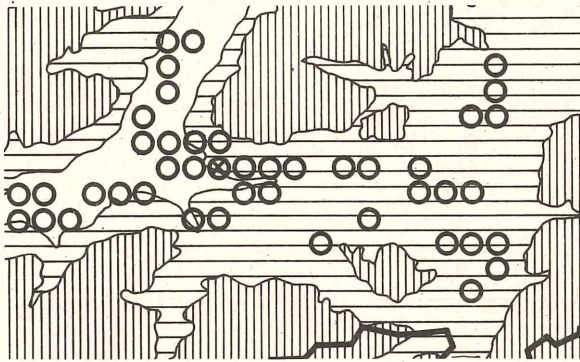
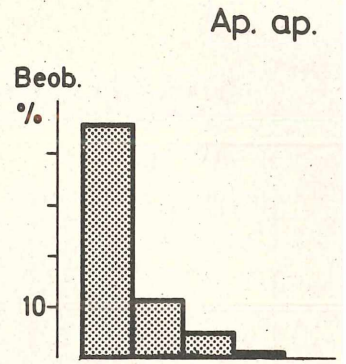
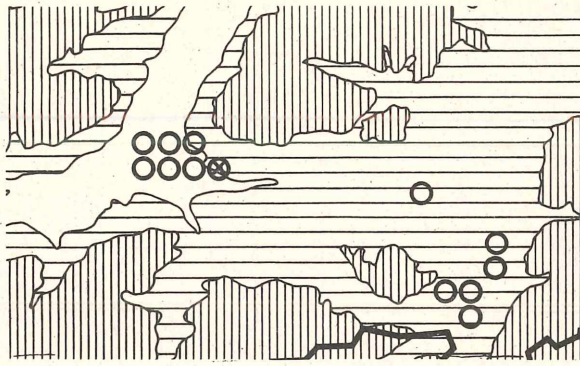
2.2. Zugvögel

Zugvögel verlassen nach der Brutzeit ihr Brutgebiet und ziehen ins Winterquartier. Was von den Wegzählern übrig bleibt, kehrt im Frühjahr wieder zurück. Man unterscheidet im allgemeinen Kurzstreckenzieher, deren Winterquartier nördlich der Sahara liegt, von Langstreckenziehern mit Winterquartier in den Tropen. Zwischen beiden Gruppen gibt es zahlreiche Übergänge. Die Einteilung stützt sich aber nicht nur auf die Länge der zurückgelegten Zugstrecke. Langstreckenzieher sind viel stärker endogen programmiert und daher in ihrem Zugablauf weniger von aktuellen Umweltereignissen beeinflusst. Termine für den Weg- und Heimzug werden z. B. durch die unterschiedliche Tageslänge im Jahreslauf (Fotoperiode) als Zeitgeber für eine endogene circannuale Periodik bestimmt (Zusammenfassung z. B. BERTHOLD 1988). Kurzstreckenzieher sind dagegen viel variabler und in ihrem Zeitprogramm stärker von Außeneinflüssen abhängig, z. B. vom Wetter.

Von beiden Gruppen wandern Arten regelmäßig durch und über die Alpen. Die Hauptwegzugsrichtung mittel- und nordeuropäischer Zugvögel ist allerdings Südwest bzw. Südost. Es gibt sogar Arten mit einer ausgesprochenen Zugscheide, die Individuen mit vornehmlichem Südwestzug von solchen eines Südostwegzuges trennt. Der Weißstorch, der als Segelflieger die Alpen mit ihren unstabilen Thermiken weitgehend meidet, umgeht so das Hochgebirge, gleichzeitig aber mit seinen Zugverdichtungen über Gibraltar und dem Bosphorus das Mittelmeer. Aber auch Kleinvögel, die nicht auf Thermiken angewiesen sind, haben eine Zugscheide, z. B. die Mönchsgrasmücke, die allerdings auch die Alpen überfliegt bzw. sie auf ihrer Haupt-Wegzugsrichtung SW bzw. SE tangiert und schneidet.

Ganz allgemein ist vom Wegzug über die Alpen mehr als vom Heimzug bekannt. Dies hat vor allem zwei Gründe:

1. Der Herbstzug dauert länger und bringt viel mehr Vögel in die Winterquartiere als im Frühjahr nach Abzug der z. T. hohen Verluste zurückkehren. Er ist also insgesamt viel auffälliger.
2. Bislang wurden die wichtigsten wissenschaftlichen Arbeiten an Instituten am Nordrand der



=>800m
 =>1200m
 5km

Abbildungen 1, 2, 3

Unterschiedliche Nutzungsmuster des Luftraumes durch Mauersegler (*Apus apus*), Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) und Rauchschalbe (*Hirundo rustica*).

Mittel bzw. Summen von Planbeobachtungen: 9 Jahre je 10 x 5 min pro Monat früh, mittags und abends (= 30 x 5 min · Monat⁻¹).

Abbildung 1 (siehe oben):

Alle 3 Arten brüten in der Umgebung des Beobachtungsortes (x); Rasterkarte links mit Brutplätzen (jede Signatur deckt 1 km²). – Die Rauchschalbe erschien im Beobachtungsausschnitt häufiger als die anderen Arten als Einzeljäger (Säulen rechts).

Alpen durchgeführt, vor allem in den Schweizer Westalpen von der Vogelwarte Sempach. Außerdem sind insgesamt viel mehr Vögel nördlich der Alpen beringt worden als südlich davon.

Über die Alpen geht der Zug nicht nur in Nord-Süd-Richtung, sondern auch in die Haupttrichtung SW, vor allem in den Westalpen. Hier spielen orographischer Verlauf des Alpenhauptkammes und endogen programmierte Hauptwegzugsrichtung SW zusammen. Manche Pässe, wie z. B. der Col de Bretolet im Wallis, sind daher seit Jahrzehnten hervorragende Punkte der Zugvogelfor-

schung (z. B. JENNI 1984, JENNI & NAEF-DANZNER 1986). Wahrscheinlich ist zwischen und über den Nordketten der Westalpen im Herbst die Zugvogeldichte größer als in jedem anderen Teil der Alpen. Von den Ostalpen verfügen wir allerdings noch über wesentlich weniger Unterlagen.

Erstaunlich viele Vögel überqueren die Alpen auch mehr oder minder geradewegs durch die Täler und über Pässe, aber auch über hohe Gipfel nach Süden. Von solchen Durchzügler profitieren seit langem die italienischen Vogelfänger am Südrand der Alpen und in der Poebene. Über das

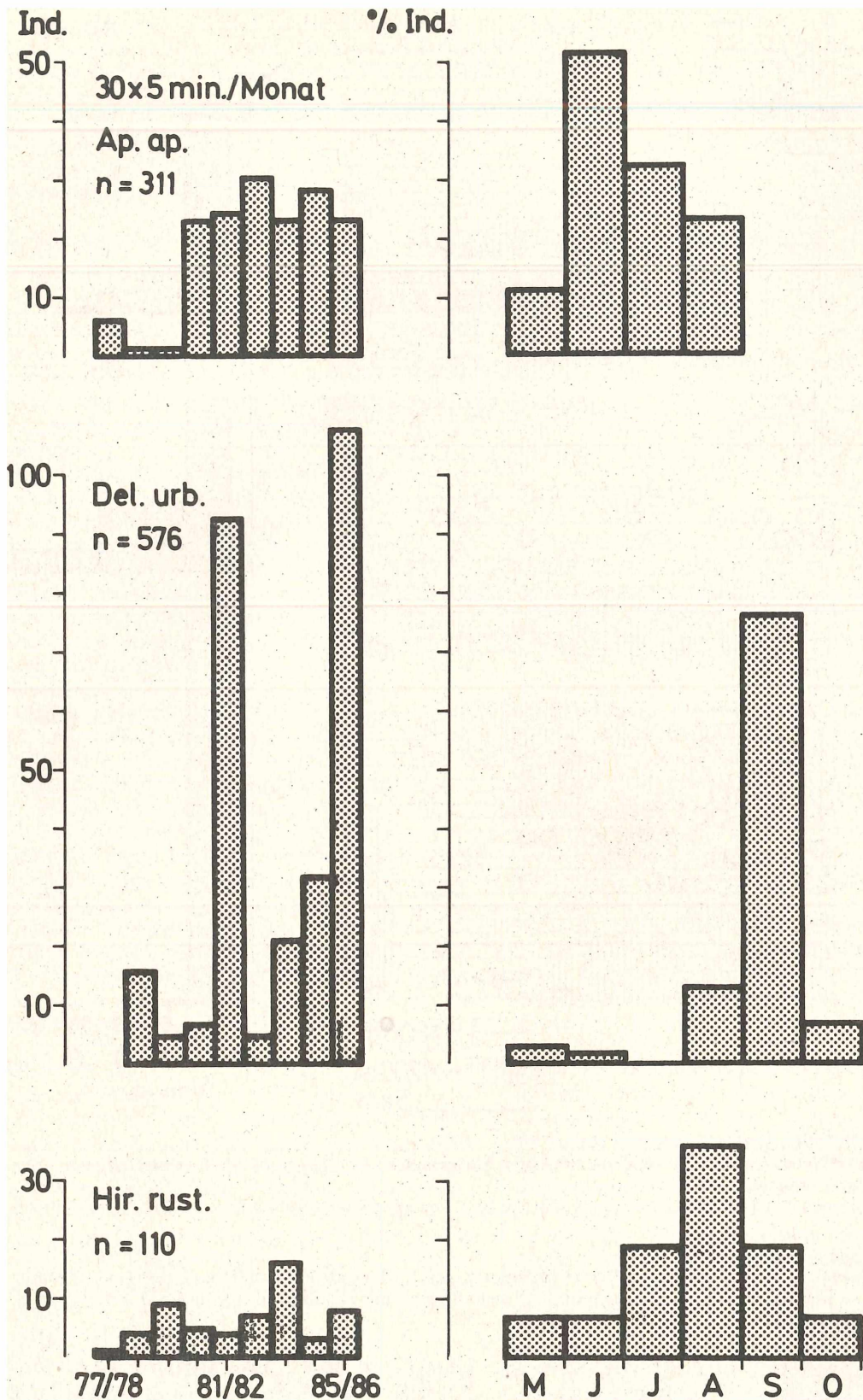


Abbildung 2

Die **Häufigkeit der einzelnen Arten** (Mauersegler, Mehlschwalbe, Rauchschnalbe) war trotz der Nähe der Brutplätze sehr unterschiedlich; innerhalb einzelner Arten gab es von Jahr zu Jahr starke Häufigkeitsschwankungen der jagenden Individuen im Beobachtungsausschnitt (Säulen links). – Die mittlere Jahresverteilung der Individuen zeigt: Mauersegler (oben) erschienen vor allem zur Zeit der Jungenfütterung (Juni), Mehlschwalben nur auf dem Durchzug (September), Rauchschnalben nach dem Ausfliegen der (wohl in der Regel zweiten) Brut (Säulen rechts).

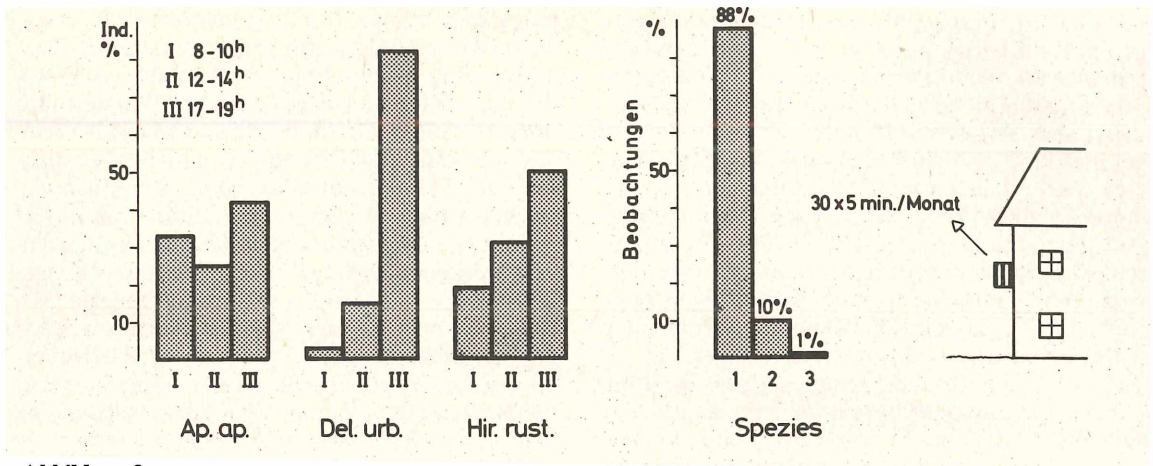


Abbildung 3

Auch **tageszeitlich unterschiedliche Präferenzen** zeigen sich bei den 3 Arten (links). – Jährliche, jahreszeitliche und tageszeitliche Präferenzunterschiede führten dazu, daß in 88 % der Kontrollen nur eine der 3 Arten anwesend war (Säulen links), also eine weitgehende interspezifische Aufteilung des Luftraumes auftrat.

Zahlenverhältnis zwischen Alpenzüglern, die sich mehr an die Längstäler in SW-Richtung halten, und reinen Überquerern wissen wir allerdings wenig.

Immerhin ist aus der Tab. von 41 Ringvögeln, die bei Garmisch-Partenkirchen in einem Längstal hinter den nördlichen Voralpen im Spätsommer und Herbst beringt und in derselben Zugzeit wiedergefunden wurden, abzulesen, daß erstaunlich viele Arten den Weg direkt über die Alpen nach Süden gewählt haben. Eine Heckenbraunelle wurde z. B. nur 4 Tage später in Brescia wiedergefunden. Allerdings dürfen diese Zahlen nicht als Repräsentativwerte gelten, da die Fundwahrscheinlichkeiten in den einzelnen Ländern sehr unterschiedlich sind. Für Afrika-Zieher bedeutet die Fortsetzung des Zuges über die Alpen eine gute Möglichkeit, das Mittelmeer zu überfliegen, da über Italien und Sizilien der Zug auf dem Landweg fortgesetzt werden kann und zwischen Sizilien und Tunesien eine der engsten Stellen des Mittelmeers liegt.

Viele der Transalpenzügler kommen auch von weit her, so möglicherweise einige der Zeisige in

der Tab., da um Garmisch-Partenkirchen bereits Vögel dieser Art aus Nordosteuropa gefunden wurden. Sicher ist dies aber für die in Skandinavien brütenden Rotdrosseln, die im Oktober am Nordalpenrand eintreffen und schon ab November als Überwinterer z. B. in der Poebene nachgewiesen werden. Auch skandinavische Bergfinken ziehen über die Alpen, gelegentlich auch Seidenschwänze. Selbst Wasservögel können die Alpenketten nicht abhalten, wie nicht zuletzt Durchzügler und Wintergäste an Gewässern mitten in den Alpen beweisen.

Im einzelnen sind die Zugverhältnisse natürlich sehr kompliziert und vieles spielt sich ungesehen in der Nacht ab. Die Radarforschungen vor allem in der Arbeitsgruppe um B. Bruderer (z. B. LIECHTI & BRUDERER 1986) haben gezeigt, daß große Vogelmassen schon lange vor den Alpen nach SW einschwenken, viele aber auf den Alpenrand treffen und auch nachts die meisten Vögel unterhalb der Käme ziehen und damit ihre Zugrichtungen der Topographie anpassen müssen. Vögel, die hoch über den Kämen ziehen, können ihre Vorzugsrichtung aus dem Tiefland

Tabelle 1

Wiederfunde von Kleinvögeln, die in Garmisch in einem einzigen Grundstück beringt und noch in derselben Wegzugsperiode gefunden wurden (BEZZEL unveröff.).

Zugrichtung Fundgebiet	SE Österreich	S Oberitalien	Frankreich	SW Spanien	Portugal	Algerien
Rotkehlchen		1	1	1	1	1
Amsel		1	5			1
Wacholderdrossel		1				
Heckenbraunelle		4				
Berglaubsänger			1			
Zilpzalp		1		1		
Mönchsgrasmücke		4	1			
Zeisig	1	6				
Stieglitz		2				
Gimpel		1				
Grünling		3	1			
Wendehals			2			
Summe 41:	1	24	11	2	1	2

beibehalten, müssen aber z. T. Windverdriftungen in Kauf nehmen. Es kann also durchaus vorteilhaft sein, bei stärkeren Winden durch hangparallelen Zug einen kleinen Umweg einzuschlagen, dabei aber Windverdriftungen zu vermeiden. So gesehen sind also die Berge nicht nur Hindernis. Das Zugbild in einzelnen Nächten an ein und demselben Ort kann sich je nach Windrichtung und Bewölkung sehr stark ändern. In unterschiedlichen Höhenbereichen entstehen bei bestimmten Windrichtungen in einer einzigen Zugnacht sogar über ein und demselben Punkt der Erdoberfläche stark divergierende Bilder.

Tag- und Nachtzieher scheinen sich in ihrer Orientierung an der Orographie im wesentlichen gleich zu verhalten. Nachtzieher geraten vor allem bei dichter Wolkendecke häufig in größeren Mengen in den Lichtkegel von Scheinwerfern, die an Bergstationen mehr oder minder als Reklame die Nacht durch leuchten; es entsteht also ein Leuchtturmeffekt (z. B. BEZZEL & GAUSS 1958). Es wäre also gut, dafür zu sorgen, daß solche unnötigen Beleuchtungen eingestellt werden (vgl. auch Wanderfalter, s. unten).

Vom Heimzug im Frühjahr wissen wir weniger, da er viel rascher abläuft und außerdem sehr viel weniger Vögel unterwegs sind (vgl. oben). An günstigen Raststellen in Alpenquertälern zeigt sich im Frühjahr jedoch lebhafter Durchzug, vor allem, wenn schneefreie Ufer bei kurzen Winter-rückschlägen zur Verfügung stehen. So tauchen auch z. B. an kleinen Stauseen oder Fischteichen im Nordteil der mittleren Alpen regelmäßig Rohrhammern, Schafstelzen, Steinschmätzer, Lerchen, Braunkehlchen, verschiedene Rohrsänger und viele andere Singvögel oft in großer Zahl auf, die in der näheren Umgebung nicht brüten und sicher nicht vom Vorland her eingeflogen sind (z. B. GSTADER 1973, BEZZEL & LECHNER 1978). Noch im Mai ziehen skandinavische Schafstelzen oder einige nordische Watvögel durch, gelegentlich erscheinen auch Möwen und Seeschwalben. Solche „Trittsteine“ gibt es viele in alpinen Talsystemen, die vor allem bei raschem Witterungswechsel Zugvögel auch während des eiligen Heimzuges zu kurzem Verweilen zwingen und damit Hinweise auf transalpinen Heimzug geben.

2.3. Schmetterlinge

Auch Schmetterlinge sind Tag und Nacht in den Alpen unterwegs. Gegenüber dem Vogelzug ergeben sich einige bemerkenswerte Unterschiede: 1. Die Alpen scheinen vor allem für Arten, die in Mittel- und Nordeuropa nicht oder nur mit sehr geringem Erfolg überwintern, eine weit größere Bedeutung als Durchzugsraum zu besitzen als für Zugvögel.

2. Dies mag damit zusammenhängen, daß bevorzugt der kürzeste und direkte Weg gewählt wird, ist aber auch dadurch begünstigt, daß die Hauptzeit der Einwanderung später liegt als bei Zugvögeln, nämlich in der Regel zwischen Mai und Juli. Nur wenige Arten ziehen schon Ende April, wie etwa die Ypsilon-Eule (*Agrotis ypsilon*). Der späte Frühjahrsbeginn in den Alpen schafft daher meist keine größeren Witterungsprobleme mehr.

3. Bei den meisten Arten ist die frühsummerliche Einwanderung nach Mitteleuropa durch die Al-

pen stärker als der Rückzug im Herbst; bei manchen Arten fällt letzterer ganz weg (s. unten).

4. Der Zug spielt sich viel niedriger über dem Boden ab; Täler und Pässe sind für Wanderfalter noch wichtiger als für hochziehende Zugvögel. Die Lenkung der Richtungen und die Verdichtung der Wanderrouten ist daher vermutlich viel stärker als bei Vögeln durch die Orographie bestimmt. An windstillen oder windschwachen Tagen werden allerdings auch Thermiken ausgenutzt; größere Tagfalter, wie z. B. Admirale (*Vanessa atalanta*) können nachweislich bis über 1400 m über Grund aufsteigen und selbstverständlich auch höhere Bergketten überwinden. Gefährdung der Wanderzüge durch vollständige Verbauung der Täler und Zusammendrängung viel befahrener Verkehrswege dürfte aber gleichwohl eine gewisse Rolle spielen und sollte kritisch registriert werden. Falterverluste können dadurch gravierende Ausmaße annehmen, vor allem, wenn sie regelmäßig Jahr für Jahr eintreten. Eine besondere Gefahrenquelle für nachtaktive Arten sind vor allem auch an viel überflogenen Pässen Lichtquellen mit relativ hohen UV-Anteilen. Man spricht bereits von der „light pollution“ (Lichtverschmutzung) in der Umwelt von Insekten. Überflüssige Reklamelichter und Scheinwerfer an Pässen oder niedrigen Gipfelstationen, auch das Anstrahlen von Felsen usw. kann sich als fatale Dauerfalle für riesige Insektenmengen erweisen, durch die Gefährdung der Wanderzüge dann auch nicht nur für die lokale Fauna.

5. Auch bei Schmetterlingen ist von Art zu Art und zwischen Populationen einer Art unterschiedliches Wanderverhalten zu beobachten, aber im Gegensatz zu den meisten Zugvögeln häufig auch von Jahr zu Jahr. Manche Arten zeigen deutlich saisonale Wanderungen, die ganze Artbestände einer Region erfassen. Andere Populationen nördlich der Alpen werden durch Zuwanderung aus dem Süden lediglich verstärkt. Bei Massenwanderungen mancher Arten, wie z. B. des Großen Kohlweißlings (*Pieris brassicae*), besteht insbesondere über das Ausmaß und die Regelmäßigkeit von Rückwanderungen im Herbst vielfach noch wenig Klarheit. Schmetterlingswanderungen sind also im allgemeinen unregelmäßiger als die oft erstaunlich präzisen Zeitpläne der Zugvögel (besonders der Langstreckenzieher!). Hinzu kommen starke Bestandsschwankungen von Jahr zu Jahr, die nicht nur langfristige Untersuchungen von Bestandstrends nötig machen (vgl. z. B. REICHHOLF 1988), sondern auch die saisonale Dynamik verschleiern können.

Viele der hier nur skizzierten Eigentümlichkeiten von Schmetterlingszügen durch die Alpen lassen sich grundsätzlich damit erklären, daß im Unterschied zu den Zugvögeln in der Regel nicht dieselben Individuen an Frühjahrs- und Herbstzügen beteiligt sind. Hin- und Wegzug erfaßt also in der Regel immer Angehörige verschiedener Generationen, jedenfalls soweit dies bei den einzelnen Arten genauer bekannt ist. Die Überwinterung kann grundsätzlich in verschiedenen Stadien erfolgen, als Ei, Raupe, Puppe oder Vollinsekt. Die zur Vermehrung günstige Jahreszeit läßt sich durch eine Generation aber auch durch zwei oder drei Generationen ausnutzen. Dabei kann es zu unterschiedlicher Präferenz an Futterpflanzen kommen; bei manchen Arten, z. B. dem Land-

kärtchen (*Araschnia levana*) oder einigen Eulen unterscheiden sich auch die Individuen der verschiedenen Jahresgenerationen mehr oder minder deutlich. Wanderungen in Verknüpfung mit einer unterschiedlichen Zahl von Generationen machen das Bild der Schmetterlingszüge besonders schwer durchschaubar.

Nach bisherigen, freilich z. T. lückenhaften Erkenntnissen, lassen sich grob folgende Gruppen von Wanderern unterscheiden, die für eine Alpenüberquerung in Frage kommen (nicht alle sind typische Wanderfalter!):

1. Typische Wanderfalter, die nördlich der Alpen so gut wie nicht überwintern und deren Sommerbestand also wie bei Zugvögeln nur durch Individuen, die von Süden eingewandert sind, und deren Nachkommen besteht. Diese typischen Wanderfalter kommen aus Gebieten des Mittelmeerraums (manchmal bis einschließlich Nordafrika) und legen Flugstrecken von 1000 bis 2000 km zurück. Nicht bei allen findet Rückzug im Herbst statt (s. unten). Beispiele: Distelfalter und Admiral (*Vanessa atalanta*, *V. cardui*), Totenkopfschwärmer (*Acherontia atropos*) und andere Schwärmerarten.

2. Sogenannte Vermehrungsgäste, die sich in Mitteleuropa nur in einzelnen Jahren gut vermehren und nur in Ausnahmefällen bzw. an einzelnen günstigen Gebieten erfolgreich überwintern können, also ganz entscheidend in ihrem Bestand auf Zuwanderung angewiesen sind. Beispiele: Postillon (*Colias crocea*), Resedafalter (*Pontia daplidice*).

3. Arten, deren Vermehrungspotential ausreichend, um als Arten überleben zu können, deren regionale Abundanz aber ganz entscheidend von Zuwanderungen aus dem Süden erhöht wird. Als Puppen überwintern z. B. Großer und Kleiner Kohlweißling (*Pieris brassicae* und *Pieris rapae*) sowie die Ypsilon-Eule (*Agrotis ypsilon*). Als Falter überwintern Kleiner Fuchs (*Aglais urticae*), Tagpfauenauge (*Inachis io*). Als Raupe überwintern Gamma-Eule (*Autographa gamma*), Schwarzes C (*Amathes C-nigrum*) und Hausmutter (*Noctua pronuba*).

Die Verschränkung von Wanderungen mit verschiedenen Generationen führt insgesamt zu einem recht komplizierten Bild der durch Wanderung bestimmten Populationsdynamik von Schmetterlingen. Einige Artbeispiele sollen dies in stark vereinfachter Form andeuten:

Distelfalter (*Vanessa cardui*): Als typischer Wanderfalter kommt er mit Ausnahme von Südamerika fast in der ganzen Welt vor und kann große Teile seines Fortpflanzungsareals nur durch regelmäßige saisonale Wanderungen besiedeln. Wie die meisten typischen Wanderfalter in der mitteleuropäischen Fauna kommt er aus Südeuropa über die Alpen; die Einwanderungszeit ist etwa Mai bis Juli. Meistens schafft er zwei Generationen nördlich der Alpen: Die Falter der Sommergeneration fliegen Juli/August, die der Spätsommergeneration September/Oktober. Man nimmt an, daß die meisten Falter dieser zweiten Generation im Herbst wieder nach Süden über die Alpen zurückwandern. Überwinterungsversuche nördlich der Alpen schlagen in der Regel fehl. Die Nahrungspflanzen der Raupen sind Distelarten, z. B. (*Carduus*, *Cirsium*), Klette (*Lappa*), Brennessel (*Urtica dioica*), Huflattich (*Tussilago farfara*) u. a.,

Raupenzeit und Flugzeit der Falter können sich innerhalb der zwei Generationen erheblich überschneiden.

Admiral (*Vanessa atalanta*): Die meisten Falter, die nördlich der Alpen zu überwintern versuchen, gehen zugrunde. Der Einflug findet im Mai statt. Die Falter der Sommergeneration fliegen Juli/August, die einer weiteren Generation von September bis Oktober. Doch gibt es zumindest in manchen Jahren noch im Sommer einen Einflug von Faltern einer weiter südlich absolvierten ersten Generation, die dann nördlich der Alpen Eier ablegen. Dies ist also dann eine Wanderung über zwei Generationen von einem Vermehrungsgebiet in ein anderes. Die meisten nördlich der Alpen geschlüpften Falter ziehen im Herbst wieder zurück; bis in den November hinein kann man an sonnigen Hängen noch Admirale fliegen sehen. Diese Spätflieger werden allerdings dann Schwierigkeiten haben, über höhere bereits verschneite Pässe noch nach Süden zu kommen. In höheren Lagen bildet die Art nur eine Generation. Auf den Wanderungen im Herbst werden gerne Komposthaufen oder am Boden liegende faulende Äpfel angefliegen; an solchen Stellen lassen sich z. B. in den Tälern der Nordalpen von August bis Ende Oktober ständig Admirale beobachten, die wohl auch unterschiedlichen Generationen und Herkunftsgebieten entstammen. Futterpflanze der Raupe ist die Brennessel (*Urtica dioica*).

Totenkopfschwärmer (*Acherontia atropos*): Die eigentliche Heimat ist Nordafrika und Südeuropa. Hier wird die erste Generation absolviert, von der von Jahr zu Jahr in sehr unterschiedlicher Häufigkeit Falter von Mai bis Juli über die Alpen nach Mitteleuropa einfliegen. Die Raupen der sich nördlich der Alpen entwickelnden Nachfolgegenerationen leben vor allem von Nachtschattengewächsen, wie z. B. Tollkirsche (*Atropa belladonna*), Bocksdorn (*Lycium barbarum*), Stechapfel (*Datura*) und Kartoffelkraut. Das Falterstadium wird im September/Oktober erreicht, doch sind die Tiere nicht fortpflanzungsfähig; sie gehen zugrunde und wandern wohl auch nicht zurück. Puppen überstehen den Winter nördlich der Alpen nur in Ausnahmefällen.

Windenschwärmer (*Herse convolvuli*): In wechselnder Zahl wandern sie jährlich im Mai/Juni über die Alpen. Die nördlich der Alpen entstehende Nachfolgegeneration, deren Falter von August bis Oktober fliegen, ist in der Regel nicht fortpflanzungsfähig; die überwinternden Falter gehen zugrunde, ebenso die Puppen. Eine schwache Rückwanderung nach dem Süden ist denkbar. Die wichtigste Futterpflanze der Raupe ist die Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*).

Taubenschwänzchen (*Macroglossum stellatarum*): Ende Mai bis Juli wandern die Falter einer ersten Generation aus Gebieten südlich der Alpen über das Gebirge nach Norden. Dort legen sie Eier ab; die Raupen leben vor allem von Labkräutern (*Galium mollugo*, *G. verum*). Die Falter dieser zweiten Generation fliegen von Ende August bis Oktober. Man kann sie vor allem an Natternkopf (*Echium*), Seifenkraut (*Saponaria*), Flockenblumen (*Centaurea*) und an Garten- und Balkonblumen (vor allem Phlox und Geranien) beobachten. Wahrscheinlich wandert ein großer Teil der Falter in der zweiten Generation wieder

zurück; Überwinterungsversuche als Puppe oder Falter scheitern nördlich der Alpen so gut wie immer. An sonnigen Südhanglagen besuchen die letzten noch an sonnigen Novembertagen Balkonblumen.

Gammaeule (Autographa gamma): Die Art überwintert als Raupe; durch zuwandernde Individuen werden die Populationen nördlich der Alpen jährlich verstärkt. Dieser Einflug findet von Mitte Mai bis Mitte Juni statt. Die Falter der zweiten Generation fliegen von Ende Juli bis Ende September.

Ypsiloneule (Agrotis ypsilon): Wenigen Raupen und auch einigen Faltern gelingen nördlich der Alpen Überwinterungen. Die Hauptflugzeit der Falter nördlich der Alpen ist die Zeit von August bis September; bis Oktober wandern dann viele nach Süden. Dort wächst im Folgejahr eine Frühjahrgeneration heran, deren Falter von April bis Juli über die Alpen wieder nach Norden wandern.

3. Zusammenfassende Schlußbemerkungen

Wenn man die ornithologischen Beobachtungen in den Alpen zusammenfaßt, läßt sich festhalten, daß von Seevögeln abgesehen schon so gut wie alle mitteleuropäischen Arten auf dem Zug mitten durch die Alpen registriert wurden, manche, wie z. B. Thermiksegler freilich nur mehr oder minder ausnahmsweise. Von vielen Arten, vor allem der mittelgroßen und kleineren Landvögel, werden die Alpen ganz oder teilweise in großen Mengen regelmäßig überflogen oder in Talsystemen durchwandert, und zwar Tag und Nacht. Die Alpen sind also ein fester Bestandteil des westpaläarktisch-afrikanischen Zugsystems, wobei möglicherweise Kurz- und Mittelstreckenzieher einen größeren Anteil der Durchzügler ausmachen als typische Langstreckenzieher. Die Alpen werden nicht nur von mitteleuropäischen, sondern zu geringeren Anteilen auch von nord- und osteuropäischen Brutvögeln überflogen.

Das Durchwandern der Alpen bedeutet nicht nur die Überwindung eines schwierigen Hindernisses. Die Alpentäler bieten zarten windanfälligen Wanderformen im Vergleich zu weiten offenen Ebenen auch großen natürlichen Schutz. Dies gilt sicher nicht nur für die relativ kleine Anzahl von Wanderfaltern bei denen bisher Wanderungen über die Alpen nachgewiesen sind, sondern auch für anderen Insektengruppen, die von den Nord-Süd-Verbindungen über die Alpen profitieren mögen.

Die Alpen als Durchzugsgebiet – die Bedeutung dieses Themas für den Artenschutz in den Alpen liegt besonders darin, zu erkennen, daß es in den Alpen nicht nur alpine oder montane Arten oder einige Tieflandbewohner mit Rückzugsinseln zu beachten gilt. Die Vernichtung der Lebensräume in den Alpen könnte sich vielmehr auch zu einer Sperrmauer gewaltigen Ausmaßes verdichten, die lebensnotwendigen Austausch für viele Arten über klimatische Grenzen hinweg unterbricht.

Literatur

- BAKER, R. R. (1978):
The Evolutionary Ecology of Animal Migration. – Hodder & Stoughton, London.
- BERTHOLD, P. (1988):
The Control of Migration in European Warblers. – Acta XIX Congr. Int. Orn. Ottawa 1986, 215-249.

BEZZEL, E. (1988):
Greifvögel (Accipitriformes) im Werdenfelser Land: Beobachtungen zur Verbreitung und saisonalen Dynamik 1966-1986. – Garmischer vogelkdl. Ber. 17, 16-80.

BEZZEL, E. & U. ENGLER (1985):
International bedeutende Feuchtgebiete. Problematik quantitativer Bewertungskriterien am Beispiel Südbayerns. – Natur und Landschaft 60, 479-485.

BEZZEL, E. & G. GAUSS (1958):
Vogelzugbeobachtungen auf der Zugspitze (2963 m) bei Garmisch-Partenkirchen/Obb. im Herbst 1957. – Jb. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen und -tiere 23, 161-168.

BEZZEL, E. & F. LECHNER (1978):
Die Vögel des Werdenfelser Landes. – Kilda Verlag, Greven.

BLAB, J. & O. KUDRNA (1982):
Hilfsprogramm für Schmetterlinge. – Kilda Verlag, Greven.

ERZ, W. (1981):
Der Schutz wandernder Tierarten – regionale Erfordernisse, psychologische Probleme und lokale Hemmnisse. – In: Schutz wandernder Tierarten, 82-92; Kilda Verlag, Greven.

GATTER, W. (1981):
Insektenwanderungen. – Kilda Verlag, Greven.

GSTADER, W. (1973):
Jahresdynamik der Avifauna des südwestlichen Innsbrucker Mittelgebirges. – Monticola 3, Sonderh., 1-68.

HEYDEMANN, B. (1988):
Grundlagen eines Vernetzungskonzeptes für den Arten- und Biotopschutz. – Laufener Seminarbeitr. 10, 9-18.

JENNI, L. (1984):
Herbstzugmuster von Vögeln auf dem Col de Bretolet unter besonderer Berücksichtigung nachbrutzeitlicher Bewegungen. – Orn. Beob. 81, 183-213.

JENNI, L. & NAEF-DAENZER (1986):
Vergleich der Fanghäufigkeiten von Zugvögeln auf dem Alpenpaß Col de Bretolet mit Brutbeständen im Herkunftsgebiet. – Orn. Beob. 83, 95-110.

KOCH, M. (1984):
Wir bestimmen Schmetterlinge. – Neumann-Neudamm, Melsungen.

LIECHTI, F. & B. BRUDERER (1986):
Einfluß der lokalen Topographie auf nächtlich ziehende Vögel nach Radarstudien am Alpenrand. – Orn. Beob. 83, 35-66.

NOWAK, E. (1988):
Internationaler Biotopverbund für wandernde Tierarten. – Laufener Seminarbeitr. 10, 116-128.

REICHHOLF, J. (1988):
Quantitative Faunistik und Biozönologie: Methoden, Ergebnisse und Probleme (Schmetterlinge und Singvögel). – Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz n. F. 14, 557-565.

SCHMID, H., SCHEURI, T. & B. BRUDERER (1986):
Zugverhalten von Mäusebussard *Buteo buteo* und Sperber *Accipiter nisus* im Alpenraum. – Orn. Beob. 83, 111-134.

SCHULZ, H. (1988):
Weißstorchzug, Ökologie, Gefährdung und Schutz des Weißstorchs in Afrika und Nahost. – Verlag J. Margraf, Weikersheim.

WARNECKE, G. (1950):
Wanderfalter in Europa. – Z. Wien. Entom. Ges. 35: 100-106.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Einhard Bezzel
Institut für Vogelkunde
Gsteigstr. 43
8100 Garmisch-Partenkirchen

Schwermetallgehalte in Böden und Pilzen am Stubnerkogel (Gasteinertal, Salzburg)

Thomas Peer und Thomas Rucker*

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung
2. Methodik
3. Bodenanalysen
4. Pilzanalysen
5. Zusammenfassung
Abstract
6. Literatur

1. Einleitung

Im Rahmen pilzökologischer Untersuchungen, die in den Jahren 1986-1988 mit Unterstützung des Forschungsinstitutes Gastein-Tauernregion durchgeführt wurden, wurden an den E- und SE-Hängen des Stubnerkogels zwischen 1050 mNN

und 2210 mNN in 18 Boden- und 72 Pilzproben die Elemente Blei, Cadmium, Kupfer und Zink bestimmt (RÜCKER und PEER 1988 a, 1989).

2. Methodik

Die Bodenproben wurden mittels genormter Stechzylinder aus dem humusreichen Oberboden entnommen. Aus drei Einstichen wurde eine Mischprobe gewonnen, die zunächst luftgetrocknet, dann in einer Porzellanschale gemörsert und bei 105° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet wurde. Die vorgetrockneten Pilzproben wurden

* gefördert vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt 6253 B.

Tabelle 1

Schwermetallgehalte der Böden am Stubnerkogel

Probe	pH (CaCl ₂)	Pb -----	Cd μg·g ⁻¹ TM	Cu -----	Zn -----	Dichte g/cm ³
1	2.9	44.9	0.20	9.9	32.6	0.13
2	2.8	41.5	0.18	10.5	24.9	0.20
3	2.9	43.2	0.32	10.0	30.5	0.12
4	3.2	63.7	0.31	20.3	32.5	0.18
5	2.9	55.0	0.23	11.5	35.0	0.15
6	3.0	69.2	0.35	14.0	30.5	0.22
7	3.5	59.0	0.17	9.0	39.0	0.42
8	3.3	74.9	0.10	8.1	16.4	0.39
9	3.3	32.5	0.29	8.5	43.0	0.15
10	3.6	73.5	0.45	7.8	24.8	0.39
11	3.2	50.1	0.19	22.2	26.7	0.40
12	3.9	50.0	0.24	8.0	34.0	0.45
13	2.9	41.5	0.88	11.3	57.4	0.17
14	3.0	72.0	0.89	12.9	119.7	0.22
15	4.5	276.4	1.63	31.5	134.5	0.44
16	4.2	108.5	0.30	18.3	108.8	0.49
17	5.0	121.5	0.32	11.5	160.0	0.37
18	5.0	76.9	0.94	20.6	109.2	0.43

Legende:

- Nr. 1-6: Vorderschneeberg, 1050 mNN, E, 5-10°, moosreicher Heidelbeer-Fichtenwald
 Nr. 7: Lafenwald, 1160 mNN, NE, 25°, Heidelbeer-Fichtenwald
 Nr. 8: Salesenwald, 1320 mNN, NE, 20°, Heidelbeer-Fichtenwald
 Nr. 9: Salesenwald, 1600 mNN, E, 15°, Heidelbeer-Fichtenwald
 Nr. 10: Salesenwald, 1790 mNN, E, 15°, grasreicher Fichten-Lärchenwald
 Nr. 11: Salesenalm, 1870 mNN, E, 10°, Bürstling-Weiderasen
 Nr. 12: Salesenalm, 1920 mNN, E, 10°, Lärchenwiese
 Nr. 13: Salesenalm, 1990 mNN, NE, 10°, Latschenheide
 Nr. 14: Salesenalm, 1990 mNN, E, 20°, Alpenrosenheide
 Nr. 15: Salesenalm, 2050 mNN, NE, 20°, Bürstling-Weiderasen
 Nr. 16: Salesenalm, 2200 mNN, SE, 15°, Milchkrautweide
 Nr. 17: Salesenalm, 2200 mNN, SE, 15°, Gemsheide
 Nr. 18: Stubnerkogel-Gipfelgrat, 2210 mNN, Lägerflur mit Rasenschmiele und Alpen-Rispengras

nach mechanischer Reinigung von anhaftendem Bodenmaterial in einer Kaffeemühle vermahlen und anschließend bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die pH-Wert-Bestimmung erfolgte elektrometrisch in 0.01 M CaCl₂-Lösung im Volumenverhältnis 1 : 5. Für den Schwermetallaufschluß der Bodenproben wurde ein Säuregemisch von 3 Volumenteil 65 %iger Salpetersäure p. a. und 1 Volumenteil 37 %iger Salzsäure p. a. verwendet. Die Pilzproben wurden in 65 %iger Salpetersäure aufgeschlossen. Die Messung der Schwermetalle erfolgte in einem Atomabsorptionsspektrophotometer. Kupfer und Zink wurden in der Luft-Acetylen-Flamme, Blei und Cadmium in der Graphitrohrküvette (flammenlose Technik) gemessen. Das Raumgewicht (Trockendichte) entspricht der bei 105 °C getrockneten Zylinderprobe.

3. Bodenanalysen (Tab. 1)

Die Böden unter Wald sind mehr oder weniger stark podsoliert (podsolige Braunerden, Semiposole und Podsole) und weisen im Unterboden häufig hygromorphe Merkmale (Pseudovergleyung) auf. Als Ausgangsgestein fungieren leicht verwitterbare Gneise und Glimmerschiefer der Zentralgneiszone. In den Almgebieten oberhalb

2000 mNN dominieren Alpine Pseudogleye, die auf Grund der Solifluktdynamik z. T. kolluvial überprägt sind. In der Kammzone treten über Kalkmarmoren kleinflächig Pararendsinen auf. Die pH-Werte schwanken in den oberen Bodenschichten (O- und A-Horizont) zwischen 2.8 und 5.0; alle Proben sind kalkfrei. Das Raumgewicht (Trockendichte) beträgt je nach Humusgehalt 0.12 bis 0.49 g.cm⁻³

Sieht man von den z. T. erheblichen kleinräumigen Schwankungen und den Dichteunterschieden ab, so ist vor allem die hohe Bleibelastung der Almböden oberhalb 2000 mNN mit durchschnittlich über 100 µg Pb.g⁻¹ TM auffallend. Auch die Zinkwerte sind in dieser Höhenstufe deutlich höher (108.8-160.0 µg.g⁻¹ TM) als in den tiefer gelegenen Waldböden (16.4-43.0 µg.g⁻¹ TM). Cadmium ist in den Almböden nicht generell erhöht, besitzt jedoch mit 0.94 und 1.63 µg.g⁻¹ TM ebenfalls die höchsten Werte in dieser Stufe. Beim Kupfer läßt sich kein Höhengradient ablesen: die Werte schwanken in den Waldböden zwischen 7.8 und 20.3 µg.g⁻¹ TM, in den Almböden zwischen 8.0 und 22.2 µg.g⁻¹ TM.

Vergleichbare Untersuchungen aus Almgebieten liegen vom Mosermandl (Radstädter Tauern) vor, dessen Böden durchschnittliche Pb-Gehalte von 118.0 µg.g⁻¹ TM (s = 75.12, M = 88.87, n =

Tabelle 2

Schwermetallgehalte ausgewählter Pilze des Stubnerkogels (Badgastein, Salzburg). Werte in µg.g⁻¹ bezogen auf die Trockenmasse.

	Cu	Zn	Pb	Cd
<i>Amanita rubescens</i>	30.6- 48.2	147.0-237.8	0.40-1.55	1.70- 7.50
<i>Anellaria semiovata</i>	23.4	142.3	0.58	0.78
<i>Boletus edulis</i>	56.2- 83.4	134.6-173.6	0.38-0.70	2.57- 4.50
<i>Boletus erythropus</i>	50.5	215.0	1.60	1.30
<i>Camarophyllus pratensis</i>	28.5	420.0	2.05	0.90
<i>Cantharellus cibarius</i>	39.9- 68.4	105.0-163.0	0.46-0.80	0.44- 1.09
<i>Cortinarius allutus</i>	40.7	163.8	2.00	1.44
<i>Cortinarius armillatus</i>	17.5	100.0	8.00	2.15
<i>Cortinarius brunneus</i>	20.0	170.0	0.60	1.60
<i>Cystoderma carcharias</i>	54.8	74.5	1.10	12.10
<i>Dermocybe sanguinea</i>	24.8	150.0	0.60	0.80
<i>Galerina marginata</i>	25.0	76.0	0.85	11.00
<i>Gymnopilus sapineus</i>	25.5	70.0	0.80	0.85
<i>Hypholoma capnoides</i>	55.1	51.0	0.84	1.20
<i>Inocybe dulcamara</i>	71.5	170.0	0.90	2.90
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	36.5	98.4	0.75	0.65
<i>Laccaria laccata</i>	110.5	141.8	3.30	1.19
<i>Lactarius rufus</i>	17.0- 25.2	90.0- 98.7	0.30-1.24	0.22- 1.79
<i>Lactarius trivialis</i>	11.0	85.0	0.55	0.29
<i>Leccinum scabrum</i>	9.5	90.0	1.0	0.28
<i>Mycena pura</i>	118.7-212.2	83.0-182.5	0.48-3.20	18.23-24.86
<i>Paxillus involutus</i>	60.4- 63.0	181.3-200.0	0.55-0.80	0.15- 0.16
<i>Porphyrellus porphyrosporus</i>	18.0	180.0	0.74	0.41
<i>Rozites caperata</i>	37.5	90.0	0.30	8.25
<i>Russula cyanoxyntha</i>	43.6	94.0	0.80	0.32
<i>Russula mustelina</i>	86.0	155.0	2.10	2.50
<i>Russula nana</i>	30.1- 32.1	100.2-108.7	0.72-0.94	3.77- 3.99
<i>Russula ochroleuca</i>	39.0	450.0	1.00	0.52
<i>Russula vinosa</i>	49.5	125.0	0.95	0.25
<i>Suillus flavus</i>	33.5	150.0	1.88	1.95
<i>Tricholoma inamoenum</i>	18.0	130.0	0.60	0.52
<i>Tricholomopsis rutilans</i>	45.0	80.0	0.90	3.25
<i>Xerocomus badius</i>	33.5- 47.0	197.6-250.0	0.13-0.45	1.31- 4.60
<i>Xerocomus subtomentosus</i>	17.5	115.0	0.65	0.41

Tabelle 3

Transferkoeffizient Boden-Pilz an verschiedenen Standorten des Stubnerkogels.

	Höhe	Gehalt				Faktor				
		Cu	Zn	Pb	Cd	Cu	Zn	Pb	Cd	
<i>Lactarius rufus</i>	1	1050 mNN	20.3	97.3	1.24	0.64				
	Boden	Mittelwerte	15.3	32.7	62.6	0.29	1.3	3.0	0.02	2.2
<i>Lactarius rufus</i>	2	1050 mNN	18.3	90.4	0.30	0.50				
	Boden	Mittelwerte	15.3	32.7	62.6	0.29	1.2	3.0	0.004	1.8
<i>Lactarius rufus</i>	3	1790 mNN	25.2	98.7	0.95	1.79				
	Boden		7.8	24.8	73.5	0.45	3.2	3.9	0.01	3.9
<i>Canth. cibarius</i>	1	1050 mNN	39.9	111.7	0.46	0.68				
	Boden	Mittelwerte	15.3	32.7	62.6	0.29	2.6	3.4	0.007	2.3
<i>Canth. cibarius</i>	2	1320 mNN	58.2	163.7	0.52	0.41				
	Boden		8.1	16.7	74.9	0.10	7.2	9.8	0.006	4.1
<i>Canth. cibarius</i>	3	1870 mNN	68.4	117.8	0.62	1.09				
	Boden		22.2	26.7	50.1	0.19	3.1	4.4	0.01	5.7
<i>Russula nana</i>		2050 mNN	30.1	108.7	0.94	3.77				
	Boden		31.5	134.5	276.4	1.63	0.9	0.8	0.003	2.3
<i>Amanita rubescens</i>		1050 mNN	39.1	126.5	1.7	8.56				
	Boden	Mittelwerte	15.3	32.7	62.6	0.29	2.6	3.9	0.03	29.5

Tabelle 4

Schwermetallgehalte einiger Pilzarten im Bundesland Salzburg (n = Anzahl der Proben, x = Mittelwert, s = Standardabweichung, M = Median).

	n	X	S	M	Xmin - Xmax	n Gastein
Cadmium						
<i>Cantharellus cibarius</i>	22	0.76	0.82	0.53	0.15 - 1.11	4
<i>Boletus edulis</i>	21	5.77	14.55	2.42	0.34 - 69.0	2
<i>Lactarius rufus</i>	19	1.58	1.62	1.27	0.21 - 6.09	4
<i>Amanita rubescens</i>	20	3.50	3.16	2.00	1.11 - 12.89	5
<i>Russula cyanoxantha</i>	14	1.92	1.87	1.49	0.32 - 7.86	2
<i>Xerocomus badius</i>	8	2.07	1.38	1.52	0.58 - 4.60	2
<i>Suillus grevillei</i>	14	3.00	1.28	2.69	0.54 - 5.55	2
<i>Mycena pura</i>	44	31.87	30.55	22.02	1.35 - 164.0	6
Blei						
<i>Cantharellus cibarius</i>	22	0.51	0.24	0.45	0.25 - 1.21	4
<i>Boletus edulis</i>	21	0.36	0.32	0.25	0.06 - 1.30	2
<i>Lactarius rufus</i>	19	0.87	0.28	0.90	0.30 - 1.28	4
<i>Amanita rubescens</i>	20	0.46	0.33	0.35	0.12 - 1.55	5
<i>Russula cyanoxantha</i>	14	0.89	0.51	0.79	0.16 - 2.14	2
<i>Xerocomus badius</i>	8	0.22	0.14	0.16	0.12 - 0.45	2
<i>Suillus grevillei</i>	14	0.69	0.48	0.53	0.27 - 1.88	2
<i>Mycena pura</i>	44	1.48	1.37	0.97	0.27 - 6.60	6
Kupfer						
<i>Cantharellus cibarius</i>	22	56.6	10.3	53.8	39.9 - 82.7	4
<i>Boletus edulis</i>	21	37.8	17.7	41.0	9.9 - 83.4	2
<i>Lactarius rufus</i>	19	29.2	26.9	24.5	14.7 - 142.0	4
<i>Amanita rubescens</i>	20	50.4	11.6	47.3	30.6 - 74.5	5
<i>Russula cyanoxantha</i>	14	50.6	11.7	45.5	34.6 - 70.4	2
<i>Xerocomus badius</i>	8	45.5	14.9	43.2	26.3 - 73.5	2
<i>Suillus grevillei</i>	14	34.6	13.5	32.8	12.8 - 72.5	2
<i>Mycena pura</i>	44	176.6	73.7	157.2	83.0 - 531.7	6
Zink						
<i>Cantharellus cibarius</i>	22	128.4	26.5	120.8	83.7 - 204.3	4
<i>Boletus edulis</i>	21	135.9	37.5	142.6	65.5 - 210.0	2
<i>Lactarius rufus</i>	19	108.6	33.0	104.0	68.9 - 212.5	4
<i>Amanita rubescens</i>	20	172.0	31.3	164.6	88.5 - 237.8	5
<i>Russula cyanoxantha</i>	14	81.6	22.9	73.0	56.6 - 128.4	2
<i>Xerocomus badius</i>	8	209.4	52.9	222.5	81.3 - 254.2	2
<i>Suillus grevillei</i>	14	118.5	26.2	122.8	50.8 - 150.0	2
<i>Mycena pura</i>	43	218.3	127.0	160.5	83.0 - 575.0	6

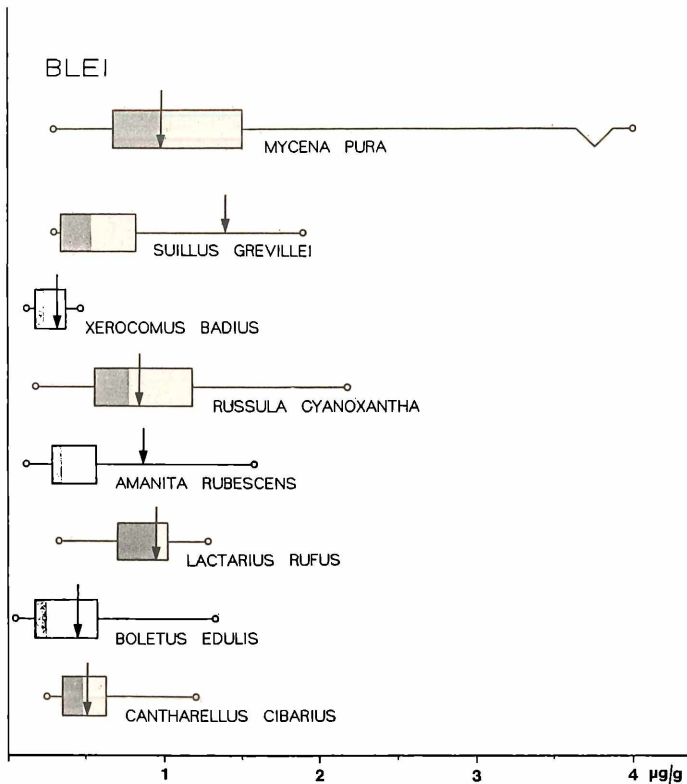


Abbildung 1

Blei- und Zinkkonzentrationen einiger Pilzarten Salzburgs unter Berücksichtigung der Situation am Stubnerkogel (Pfeil)

20), durchschnittliche Cd-Gehalte von $0.73 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM ($s = 0.42$, $M = 0.67$, $n = 20$), durchschnittliche Zn-Gehalte von $160.99 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM ($s = 65.01$, $M = 192.5$, $n = 20$) und durchschnittliche Cu-Gehalte von $28.99 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM ($s = 12.62$, $M = 27.7$, $n = 20$) aufweisen. Die z. T. sehr hohen Blei- und Zinkkonzentrationen am Mosermandl dürften im Zusammenhang mit dem Abluftbauwerk des Tauern隧unnels stehen (Bericht in diesem Heft). Im Wald entsprechen die Werte, mit Ausnahme von Blei, den üblichen Gehalten in Waldböden (BLUME 1981, GLATZEL 1986, HUSZ 1986). Blei erreicht am Stubnerkogel ähnlich hohe Werte wie in den stadtnahen Wäldern Salzburgs (PEER 1987). SCHINNER (1978) fand am Stubnerkogel zwischen 1 200 und 1 800 mNN 45,9 bis $52,9 \mu\text{g}$ Blei und 0,19 bis $0,89 \mu\text{g}$ Cadmium je Gramm TM. Im Ortszentrum von Badgastein enthielten die Böden $97,2 \mu\text{g}$ Blei und $0,60 \mu\text{g}$ Cadmium je Gramm TM.

4. Pilzanalysen (Tab. 2)

Für die Pilzanalysen wurden sowohl ektotroph mykorrhizierende als auch saprophytisch lebende Pilze herangezogen. Wurden mehrere Kollektionen einer Art analysiert, sind der Minimal- und Maximalwert angegeben. Die Nomenklatur der Makromyceten richtet sich weitgehend nach MOSER (1983).

So wie in den Böden, schwanken auch innerhalb der Pilzproben die Schwermetallkonzentrationen z. T. beträchtlich, wobei Abweichungen von über

500 % erreicht werden. Die Affinität der Pilze für die einzelnen Elemente ist von artspezifischen und substratspezifischen Parametern abhängig (vgl. DIETL 1987). Die Bleikonzentration bleibt in der Regel unter $1 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM und liegt damit deutlich unter den Bodenwerten. Höhere Gehalte besitzen u. a. die *Mycena pura* – (bis $3.20 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM), die *Laccaria laccata* – ($3.30 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM) und die *Cortinarius armillatus*-Proben ($8.00 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM). Cadmium wird hingegen von den meisten Pilzen in beträchtlichen Mengen angereichert; besonders gilt dies für den streuzersetzenden Rettichhelmling – *Mycena pura* – mit 18.23 bis $24.86 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM. Ebenfalls sehr hohe Werte weisen *Amanita rubescens*, *Boletus edulis*, *Cystoderma carcharias*, *Galerina marginata*, *Rozites caperata* und *Xerocomus subtomentosus* auf (vgl. SEEGER 1978, MEISCH et al. 1977). Auch für Zink besitzen die Pilze eine hohe Affinität, wobei die Gasteiner Proben im Vergleich zu anderen Gebieten durch überdurchschnittlich hohe Gehalte auffallen (QUINCHE 1983, DIETL 1987, MEISCH et al. 1977, MUTSCH et al. 1979). Erwähnenswert sind die sehr hohen Zn-Konzentrationen einiger Speisepilze, wie *Amanita rubescens*, *Boletus edulis* und *Xerocomus badius*. Die Kupfergehalte schwanken in einem sehr weiten Bereich von 9.5 bis $212.2 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM. Als besonders kupferanreichernd erweisen sich neben *Mycena pura* *Laccaria laccata*, *Inocybe dulcamara* und *Russula mustellina* (RÜCKER und PEER 1988 b). Die Tabelle 2 macht deutlich, daß die terricol saprophen Arten (z. B. *Mycena pura*) eher dazu neigen Schwermetalle „kollektiv“ anzureichern,

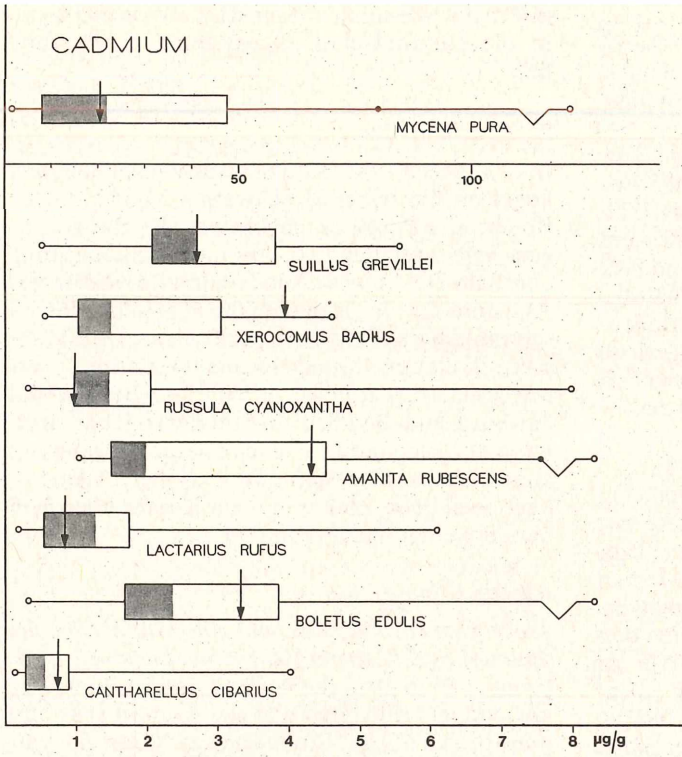


Abbildung 2

Cadmiumgehalte einiger Pilzarten Salzburgs unter Berücksichtigung der Situation am Stubnerkogel (Pfeil)

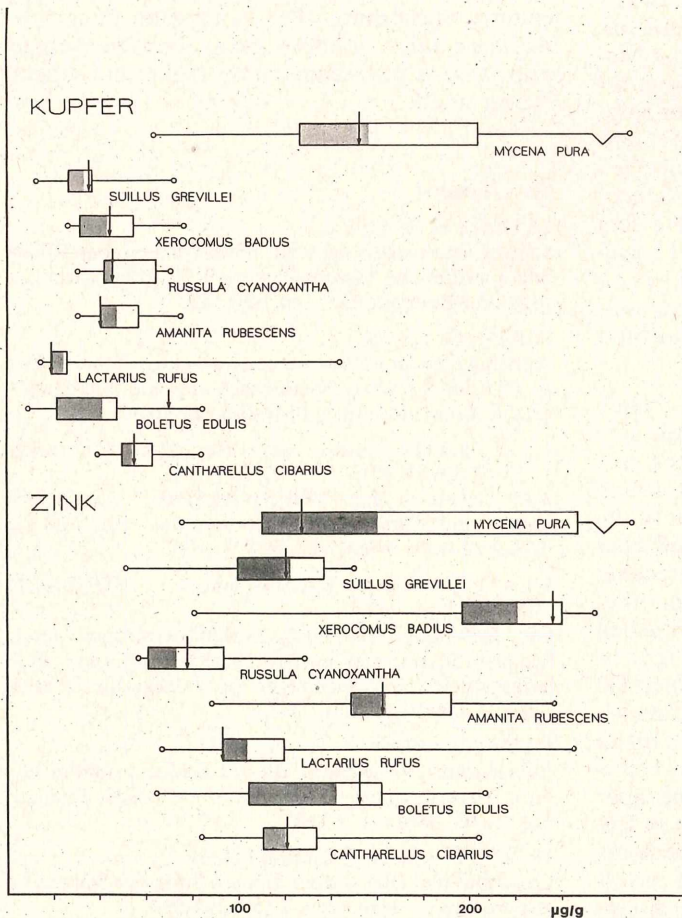


Abbildung 3

Kupfer- und Zinkgehalte einiger Pilzarten Salzburgs unter Berücksichtigung der Situation am Stubnerkogel (Pfeil)

während die ektotroph mykorrhizierten Arten (z. B. *Xerocomus badius*, *Cortinarius armillatus*, *Russula ochroleuca*) und die lignicol saproben Arten (z. B. *Galerina marginata*) Schwermetalle meist nur elementspezifisch akkumulieren. Bemerkenswert ist, daß nur vereinzelt positive Korrelationen der Schwermetallkonzentrationen zwischen Pilz und Boden bestehen (vgl. DIETL 1987). So schwankt der Bleitransferkoeffizient (TK) bei *Lactarius rufus* zwischen 0.004 und 0.02 (Tab. 3). Besonders markant sind die Verhältnisse bei *Russula nana*, die trotz sehr hoher Bodenwerte, mit Ausnahme von Cadmium, nur geringe Schwermetallgehalte in ihren Fruchtkörpern aufweist. Der Perlpilz – *Amanita rubescens* – scheint für Cadmium eine besondere Affinität zu besitzen (TK = 29.5), (vgl. SEEGER 1978).

Für die Bewertung der Schwermetallgehalte in den Pilzen des Stubnerkogels wurden diese mit denen des übrigen Bundeslandes verglichen (Tab. 4, Abb. 1-3). Als Bezugsgröße wurde der Median aller Proben herangezogen, da keine Normalverteilung vorlag. Außerdem bietet der Median den Vorteil, nicht von Extremwerten beeinflusst zu werden. Für die Darstellung wurden sog. „Kasten-Bilder“ gewählt (vgl. TUKEY und WILK 1966). Der „Kasten“ erfaßt die mittleren 50 % der Einzeldaten, die „Schnauzhaare“ erstrecken sich zu den Extremen. Die Lage des Medians ist durch eine Schattierung markiert. Der Pfeil in den Abbildungen entspricht dem Mittelwert der Gasteiner Proben.

Aus den Abbildungen 1-3 ist ersichtlich, daß bezüglich der umweltrelevanten Schwermetalle Blei und Cadmium, das Blei in allen Mykorrhizapilzen z. T. weit über dem Median liegt (*Suillus grevillei*, *Amanita rubescens*). Beim Cadmium liegen 4 Arten (*Cantharellus cibarius*, *Boletus edulis*, *Amanita rubescens*, *Xerocomus badius*) über dem Median, zwei Arten (*Russula cyanoxantha*, *Lactarius rufus*) liegen darunter. Die Auswertung der Kupfer- und Zinkgehalte hebt *Boletus edulis* als überdurchschnittlich angereichert hervor. Die übrigen Pilze befinden sich, mit Ausnahme von *Xerocomus badius* (Zink), mehr oder weniger nahe dem Median, zum Teil auch deutlich darunter (*Lactarius rufus*). Insgesamt spiegeln die Ergebnisse eine erhöhte Schwermetallbelastung des Stubnerkogels wider, die auch in den Bodenuntersuchungen zum Ausdruck kommt.

Die Ursachen der überdurchschnittlich hohen Schwermetallbelastung am Stubnerkogel sind wahrscheinlich vielfältig. Einerseits könnten geogene Lasten eine Rolle spielen, zumal im Raum Bad Gastein Bleivererzungen vorkommen (Geochemischer Atlas 1989), andererseits muß aber auch mit einer atmogenen Beteiligung gerechnet werden. Blei, Cadmium und auch Zink unterliegen als Aerosolbestandteile einem beträchtlichen Ferntransport und scheinen auf Grund spezifischer thermischer Verhältnisse im Gasteiner Tal oberhalb der Waldgrenze eine besondere Intensität aufzuweisen. Als Quellen kommen vor allem der Verkehr, Gewerbebetriebe und der Hausbrand im Gasteiner Tal, möglicherweise aber auch weiter entfernt liegende Emittenten in Betracht. Da die Alpen zu den wertvollsten Ressourceträgern zählen, müssen die vorliegenden Untersuchungen bedenklich stimmen. Sie zeigen ein-

mal mehr, wie sehr der Mensch auch „unsichtbar“ in die empfindlichen Ökosysteme eingegriffen hat.

5. Zusammenfassung

In den Jahren 1987 und 1988 wurden am Stubnerkogel im Gasteinertal Schwermetallanalysen an Böden und Pilzen durchgeführt. Die Böden zeigen eine auffallende Blei- und Zinkbelastung oberhalb 2000 mNN. Auch Cadmium weist in der Almstufe die höchsten Gehalte auf. In den Pilzen schwanken die Werte artspezifisch sehr stark. Es gibt „kollektive“ und elementspezifische Anreicherer. Im Vergleich zum übrigen Bundesland Salzburg sind die Pilze am Stubnerkogel deutlich mit mehr Blei und z. T. auch mit mehr Cadmium angereichert. Der Steinpilz – *Boletus edulis* – liegt auch beim Zink und beim Kupfer über dem bundesweiten Durchschnitt.

Abstract

*Trace elements in soils and mushrooms on the Stubnerkogel (Gastein Valley, Salzburg, Austria). From 1986 to 1988 the content of trace elements viz. copper, zinc, lead and cadmium in soils and mushrooms of the "Stubnerkogel" (Gastein Valley, Austria) was determined by means of atomic absorption spectroscopy. Soils show a striking pollution with lead and zinc above 2000 m NN. On the subalpine regions there are also maximum contents of cadmium. The data for the mushrooms vary considerably according to species. There are "collective" accumulators and such depending on elements. Lead and partly cadmium in mushrooms is definitely more accumulated in comparison with data from other parts of the country of Salzburg. The Penny-Bun Fungus – *Boletus edulis* – is above the nationwide average also as far as the accumulation of zinc and copper is concerned.*

6. Literatur

- BLUME, H. P. (1981): Schwermetallverteilung und -bilanzen typischer Waldböden nordischer Geschiebemergel. Z. Pflanzenernährung und Bodenkunde, 144, 156-163.
- DIETL, G. (1987): Abhängigkeit der Schwermetallaufnahme höherer Pilze von der Substratzusammensetzung und von Standortfaktoren. Bibliotheca Mycologica 110, 1-178.
- Geochemischer Atlas der Republik Österreich 1:1,000.000 (1989): Arbeitsgemeinschaft VOEST-ALPINE, Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Geologische Bundesanstalt, Wien.
- GLATZEL, G., M. KAZDA und L. LINDEBNER (1986): Die Belastung von Buchenwaldökosystemen durch Schadstoffdeposition im Nahbereich städtischer Ballungsgebiete: Untersuchungen im Wienerwald. Düsseldorf Geobot. Koll. 3, 15-32.
- HUSZ, G. (1986): Lebensraum Vorarlberg. Bd. 2: Bodenzustandserhebung Vorarlberg 1986. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz, 1-112.
- IRLET, B. und K. RIEDER (1985): Cadmium und Blei aus der alpinen Stufe der Schweizer Alpen. Mycol. Helvetica. 1 (6), 393-399.

MEISCH, H. U., J. A. SCHMITT und W. REINLE (1977):

Schwermetalle in höheren Pilzen – Cadmium, Zink und Kupfer. Z. Naturforsch. 32c, 172-181.

MOSER, M. (1983):

Die Röhrlinge und Blätterpilze; In: GAMS, H.: Kleine Kryptogamenflora II b/2. 5. Auflage, G. Fischer, Stuttgart.

MUTSCH, F., O. HORAK und H. KINZEL (1979): Spurenelemente in höheren Pilzen. Z. Pflanzenphysiologie, 94, 1-10.

PEER, T. (1987):

Forschungsprojekt „Immissionsuntersuchungen Salzburg-Stadt und Umgebung“ im Auftrag des Magistrates Salzburg. Vervielf. Manuskript, Institut für Botanik der Universität Salzburg, 160 S.

QUINCHE, J. P. (1983):

Heavy metal contents of *Boletus edulis*. Mycol. Helvetica 1 (2), 89-94.

RÜCKER, T. und T. PEER (1988 a):

Pilzökologische Untersuchungen am Stubnerkogel I. Gasteiner Tal, Salzburg, Österreich. Vervielf. Manuskript, Institut für Botanik der Universität Salzburg, 36 S.

————— (1988 b):

Pilzsoziologische Untersuchungen am Stubnerkogel (Gasteiner Tal, Salzburg, Österreich) unter Berücksichtigung der Schwermetallsituation. Nova Hedwigia 47, 1-38.

————— (1989):

Pilzökologische Untersuchungen am Stubnerkogel II. Gasteiner Tal, Salzburg, Österreich. Vervielf. Manuskript, Institut für Botanik der Universität Salzburg, 39 S.

SEEGER, R. (1978):

Cadmium in Pilzen. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 166, 23-34.

TUKEY, J. W. und M. B. WILK (1966):

Data analysis and statistics. An expository overview. AFIPS Conf., Proc., Fall Joint Comput. Conf., Vol. 29: 695-709.

Anschrift der Verfasser:

Univ. Doz. Dr. Thomas Peer
Dr. Thomas Rücker
Institut für Botanik
der Universität Salzburg
Hellbrunnerstraße 34
A – 5020 Salzburg

Auswirkungen von Tunnelentlüftungssystemen auf den Schwermetallgehalt in Böden und Pflanzen am Beispiel der Tauernautobahn

Thomas Peer und Roman Türk

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung
2. Methodik
 - 2.1. Probennahme
 - 2.2. Analyse
3. Die Schwermetallbelastung an den Entlüftungsbauwerken im Bereich der Tunnelportale
4. Die Schwermetallbelastung im Bereich des Abluftturmes Urban-Alm/Mosermändl
5. Diskussion
6. Zusammenfassung
7. Abstract
8. Literatur

1. Einleitung

Die 52 km lange Tauernautobahn-Scheitelstrecke, die im Juni 1975 dem Verkehr übergeben wurde, gehört zu den wichtigsten europäischen Nord-Südrouten mit ständig wachsender Verkehrsdichte: Waren es im Jahre 1976 etwa 1,2 Mio. Fahrzeuge, die durch den Tauern- und Katschbergtunnel fuhren, so passierten 1988 bereits 4,7 Mio. Fahrzeuge die Scheitelstrecke. Das bedeutet einen durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) von 13000 KFZ. Sie produzieren nicht nur erhebliche Mengen an Abgasen wie CH₄, CO und NO_x, sondern auch Ruß, Staub und Schwermetalle wie Blei, Cadmium und Zink (vgl. KLOKE et al. 1966, SOMMER et al. 1971, HORAK et al. 1976, ELLENBERG et al. 1981, BERTEL 1988, HOFFMANN u. SCHOLL 1989).

Durch den Umstand, daß in engen Gebirgstälern grundsätzlich andere Immissionsbedingungen vorliegen und zudem durch die Entlüftungssysteme der Tunnel Schadstoffe kumulativ emittiert werden, wurden an der Tauernautobahn – nicht zuletzt auf Grund ihrer steigenden Bedeutung als Transitstrecke – umfangreiche Schwermetalluntersuchungen durch die Tauernautobahnbetriebsgesellschaft angeregt. Sie wurden in den Jahren 1986 und 1988 sowohl an den Entlüftungsbauwerken im Bereich der Portale (Tauerntunnel-Nord, Tauerntunnel-Süd, Katschbergtunnel-Nord und Katschbergtunnel-Süd) als auch im Umfeld des Abluftturmes Urbanalm/Mosermändl durchgeführt (Abb. 1). Analysiert wurden Bodenproben, Heuproben und Flechten. Nach PUCKETT (1988) sind neben Böden vor allem Flechten und Moose auf Grund ihrer chemischen, physikalischen und biologischen Konstitutionsmerkmale als Bioindikatoren für die Metallbelastung aus der Atmosphäre bestens geeignet. Mit ihrer Hilfe lassen sich sowohl räumliche als auch zeitliche Trends des Belastungsgrades feststellen.

2. Methodik

2.1 Probennahme

Die Bodenproben wurden mittels genormter Stechzylinder aus der obersten 10 cm tiefen Bodenschicht (Humusschicht) entnommen, wobei mehrere Einstiche zu einer Sammelprobe vereint wurden. Die Gräser wurden mit einer Schere knapp über dem Boden abgeschnitten und so wie die Bodenproben zu einer Mischprobe vereint. Die Entnahme erfolgte in unterschiedlicher Entfernung von den Abluftöffnungen. Im Falle des Abluftturmes Urbanalm/Mosermändl wurde neben der Entfernung auch die Exposition (Windrichtung) berücksichtigt. Von den Flechten wurden sowohl natürlich wachsende Exemplare von *Pseudevernia furfuracea* und *Cetraria islandica* als auch exponierte Proben von *Pseudevernia furfuracea* analysiert. Die exponierten Flechten wurden auf der Überling-Alm im Lungau in einer Seehöhe von 1750 mNN gesammelt. Es wurde darauf geachtet, gleiche Thallusgrößen auszuwählen, um eine möglichst hohe Homogenität des exponierten Materials zu gewährleisten. Dem äußeren Anschein nach waren die Flechten vollkommen ungeschädigt, das Entnahmegebiet von der Überling-Alm gilt im allgemeinen als durch herkömmliche Luftschadstoffe (mit Ausnahme von Ozon) unbelastet (vgl. WITTMANN und TÜRK 1988). Unmittelbar nach dem Sammeln wurden die Flechten in Netzen aus Fliegengittergaze (PVC) eingenäht, ohne ihre natürliche Wuchsform zu beeinträchtigen (vgl. TÜRK u. CHRIST 1980). Die Proben wurden im Frühsommer an geeigneten Ästen von *Larix decidua* oder an Weidezaunpfählen im Bereich der Urbanalm/Mosermändl und vor der Ausmündung des Entlüftungsbauwerkes Tauerntunnel-Süd derart exponiert, daß sie sich unter optimalen Anströmungsbedingungen befanden. Die Expositionszeit dauerte vom 1. Juli bis zum 29. September 1989.

2.2 Analyse

Die Bodenproben wurden luftgetrocknet, gesiebt, vermahlen und bei 105°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die Pflanzen wurden nach Lufttrocknung ebenfalls vermahlen und bei 105°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Der Aufschluß der Bodenproben erfolgte in einem Salpetersäure-Salzsäuregemisch (3:1), der der Pflanzenproben in 65%-iger HNO₃. Für die Bestimmung der „löslichen“ Schwermetalle wurden die Bodenproben mit 0.01 M BaCl₂-Lösung im Verhältnis 1:4 über Nacht angesetzt, dann 2 Stunden geschüttelt und filtriert. Die Elemente Cu und Zn wurden in der Flamme mittels Atomabsorptionsspektrophotometer (AAS) gemessen, für die Bestimmung der Elemente Cd und Pb kam die flammenlose Technik (Graphitrohr) zur Anwendung. Die pH-Messung erfolgte elektrometrisch in 0.01 M CaCl₂-Lösung im Volumenverhältnis 1:5 (BLUM et al. 1986).

3. Die Schwermetallbelastung an den Entlüftungsbauwerken im Bereich der Tunnelportale (Tab. 1)

Je nachdem, wie die Abluftöffnungen ausgerichtet sind, variiert die Belastung der Böden und Pflanzen. Die höchsten Konzentrationen treten knapp vor den Abluftöffnungen der horizontalen Entlüftungssysteme von Tauern-Nord und Tauern-Süd auf (Abb. 2 und 3), wobei die im Lee gewonnenen Proben (Nr. 2) bereits deutlich geringere Schwermetallwerte aufweisen. Der Boden und die Pflanzen (hauptsächlich Moose) sind in diesem Bereich von einer dichten Rußschicht bedeckt. Ab 25 m Entfernung sinken die Konzentrationen rasch ab und erreichen in 100 m Entfernung „Normalwerte“, d. h. sie entsprechen der üblichen Grundbelastung in Böden und Pflanzen (AICHBERGER et al. 1981, HOCK u. ELSTNER 1984). Vor der Abluftöffnung Tauern-Süd, die am Hang gelegen ist und von den Talwinden



Abbildung 1

Lage der Entlüftungsbauwerke an der Tauernautobahn-Scheitelstrecke

Tabelle 1

Gehalte von Cadmium, Blei, Kupfer und Zink in den Böden und Pflanzen vor den Abluftbauwerken des Tauern- und Katschbergtunnels (Werte in $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{ TM}$).

Nr.	Entf. in m	Cadmium		Blei		Kupfer		Zink	
		Bod.	Pfl.	Bod.	Pfl.	Bod.	Pfl.	Bod.	Pfl.
Tauern-Nord									
1:	0.2	3.30	2.62	689.2	594.6	64.3	50.2	951.5	794.1
2:	0.2	2.43	2.33	209.7	121.0	41.7	20.2	242.9	149.9
3:	25	0.97	—	64.6	—	26.8	—	123.0	—
4:	100	0.35	0.16	31.9	13.1	16.5	8.4	116.5	71.7
5:	200	0.38	0.04	32.2	1.3	20.5	3.7	117.9	28.0
Tauern-Süd									
6:	0.2	2.65	1.58	460.2	627.8	62.9	65.3	920.3	853.6
7:	5	—	0.37	—	116.1	—	16.9	—	99.2
8:	10	0.59	0.10	72.0	20.8	40.6	14.6	227.4	71.7
9:	>100	0.38	0.04	43.0	5.2	39.3	7.9	137.6	62.7
Katschberg-Nord									
10:	100	0.37	0.05	33.0	4.2	32.0	5.9	152.8	38.7
11:	120	0.18	0.01	16.6	1.2	27.1	4.9	153.2	38.7
12:	500	0.27	0.10	17.0	1.4	26.9	7.5	108.8	52.4
13:	500	0.11	0.01	11.4	0.9	28.9	6.6	118.0	37.8
14:	Blatt	—	0.01	—	4.8	—	7.7	—	31.5
Katschberg-Süd									
15:	0.3	1.82	1.35	630.0	450.0	53.8	55.4	822.6	749.8
16:	10	1.37	1.33	156.5	122.0	44.0	8.6	148.5	78.4
17:	100	0.40	0.02	33.5	1.8	36.4	4.8	172.6	55.1
18:	120	0.28	0.01	26.4	6.4	55.3	4.2	126.1	39.6
19:	150	0.38	0.01	20.5	0.1	51.9	4.7	142.5	26.3
20:	170	0.39	0.01	21.2	0.1	50.3	6.3	141.5	28.5

Tabelle 2

Schwermetallgehalte von Flechtenexponaten (*Pseudovernia furfuracea*) im Bereich des Abluftbauwerkes Tauerntunnel-Süd (Werte in $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{ TM}$).

Nr.	Entf.	Cd	Pb	Cu	Zn
1:	3 m	0.25	215.5	47.6	205.5
2:	7 m	0.19	109.5	22.1	116.5
3:	100 m SW	0.16	32.0	7.4	56.5
4:	100 m NW	0.13	30.5	3.6	57.5

des Riedingtales berührt wird, werden bereits in 10-12 m Entfernung „Normalwerte“ erreicht. Der ca. 100 m entfernte Gegenhang weist keinerlei Belastung mehr auf. Ebenfalls ein nur sehr kleines Immissionsfeld von ca. 50 m² ist vor dem Abluftbauwerk Katschberg-Süd (Abb. 4) ausgebildet. Die Ausblasrichtung geht direkt auf einen Gegenhang, wodurch eine stärkere Ausbreitung der Schadstoffe verhindert wird. Das horizontale Entlüftungssystem am Nordportal des Katschbergtunnels mündet in einen Turm, dessen Umgebung mit einem dichten Grauerlenbestand bewachsen ist. Böden wie Pflanzen weisen keine nennenswerten Schwermetallgehalte auf, auch in den Erlenblättern (Probe 14) konnten nur sehr geringe Mengen nachgewiesen werden.

Die vor der Ausmündung des Entlüftungsbauwerkes Tauerntunnel-Süd exponierten Flechtenproben zeigen, ähnlich wie die Bodenproben, nur in unmittelbarer Nähe der Abluftöffnung hohe Schwermetallgehalte, wobei Cadmium durch eine sehr geringe Konzentration auffällt (Tab. 2).

4. Die Schwermetallbelastung im Bereich des Abluftturmes Urban-Alm/Mosermändl (Tab. 3)

Das Abluftbauwerk auf der Urban-Alm wird als vertikales Be- und Entlüftungssystem des 6,4 km langen Tauerntunnels eingesetzt. Es besteht aus einem ca. 10 m hohen Turm, der im Almgebiet unterhalb der Permutwand und des Kl. Mosermändls (Radstädter Tauern) in 1900 mNN errichtet wurde (Abb. 5). Die Boden- und Heuuntersuchungen in der näheren und weiteren Umgebung des Abluftturmes (1750-2100 mNN) brachten einige bemerkenswerte Ergebnisse: Durch die vorherrschenden W-Winde sind vor allem die Böden der SE- und NE-Hänge ziemlich stark belastet, wobei in unmittelbarer Nähe des Turmes eine geringere Belastung vorliegt als weiter entfernt. Besonders augenscheinlich wird dies im SE- und NE-Profil, in dem die höchsten Pb- und Cd-Werte in 1300 und 1500 m Entfernung gemessen wurden. Bei 29 Bodenproben beträgt der Pb-Mittelwert 112 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{ TM}$ ($s = 73.4$), womit er über dem für landwirtschaftliche Böden tolerierbaren Gehalt von 100 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{ TM}$ liegt (KLOKE 1980). Beim Cadmium beträgt der Mittelwert 0.79 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ($s = 0,44$), beim Kupfer 27,3 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ($s = 15.5$) und beim Zink 165,14 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ($s = 61.1$). Die Variationsbreite ist bei allen Elementen sehr groß, weshalb zwischen den Untersuchungsjahren 1986 und 1988 kein klarer Trend abzulesen ist. Im Vergleich zu den Böden des Salzburger Flachgaus (AICHBERGER 1989) wird vor allem die höhere Pb- und Zn-Belastung der Almböden deutlich (Tab. 4).

Abbildung 2

**Entlüftungsbauwerk Tauerntunnel-Nord
(TN)**



Abbildung 3

**Entlüftungsbauwerk Tauerntunnel-Süd
(TS)**



Abbildung 4

**Entlüftungsbauwerk Katschbergtunnel-Süd
(KS)**



Abbildung 5

**Entlüftungsbauwerk Urbanalm/Moser-
mandl (M)**



Tabelle 3

Gehalte von Cadmium, Blei, Kupfer und Zink in Böden und Pflanzen im Bereich des Höchkares Urbanalm/Mosermandl (Werte in $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{TM}$), gegliedert nach Exposition und Entfernung vom Entlüftungsbauwerk (Probennahme 1986 und 1988).

Nr.	Entf. in m	Ex.	Cadmium		Blei		Kupfer		Zink	
			Bod.	Pfl.	Bod.	Pfl.	Bod.	Pfl.	Bod.	Pfl.
1:	150	SE	1.29	0.05	108.8	3.9	19.0	6.5	169.9	76.0
2:	200	SE	1.33	0.01	142.2	1.3	20.2	6.7	185.6	49.7
3:	300	SE	1.70	0.11	236.2	1.1	15.7	5.7	285.0	45.7
4:	350	S	0.67	0.07	84.5	0.9	70.7	7.0	201.2	68.5
5:	250	SW	0.76	0.03	36.9	0.6	43.4	5.0	88.7	33.0
6:	450	SW	0.20	0.08	62.3	2.2	20.9	4.5	32.5	48.0
7:	500	SW	0.25	0.09	131.3	2.6	23.4	6.0	76.2	51.0
8:	100	W	0.16	0.02	21.8	0.9	28.4	4.5	61.2	30.0
9:	450	W	0.55	0.19	125.0	2.5	24.2	6.5	108.7	68.5
10:	100	NW	0.49	0.01	21.9	0.1	9.6	1.5	118.3	25.9
11:	150	NW	0.53	0.01	69.4	3.6	14.6	6.2	130.3	54.0
12:	200	NW	0.86	0.34	88.3	1.3	48.7	3.5	200.0	83.5
13:	300	NW	0.85	0.16	91.0	3.2	27.7	5.0	202.5	76.0
14:	300	NW	1.11	0.36	275.0	3.7	22.9	6.5	183.7	95.5
15:	80	N	0.36	0.01	24.3	1.3	76.0	5.0	172.9	35.8
16:	150	N	0.59	0.18	140.0	1.7	11.2	4.5	126.2	65.5
17:	200	N	0.54	0.03	56.4	0.8	25.5	6.0	192.5	60.0
18:	250	N	1.27	0.06	282.5	2.3	28.9	4.0	247.5	76.5
19:	350	N	0.59	0.02	82.5	0.7	25.0	4.0	142.5	35.0
20:	100	NE	0.41	0.04	46.8	1.1	19.0	5.0	138.7	31.0
21:	350	NE	0.95	0.09	115.7	1.8	17.2	2.7	199.3	54.0
22:	400	NE	0.75	0.14	87.6	1.2	29.5	6.5	207.5	81.5
23:	600	NE	0.72	0.12	88.9	1.1	31.5	4.0	202.5	51.0
24:	1000	NE	0.96	0.18	89.3	1.5	26.7	4.5	225.0	98.0
25:	1000	NE	0.94	0.19	52.9	1.3	10.7	5.3	147.1	93.9
26:	1300	NE	1.32	0.22	233.8	1.6	30.0	4.0	258.7	94.0
27:	1500	NE	1.90	0.21	213.6	2.5	13.8	5.0	195.0	85.2
28:	750	E	0.25	0.24	79.1	1.5	27.7	3.5	82.5	91.5
29:	800	E	0.59	0.13	162.5	1.5	29.7	4.0	207.5	62.5
30:	Muhr-Alm		—	0.07	—	0.1	—	7.9	—	49.2

Tabelle 4

Schwermetallgehalte der Böden des Salzburger Flachgaus (n = 191, Werte in $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{TM}$).

	\bar{x}	min.	max.	Med.
Cadmium	0.45	0.14	2.54	0.40
Blei	41	14	176	34
Kupfer	31	9	108	27
Zink	95	21	472	84

Bei den Heuproben schwanken die Werte unabhängig von der Exposition und der Entfernung in einem mehr oder weniger weiten Bereich. Auch konnte bei keiner Grasprobe eine überdurchschnittlich hohe Schwermetallkonzentration festgestellt werden, d. h. die Heunutzung kann derzeit noch ohne Gefahr betrieben werden. Ein gewisser Zusammenhang scheint beim Blei und teilweise auch beim Zink mit den im Boden gelösten Gehalten zu bestehen: so korrelieren die höheren Bleigehalte in den Pflanzenproben Nr. 6, 7, 9, 13 und 14 recht gut mit der höheren Pb-Verfügbar-

keit im Boden (Nr. 3, 4, 6, 8 und 9). Dies hängt neben dem Gesamtgehalt auch vom pH-Wert im Boden ab (Tab. 5).

Die Belastung der Flechten ist im Vergleich zu den Gräsern wesentlich höher. Ihre Eigenschaft als Speicherorganismen wird vor allem bei den Pb- und Zn-Gehalten deutlich. Weiters fällt auf, daß die baumbewohnende Flechte *Pseudevernia furfuracea* bei allen gemessenen Schwermetallen viel höhere Werte aufweist als die bodenbewohnende *Cetraria islandica*. Die Cd-Mittelwerte betragen bei *Pseudevernia furfuracea* $0.35 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, bei *Cetraria islandica* $0.05 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. Die Pb-Mittelwerte lauten $40.8 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ bzw. $13.5 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, was gegenüber den Messungen von 1982 und 1983 (NÖTZL 1983) eine Zunahme von 60% (*Pseudevernia furfuracea*) bzw. von 45% (*Cetraria islandica*) bedeutet. Den Einfluß der vorherrschenden Westwinde zeigen auch die Flechten, indem die Proben in den östlichen Expositionen im Durchschnitt höher belastet sind. Da alle Flechtenproben in einem Umkreis von maximal 300 m gesammelt wurden, ist ein Entfernungsgradient nicht erkennbar (Tab. 6).

Tabelle 5

Lösliche Schwermetallgehalte und pH-Werte in den Böden des Hochkars Urbanalm/Mosermandl (Werte in $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM).

Nr.	Entf. in m	Ex.	pH (CaCl ₂)	Cd	Pb	Cu	Zn
1	350	S	4.5	0.050	0.660	0.68	14.44
2	250	SW	5.6	0.025	0.024	0.40	3.15
3	450	SW	3.6	0.098	0.360	0.36	8.12
4	500	SW	3.7	0.126	0.496	0.56	9.80
5	100	W	6.9	n. n.	0.012	0.48	0.15
6	450	W	3.9	0.180	1.860	0.64	10.64
7	200	NW	4.2	0.050	0.180	0.22	6.16
8	300	NW	3.9	0.380	1.040	0.50	12.56
9	300	NW	4.2	0.070	0.460	0.24	17.92
10	150	N	4.1	0.170	0.064	0.16	4.56
11	200	N	6.1	0.006	0.012	0.38	0.91
12	250	N	5.6	0.023	0.096	0.24	3.99
13	350	N	6.6	0.004	n. n.	0.26	0.88
14	100	NE	6.3	n. n.	0.08	0.18	0.58
15	400	NE	4.9	0.028	-0.104	0.28	3.72
16	600	NE	4.5	0.029	0.016	0.24	4.64
17	1000	NE	4.7	0.046	0.370	0.28	10.80
18	1300	NE	4.6	0.063	0.028	0.30	11.40
19	750	E	4.2	0.063	0.096	0.40	3.08
20	800	E	4.7	0.023	0.160	0.26	8.52

Tabelle 6

Schwermetallgehalte von *Pseudevernia furfuracea* und *Cetraria islandica* an natürlichen Standorten im Hochkar Urbanalm/Mosermandl (Probennahme 1986). Alle Werte in $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM.

Nr.	Entf. in m	Ex.	Flechte	Cd	Pb	Cu	Zn
1:	150	SE	Pseud. furf.	0.18	40.1	5.35	98.9
2:	150	SE	Cetr. isl.	0.03	15.1	2.14	48.1
3:	130	SE	Pseud. furf.	0.53	50.8	6.68	108.3
4:	140	SE	Cetr. isl.	0.12	17.6	2.94	52.1
5:	150	SE	Cetr. isl.	0.07	8.3	1.87	38.7
6:	200	SE	Cetr. isl.	0.02	11.5	1.87	28.0
7:	300	SE	Pseud. furf.	0.13	20.0	4.01	61.5
8:	200	SW	Pseud. furf.	0.46	21.9	5.35	78.8
9:	100	W	Pseud. furf.	0.26	34.6	5.88	85.6
10:	200	W	Pseud. furf.	0.32	33.7	5.88	81.5
11:	200	W	Cetr. isl.	0.09	16.0	2.14	34.8
12:	150	NW	Pseud. furf.	0.34	44.5	5.61	101.6
13:	150	NW	Cetr. isl.	0.00	8.8	2.67	80.2
14:	80	N	Pseud. furf.	0.30	46.0	6.68	104.3
15:	80	N	Cetr. isl.	0.00	8.0	2.14	36.0
16:	100	NE	Pseud. furf.	0.67	86.7	6.95	140.5
17:	80	E	Pseud. furf.	0.29	29.4	6.52	115.0
18:	100	E	Cetr. isl.	0.07	23.0	3.21	74.9

Durch die Exponierung von kontaminationsfreien Flechtenproben im Hochkar Urbanalm/Mosermandl war es möglich, die saisonale Schadstoffbeaufschlagung abzuschätzen. Es zeigte sich, daß alle Flechtenexponate im Durchschnitt etwa doppelt so hoch belastet sind wie die Vergleichsprobe von der Überling-Alm (Tab. 7). Die Unterschiede zu den am Expositionsort gewachsenen Flechten sind z. T. sehr gering, einige der exponierten Proben weisen sogar höhere Schwermetallgehalte auf. Besonders deutlich wird dies beim Blei, dessen Mittelwert in den exponierten Proben $38,2 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM, in den am Expositionsort gewachsenen Flechten $32,4 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ TM beträgt. Die Ursache dafür könnte einerseits in den unterschiedlichen Expositionsbedingungen zwischen

exponierten und nicht exponierten Flechten (keine optimalen Anströmungsbedingungen der am Expositionsort gewachsenen Flechten), andererseits in dem unterschiedlichen Alter der Thalli (effektivere Aufnahmeleistungen der jüngeren, am Expositionsort gewachsenen Thalli) liegen. Cadmium und Blei sind sowohl um den Ablufturm als auch im Bereich der Muhrer-Alm (Nr. 9 und 10) etwas stärker angereichert. Beim Kupfer und Zink sind diese Beziehungen nicht so deutlich. Im Vergleich zu den Untersuchungen aus dem Jahre 1986 haben sich die Blei- und Kupferkonzentrationen nicht wesentlich verändert, die Cadmium- und Zinkkonzentrationen sind etwas zurückgegangen! Auch hier ist, so wie im Boden, die relativ große Variationsbreite zu berücksichtigen.

Tabelle 7

Vergleich der Schwermetallgehalte (in $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{TM}$) der im Bereich des Entlüftungsbauwerkes Urbanalm/Mosermändl exponierten Flechtenproben und der am Expositionsort gewachsenen *Pseudevernia furfuracea* (Klammerwerte).

Nr.	Entf. in m	Ex.	Höhe mNN	Cd	Pb	Cu	Zn
1:	80	W	1890	0.21 (0.35)	35.0 (42.5)	4.6 (6.8)	69.9 (79.5)
2:	100	W	1890	0.24 (0.33)	47.0 (26.5)	5.1 (5.8)	65.0 (74.5)
3:	10	SE	1880	0.20	59.0	9.4	186.5
4:	100	E	1870	0.21 (0.35)	48.0 (35.0)	7.1 (7.8)	113.0 (123.0)
5:	130	NE	1850	0.19 (0.42)	34.5 (43.5)	5.9 (9.3)	84.0 (119.0)
6:	600	NE	1860	0.16 (0.34)	45.5 (19.5)	5.1 (6.3)	72.0 (93.0)
7:	1000	NE	1860	0.16	40.5	5.1	71.0
8:	1300	NE	1920	0.13 (0.18)	38.5 (47.0)	5.9 (6.3)	119.0 (69.0)
9:	900	E	1600	0.27	40.0	3.6	76.5
10:	1200	E	1640	0.24	39.0	6.9	114.5
11:	1300	E	1700	0.18 (0.14)	29.5 (36.5)	5.4 (5.3)	108.5 (69.0)
12:	1350	E	1770	0.16 (0.13)	27.5 (28.5)	3.9 (4.8)	54.0 (78.5)
13:	1400	E	1980	0.20 (0.14)	40.5 (27.0)	9.6 (6.3)	76.5 (85.0)
14:	1400	E	1860	0.14	31.5	7.1	93.0
15:	1400	E	1800	0.17 (0.12)	31.5 (18.5)	3.6 (7.3)	54.0 (69.5)
16:	1500	E	1880	0.13	24.4	4.4	76.0
Vergleichsprobe Überling-Alm (nicht exponiert)				0.11	16.0	2.5	45.0

5. Diskussion

Die Untersuchungen im Bereich der Entlüftungsbauwerke haben gezeigt, daß die Immissionsfelder je nach Anlage des Bauwerkes sehr unterschiedlich groß sind. Die geringste Ausdehnung, jedoch höchste punktuelle Belastung, tritt an den Ausmündungen der Entlüftungsbauwerke Tauerntunnel-Nord, Tauerntunnel-Süd und Katschbergtunnel-Süd auf. Die Immissionsfelder haben eine Längenausdehnung von 10 bis 25 m. Darüber hinaus sind in den Boden- wie in den Pflanzenproben keine nennenswerten Schwermetallgehalte mehr vorhanden. Sie entsprechen der systemischen Grundbelastung enger Gebirgstäler. Je geringer die Ausbreitungsmöglichkeit der Schwermetalle, desto kleiner ist das Immissionsfeld; unter diesem Gesichtspunkt müssen die gegenwärtigen Entlüftungsbauwerke an den Tunnelportalen als günstig konzipiert angesehen werden. Würden die Immissionsfelder zusätzlich durch Strauch- und Baumgruppen abgegrenzt (Biofilter), könnte die Schadstoffausbreitung noch besser eingegrenzt werden. Eine Besonderheit stellt das Abluftbauwerk vor dem Katschbergtunnel-Nord dar (Turmbauweise), in dessen Umgebung keine erhöhten Schwermetallgehalte gemessen wurden. Dies hängt möglicherweise mit der guten Filterwirkung der ausgedehnten Grauerlenbestände in der Umgebung zusammen. Auch ein Abtransport der Schadstoffe durch die Talwinde im Murtal ist denkbar.

Im Gegensatz dazu erzeugt der Abluftturm auf der Urbanalm in 1900 mNN ein auffallend weites Immissionsfeld mit erhöhten Schwermetallgehalten bis in eine Entfernung von 1500 m, wobei eine deutliche Expositionsabhängigkeit besteht. Als Ursache für die weite Verfrachtung der Schadstoffe kommen der freistehende Turm und die speziellen thermischen Verhältnisse im Hochkar in Frage. Die Verteilung der Schwermetalle weist auf 2 verschiedene Verfrachtungs- und Depositionsmechanismen hin: 1. horizontale Verfrach-

tung im Zuge erhöhter Windgeschwindigkeiten mit Deposition am Gegenhang und 2. hangabwärtsgerichtete Verfrachtung mit Deposition in dem tiefer gelegenen Almgebiet der Muhrer-Alm. Während die weiträumige horizontale Verfrachtung vor allem in den Böden zum Ausdruck kommt, deuten die Flechten den hangabwärts gerichteten Transport an. Möglicherweise kommen bei der Muhrer-Alm auch Emissionen der Autobahn-Freilandstrecke durch das nach Süden offene Kesselbachtal zum Tragen. Auf derartige Ausbreitungsmechanismen deuten Messungen an einem Hangprofil im Zederhaustal hin (Untersuchungen noch nicht abgeschlossen). Die festgestellte Schadstoffbeaufschlagung an den durch 3 Monate exponierten Flechtenthalli im Umfeld des Abluftturmes Urban-Alm sowie die im Vergleich zu den oberösterreichischen und salzburger Flachgauböden hohen Bodenwerte sprechen für einen effektiven lokalen Emittenten. Allerdings wurden auch in einigen anderen Gebirgsregionen (z. B. Stubnerkogel, Gaisberg-Gipfel, Gasteiner-tal) z. T. erhebliche Schwermetallbelastungen in den Almböden festgestellt (PEER 1988, PEER u. RÜCKER in diesem Heft), so daß auch diffuse Emissionen zu berücksichtigen sind. Aber auch diese hängen mit dem KFZ-Verkehr zusammen: Unabhängig davon, ob an der Freilandstrecke oder punktuell über Tunnelentlüftungssysteme emittiert wird, verteilen sich die Schadstoffkomponenten entsprechend ihren Korngrößen und den chemisch-physikalischen Bindungsmöglichkeiten mehr oder weniger weit in der Atmosphäre. Im Gebirgsraum mit seinen besonderen thermischen Bedingungen lagern sie sich dann in den inversionsfreien Almregionen ab und beeinträchtigen diese weit mehr als bisher bekannt war.

6. Zusammenfassung

In den Jahren 1986 und 1988 wurden vor den Entlüftungsbauwerken von Tauerntunnel-Nord, Tauerntunnel-Süd, Katschbergtunnel-Nord und

Katschbergtunnel-Süd sowie im Umfeld des Abluftturmes auf der Urban-Alm/Mosermändl (1900 mNN) die Schwermetalle Blei, Cadmium, Kupfer und Zink in Boden-, Heu- und Flechtenproben analysiert. Die Immissionsfelder vor den Abluftöffnungen mit horizontaler Entlüftung sind je nach Ausrichtung der Bauwerke 50 bis 150 m² groß. Ab etwa 25 m Entfernung werden weitgehend „übliche“ Grundbelastungen erreicht. Im Gegensatz dazu reicht das Immissionsfeld rund um den Abluftturm auf der Urbanalm/Mosermändl bis 1500 m Entfernung, wobei vor allem die Böden im Nordosten überdurchschnittlich hohe Blei- und Zinkgehalte aufweisen. Die Heuproben sind hingegen kaum belastet. Die im Bereich der Urban-Alm analysierten natürlich gewachsenen und exponierten Flechten weisen im Vergleich zu den Flechten aus Reinluftgebieten im Durchschnitt die doppelte Schwermetallkonzentration auf.

7. Literatur

AICHBERGER, K. (1989):
Der Schwermetallgehalt landwirtschaftlich genutzter Böden von Salzburg-Flachgau. Beilage zur ALVA-Exkursion in Salzburg, 3 S.

AICHBERGER, K., W. BACHLER und H. PICHLER (1981):
Schwermetalle in Böden Oberösterreichs und deren Verteilung im Bodenprofil. Landwirtsch. Forschung 38 (Kongressband 1981), 350-362.

BERTEL, E. (1988):
Umweltbelastung durch den Verkehr in Tirol. Veröff. der Universität Innsbruck 166, 9-26.

BLUM, W. E. H., O. DANNEBERG, G. GLATZEL u. Mit. (1986):
Waldbodenuntersuchung. Mitt. österr. Bodenkundl. Ges. 31, Wien, 59 S.

ELLENBERG, H., K. MÜLLER und T. STOTTELE (1981):
Straßenökologie. Auswirkungen von Autobahnen und Straßen deutscher Landschaft. – Ökologie und Straße, Deutsche Straßenliga, Bonn.

HOCK, B. und E. F. ELSTNER (Hg.) (1984):
Pflanzentoxikologie. Bibliographisches Institut Mannheim/Wien/Zürich, 346 S.

HOFFMANN, G., W. SCHOLL und A. TRENKLE (1989):
Schadstoffbelastung von Böden durch Kraftfahrzeugverkehr. Agrar- und Umweltforschung in Baden-Württemberg 19, Eugen Ulmer, 103 S.

HORAK, O., J. REBLER und J. SCHMIDT (1976):
Bleirückstände in Pflanzen und Böden entlang österreichischer Autostraßen. Die Bodenkultur 26, 376-384.

KLOKE, A. (1980):
Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden. Mitt. VDLUFA 1-3, 9-11.

KLOKE, A., K. RIEBARTSCH und H. O. LEH (1966):
Verunreinigungen von Kulturpflanzen mit Blei aus Kraftfahrzeugabgasen. Landw. Forschung 20, 119-123.

NÖTZL, D. (1983):
Blei- und Cadmiumgehalte von Flechten im Bereich des Entlüftungsschachtes Tauertunnel am Mosermändl mit Vergleichswerten aus anderen Gebieten. Vervielf. Manuskript, Institut für Botanik, Universität Salzburg, 19 S.

PEER, T. (1988):
Bodenuntersuchungsprogramm Gaisberg – erste Ergebnisse. Wald & Holz-Rundschau 11/12, 6-8.

PUCKETT, K. J. (1988):
Bryophytes and lichenes as monitors of metal deposition. In: Lichenes, Bryophytes and Air Quality (Ed.: NASHAND, T. H. and V. WIRTH). Bibl. Lichenol. 30, 231-267.

SOMMER, G., A. ROSOPULO und J. KLEE (1971):
Die Bleikontamination von Pflanzen und Böden durch Kraftfahrzeugabgase. Z. Pflanzenernähr., Bodenk. 130, 3, 194-205.

TÜRK, R. und R. CHRIST (1980):
Untersuchungen über den CO₂-Gaswechsel von Flechtenexplantaten zur Indikation von SO₂-Belastung im Stadtgebiet von Salzburg. In: Bioindikation auf zellulärer und zellulärer Ebene (Ed.: R. SCHUBERT, J. SCHUH), Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Wiss. Beitr., 39-45.

WITTMANN, H. und R. TÜRK (1988):
Immissionsbedingte Flechtenzonen im Bundesland Salzburg (Österreich) und ihre Beziehungen zum Problemkreis „Waldsterben“. Berichte ANL 12, 247-258.

Anschrift der Verfasser:

Univ. Doz. Dr. Thomas Peer
Institut für Botanik
Univ. Prof. Dr. Roman Türk
Institut für Pflanzenphysiologie
Universität Salzburg
Hellbrunnerstraße 34
A – 5020 Salzburg

Populationsminimalareale endemischer, alpiner Wirbelloser als Grundlage der Entwicklung von Schutzstrategien

Heinrich und Irene Schatz

1. Minimalareale

Die Forderung nach Erhaltung der Artenvielfalt und damit von Ökosystemen wirft die Frage nach Mindestgrößen von zu schützenden Ökosystemen auf. Dabei spielen einerseits die Mindestareale der verschiedenen Bewohner dieses Ökosystems und andererseits die Gefahren von Biotopisolationen durch künstliche Verinselungen infolge von unüberwindbaren Hindernissen eine entscheidende Rolle. Der fortschreitende Nutzungswandel an den Randzonen größerer Ökosysteme, wie durch großflächige land- und forstwirtschaftliche Intensivnutzung oder Siedlungen, trennt heute auch in den Alpen Ökosysteme immer mehr voneinander. Die daraus resultierende Biotopverinselung ist der erste Schritt zum Aussterben von Arten. Man macht sich das heute noch relativ wenig klar. Aber schon allen befestigten Straßen und Wegen (auch Forstwegen!), jedem Kanal und jedem intensiv genutzten Agrarland kommt ein trennender Effekt von schwer abschätzbarer Bedeutung zu (vgl. dazu z. B. MÜHLENBERG 1984, PAURITSCH 1984).

Die Minimalareale einiger Wirbeltierarten sind bereits untersucht und bekannt (z. B. Kleinvögel: BEZZEL 1982, Greifvogelarten: BRÜLL 1980, Feldmaus: REICHSTEIN 1960). Von der Mehrheit der Tierarten kennt man die Minimalareale jedoch noch nicht exakt. Dazu wären umfangreiche experimentelle Untersuchungen erforderlich. Bei den bisher durchgeführten Untersuchungen zeigte sich, daß die Größe des jeweiligen Minimalareales für eine Art einerseits abhängig von der Größe des Tieres ist (Tab. 1), andererseits aber auch von der Stellung einer Art in der Nahrungspyramide. Im Prinzip sind die Minimalareale von phytophagen Arten im Vergleich zu zoophagen Arten der gleichen Größengruppe erheblich kleiner. Flugfähige Arten benötigen wesentlich mehr Mindestlebensraum als lauffähige oder sessile Formen. Diese Regel gilt im allgemeinen auch für wirbellose Arten.

Über den notwendigen Minimallebensraum von Wirbellosen liegen naturgemäß erst sehr wenige Studien vor (einige Beispiele gibt HEYDEMANN 1981). Das Minimalareal für Wirbellose ist grundsätzlich schwerer zu bestimmen, da wir die Lebensweise und Verbreitung dieser Tiere viel weniger kennen. Diese Kenntnis wird mit Abnahme der Größe im allgemeinen immer lückenhafter.

Minimalareale der Ökosysteme setzen sich in der Regel aus den Minimalarealen ihrer charakteristischen Arten zusammen, wobei besonders der

kleinste Raum, in dem die charakteristische Habitausstattung eines Ökosystems noch vorkommen kann, wesentlich ist (HEYDEMANN 1981). Dabei ergibt sich eine verschieden große Minimalumwelt für Individuum, Population und Art. Die Minimal-Umwelt eines Individuums umfaßt die jeweils für alle Entwicklungsstadien zusammen notwendigen minimalen Voraussetzungen im physikalischen, chemischen und biologischen Milieu. Ei, Larve und adulte Tiere haben dabei häufig qualitativ verschiedene, aber auch verschieden große Minimal-Umwelten. Die Minimal-Umwelt einer Population umfaßt nicht nur diese verschiedenen Lebensräume der einzelnen Entwicklungsstadien, sondern berücksichtigt auch den gesamten Ausbreitungsraum der Population im Jahreszyklus, den die Population z. B. für das Auffinden der Nahrung, das Sich-Finden der Geschlechter, Fortpflanzung, Überwinterung, jahresperiodische Wanderbewegungen oder generationsbedingte Ausbreitung benötigt. Die erforderliche minimale Flächengröße einer Population umfaßt also den gesamten Raum, der zur Erhaltung einer langfristig stabilen und reproduktiven Population einer Art notwendig ist und durch eine bestimmte Raumausstattung (Minimal-Umwelt) die ökologischen Ansprüche einer Art erfüllt. Die kritische Populationsgröße ist also auch eine Funktion der Zeit.

Dieses Areal kann sowohl für Individuen als auch für die Population sehr verschieden groß sein. Für manche Schmetterlinge ist die Existenz einer einzigen Fraßpflanze notwendig, damit die Raupe ihren Lebensraum findet; für bodenbewohnende Zersetzer muß der entsprechende Bestandesabfall in ausreichender Menge vorhanden sein. Einzelfaktoren können nicht aus dem Gesamtzusammenhang gerissen werden, denn auch die Fraßpflanze des Schmetterlings braucht ihre Lebensbedingungen, ohne die sie nicht existieren kann. Dies sind vor allem die mikroklimatischen Verhältnisse. Die auf lange Sicht notwendige Flächengröße für bestimmte Tierarten hängt wegen des gleichzeitigen Wirkens aller Biotopfaktoren wesentlich auch von den jeweiligen Umwelteinflüssen ab.

Wenn dieser Lebensraum nun, aus welchen Gründen auch immer – sowohl durch natürliche als auch aus durch den Menschen hervorgerufene Ursachen –, verkleinert oder ganz zerstört wird, dann kann die Population nicht mehr überleben. Bei kontinuierlicher Zerstörung der bestimmten, für die Populationen einer Art notwendigen Lebensräume ist es eine Frage der Zeit, bis gut ange-

Tabelle 1

Populations-Minimalareale von verschiedenen Größengruppen der Fauna (Anhaltswerte) (aus HEYDEMANN 1981)

Organismtypen	Untergruppen	Minimalareal
1. Mikrofauna, Boden (< 0,3 mm)	—	< 1 ha
2. Mesofauna, Boden (< 0,3 – 1 mm)	—	1 – 5 ha
3. Makrofauna A (Evertebraten 1 – 10 mm Körperlänge)		5 – 10 ha
4. Makrofauna B (Evertebraten, 10 – 50 mm Körperlänge)	sessile Arten lauffähige Arten flugfähige Arten	5 – 10 ha 10 – 20 ha 50 – 100 ha
5. Megafauna A (Fische) – Amphibien, Reptilien, Kleinsäuger, Kleinvögel	Kleinsäuger Reptilien Kleinvögel	10 – 20 ha 20 – 100 ha 20 – 100 ha
6. Megafauna B (Großvögel – Großsäuger)	—	100 – 10000 ha

paße, an diese Lebensräume gebundene Arten ganz aussterben werden. Aufgrund der geringen Kenntnis, die wir von wirbellosen Tieren haben, wird es sich nie feststellen lassen, wieviele Evertebratenarten durch anthropogene Lebensraumzerstörung schon ausgerottet wurden.

Ständige Kultivierungsmaßnahmen in nahezu allen Lebensräumen haben dazu geführt, daß zahlreiche Biotoptypen in ganz Mitteleuropa einschließlich des alpinen Raumes in mehr oder weniger stark isolierte Teilbereiche aufgespalten wurden. Die verbliebenen naturnahen Restflächen und Restvorkommen sind heute häufig umgeben von Lebensstätten mit völlig andersartiger ökologischer, meist lebensfeindlicher Beschaffenheit und nehmen damit zunehmend den Cha-

rakter von Inseln in der Kulturlandschaft ein mit gestörten Dominanzstrukturen und Ausfall von Spezialisten (BLAB 1989). Dabei besteht zwischen den einzelnen Populationen heutzutage vielfach wohl auch bereits eine mehr oder weniger durchgehende genetische Isolierung mit allen damit zusammenhängenden Problemen (Inzucht, abnehmende Vitalität der Population).

Diese isolierten Areale am Festland zeigen Parallelen mit Inseln im Meer, und die Ergebnisse der Inselbiologie (vgl. CARLQUIST 1974, MacARTHUR & WILSON 1967) können bedingt auch für die Biotopplanung und Aussagen an Land herangezogen werden (MADER 1984). Dies allerdings nur mit großer Vorsicht (McCOY 1983), da große Unterschiede zwischen dem Umfeld von Meeresinseln (für terrestrische Arten das lebensfeindliche Salzwasser) und den „Naturinseln im Kulturland“ (BLAB 1989) bestehen, für deren Bewohner fallweise bessere Chancen für ein befristetes Überleben außerhalb ihres benötigten Lebensraumes sowie für eine räumliche Überbrückung von Isolationsbarrieren bestehen.

Abweichend von vielen großräumigen Lebensräumen mit mehr oder weniger gleichem Artbestand sind Inselbiotope durch ein dynamisches Artgleichgewicht ausgezeichnet; es sterben fortlaufend Arten aus und wandern neue hinzu. Die Aussterberate der Arten hängt mit der Flächengröße der Insel zusammen (Abb. 1). Auf kleineren Inseln ist die Aussterbewahrscheinlichkeit für eine Art wegen der geringeren Individuenzahlen und der sinkenden Habitatvielfalt höher als auf größeren. Diese untere Populations- und damit Flächengröße von Inseln ist mit Minimalarealen des Festlandes durchwegs zu vergleichen. Zusätzlich ist eine erfolgreiche Besiedlung und der Artenreichtum von Inseln von einer Vielzahl von abiotischen und biotischen Faktoren abhängig, wie z. B. Klima, Habitatausstattung, Alter, Ab-

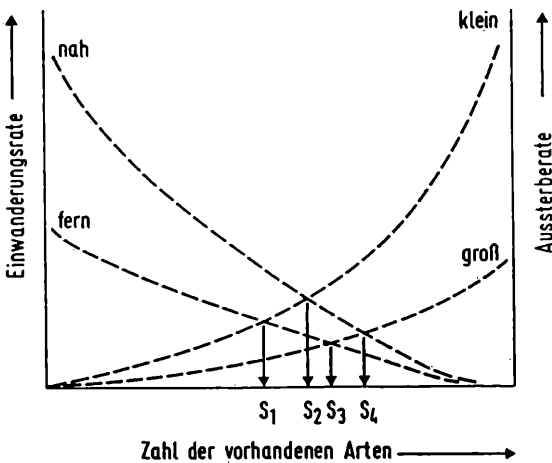


Abbildung 1

Gleichgewichtsmodell für Artenzahlen auf Inseln in Abhängigkeit von der Entfernung vom Ursprungsgebiet und von der Flächengröße (aus BLAB 1989)

stand zum nächstbesiedelten Gebiet sowie Größe und Artenreichtum dieses Quellengebietes, weiteres Vorhandensein von Trittsteinen für eine mögliche Vernetzung der Lebensräume.

Es darf aber hierbei nicht übersehen werden, daß der Artenreichtum sicherlich nur ein, und sehr wahrscheinlich nicht immer der wichtigste Grund für die Schutzwürdigkeit eines Gebietes ist. Dies trifft in besonderem Maße für den alpinen Raum zu, in dem verschiedene Tierarten oft nicht durch menschlichen Einfluß, sondern durch natürliche, meist historische Gegebenheiten in gerade noch lebensmöglichen Minimalarealen vorkommen.

2. Mindestlebensräume alpiner Arten

Im Gegensatz zu den manchmal großflächigen und homogenen Lebensräumen außeralpiner Gebiete bieten die Alpen eine Vielzahl natürlich gebildeter kleiner und kleinster Lebensräume. Eine starke Oberflächenstrukturierung in Zusammenhang mit extrem wechselnden mikroklimatischen Verhältnissen bewirkt ein Nebeneinander von verschiedensten abiotischen Verhältnissen, die oft nur wenige Meter voneinander völlig verschiedene Lebensraumbedingungen schaffen. Erinert wird in diesem Zusammenhang z. B. an den sog. Schneetälcheneffekt; auf kleinstem Raum kann aufgrund des Reliefs und unterschiedlicher Exposition ein reiches Mosaik unterschiedlicher Standorte ausgeprägt sein. Noch in der nivalen Stufe sind an Steilhängen und Felswänden apere Nischen vorhanden, die sich in Südexposition im Sommer und auch im Winter beträchtlich erwärmen (vgl. WALTER & BRECKLE 1986).

Die wiederholte allgemeine Klimaverschlechterung während des Pleistozäns führte mehrfach zu einer großflächigen Vergletscherung der Alpen. Die mächtigen Talgletscher hatten sich, über niedrige Erhebungen hinwegfließend, zu einem „Eisstromnetz“ vereinigt, das nur von den obersten Teilen der höheren Gebirgskämme überragt wurde (vgl. van HUSEN 1987). Eine Reihe von Gebirgstteilen blieb jedoch nahezu durchgehend unvergletschert; einerseits entlang des Alpenrandes, besonders an den Nahtstellen der Vorlandgletscher, andererseits auch als unvergletscherte und teilweise auch unverfirnte Inseln innerhalb der Eismassen (KLEBELSBERG 1933) (Abb. 2). Die Eisbedeckung wurde durch Wärmeperioden der Interglazialzeiten unterbrochen, deren Klima, ebenso wie nach der letzten Würmeiszeit, z. T. wärmer war als heute.

Diese wiederholten Klimaschwankungen und die Überdeckung riesiger Lebensräume unserer Alpen mit Eis war für die damalige Tierwelt der Alpen von einschneidender Bedeutung. Verschiedene Tierarten konnten sich in den randalpinen „Massifs de refuge“ als Tertiärrelikte erhalten. Ihnen ist eine nacheiszeitliche Arealausweitung offenbar nicht gelungen, so daß sich heute noch eine Reihe von Endemiten in kleinen Arealen besonders im Süden und Osten um die Alpen findet (HOLDHAUS 1954).

Die vergletscherten Gebiete im Alpeninneren haben jedoch ebenfalls verschiedenen Arten Überlebensmöglichkeiten geboten, wobei JANETSCHKE (1956) folgende Lebensräume unterscheidet: Die Oberfläche des Eisstromnetzes selbst; unterirdische Lebensräume, wie Höhlen

und Grundwassersystem unter der Eisdecke; sowie die inneralpinen Nunatakssysteme, die über die Gletscheroberfläche hinausragten.

Das eiszeitliche Firnareal erhob sich im Alpeninneren nicht wesentlich über das heutige Niveau, und die höchsten Kämme und Grate boten verschiedenen alpinen Tierarten auch während der Glazialzeiten in Klein- und Kleinstrefugien die Möglichkeit zur Überdauerung (JANETSCHKE 1956). Auch heute noch bieten derartige Extremlebensräume im Hochgebirge manchmal günstigere Bedingungen als Lebensstätten in tieferen Lagen, wenn sie, bedingt durch Exposition und Rückstrahlung der umgebenden Schneeflächen, wesentlich früher ausapern und so mikroklimatisch besser gestellt sind als großflächige Gebiete der darunterliegenden alpinen Grasheide. Auch die glazialzeitliche allgemeine Verschlechterung der Lebensverhältnisse hat an dieser relativen Begünstigungen wohl nichts geändert.

Während HOLDHAUS (1954) eine allgemeine Devastierung dieser Lebensräume während der Eiszeit mit nachfolgender Wiederbesiedlung von tiefergelegenen, begrünten Gebirgstteilen annimmt, wird von JANETSCHKE (1956) die Bedeutung der inneralpinen Nunatakfauna für die Überdauerung der Vereisungszeiten mit mehreren Beispielen nachgewiesen und ausführlich begründet. Die große Zahl der Klimaschwankungen während der Eiszeiten schränkt die Zahl der sie überdauernden Tierarten ein und führt zu einem vielfach örtlich sehr begrenztem Vorkommen.

3. Beispiele alpin-endemischer Arten in Kleinstlebensräumen

Eine Reihe von Wirbellosen sind auf Gebiete innerhalb des Alpeninneren beschränkt, für die eine Überdauerung von Glazialzeiten angenommen werden muß. Darunter fallen vor allem Arten mit hochalpin-nivalen Populationen im Alpeninneren, die eine enge Bindung an glaziale Nunatak-Gebiete zeigen und offenbar auch nach dem Eisrückgang isoliert geblieben sind. Die natürlichen Minimalareale der Populationen dieser Arten sind verschieden groß und von Nahrungsspektrum und Aktionsradius abhängig, die, wie oben erwähnt, durch die Biologie und Körpergröße der jeweiligen Art gegeben sind. Für verschiedene terricole Arthropoden dürfte der Lebensraum der inneralpinen Kleinstrefugien durchaus zum Überleben ausgereicht haben.

Dazu zählen unter anderem verschiedene hochalpine Lepidopteren, deren Verbreitungsareal mehr historisch als ökologisch bedingt ist (BURMANN 1975). Diese Eiszeitüberdauerer haben durchwegs eine zentralalpine Verbreitung in inselartigen Lebensräumen, zeigen eine geringe Ausbreitungstendenz sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung und neigen zu einer stärkeren Ausbildung von oft recht unterschiedlichen Rassen. Die Larven solcher Arten sind durchwegs polyphag. Da die Weibchen meist begrenzt flugtüchtig sind, ist eine starke Bindung an engbegrenzte Biotope zu beobachten. Die Tiere können sich der Einwirkung örtlicher Umwelteinflüsse nur schwer entziehen und sind diesen daher besonders ausgesetzt. Dieser Umstand dürfte für die starke Rassenbildung mitbestimmend sein.

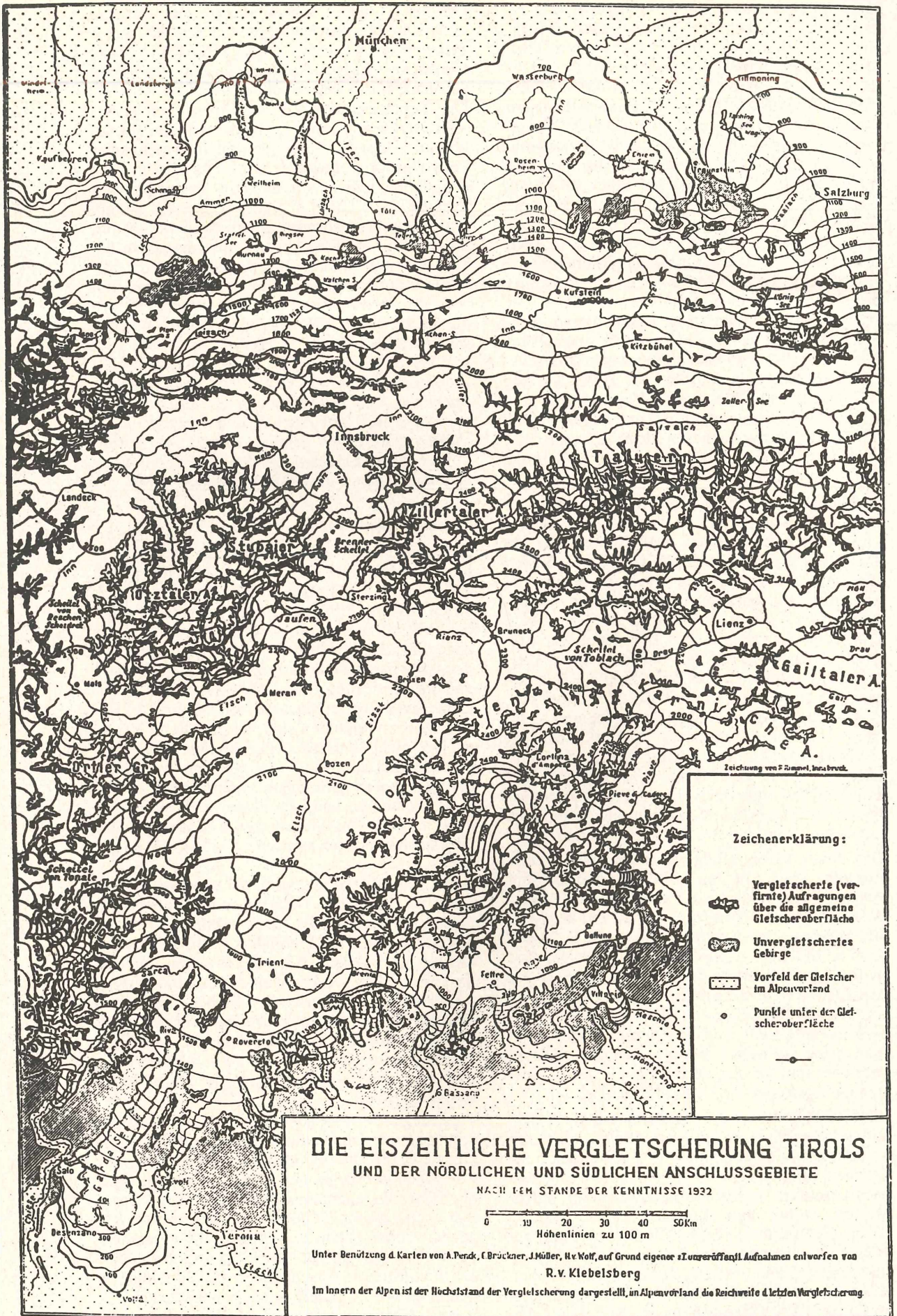


Abbildung 2

Zu diesen geschichtlich sehr alten Elementen der europäischen Schmetterlingsfauna zählt der Matherhornbärenspinner *Orodemnius cervini* (FALLOU) (Fam. Arctiidae). Es ist eine der bemerkenswertesten Lepidopterenarten Tirols. Diese Art dürfte voreiszeitlichen tertiären Alters sein. Das ehemals weiträumige und auch viel tiefer gelegene, zusammenhängende Verbreitungsgebiet ist im Verlauf verschiedener Vereisungen immer mehr zerrissen worden und schließlich auf wenige engbegrenzte Gebiete zusammengeschumpft. Die Art hat als Relikttier die Eiszeit auf den höchsten aus dem Eis ragenden Stellen des Alpengebietes überdauert. Bekannt sind mehrere isolierte Fundorte in der Schweiz, in den französischen Alpen und in Österreich in den Ötztaler Alpen. Auch andere Schmetterlingsarten, die an große Höhenlagen in den Alpen angepaßt sind, stellen mit größter Wahrscheinlichkeit präglaziale Relikte dar (Beispiele in BURMANN 1961). Sie sind vorwiegend auf die Polsterpflanzenstufe und Kryptogamenstufe beschränkt und nehmen einen erheblichen Anteil in diesen Biozöosen ein. Ihre Raupen sind bodenbiologisch von Bedeutung (JANETSCHKE 1956).

Nicht nur im Bereich der Zentralalpen selbst, sondern auch in den randalpinen Massifs de refuges sind verschiedene Arten auch heute noch auf Kleinstvorkommen beschränkt. Die extremsten Beispiele sind hochgradig stenotope Arten, die nur auf einem einzigen oder auf mehreren benachbarten Gipfeln vorkommen (HOLDHAUS 1954), wie folgende Käfer: Der Laufkäfer *Trechus ochreatus* DEJEAN (Fam. Carabidae) kommt nur alpin auf dem Zirbitzkogel in Kärnten vor und stellt ein extremes Beispiel dafür dar. Auch andere Arten dieser Gattung zeigen ähnliche Verbreitungsmuster. *Nebria schusteri* GANGLBAUER kommt nur auf der Koralm, Kärnten vor, und *Amara nobilis* (DUFTSCHMID) ist einer der wenigen Eiszeitüberdauerer der nordöstlichen Kalkalpen und heute noch auf wenige Gipfel dieses Gebietes beschränkt.

Die Rüsselkäfergattung *Dichotrachelus* (Fam. Curculionidae) lebt alpin in Polsterpflanzen. Ihre Arten besiedeln kleine, oft voneinander isolierte Areale. Typische Eiszeitüberdauerer in den Massifs de refuges am Alpensüdrand sind z.B. *D. imhoffi* STIERLIN in den Bergamasker Alpen und in der Berninagruppe; *D. grignensis* BREIT, nur am Mte. Grigna, Bergamasker Alpen; und *D. luzei* GANGLBAUER in den Karawanken. *D. vulpinus* GREDLER und *D. stierlini* GREDLER sind Arten mit weiter, wenn auch auffallend sporadischer und lokaler Verbreitung in verschiedenen Gebirgszügen der Alpen (Abb. 3).

THALER (1981 a, 1988) nennt zahlreiche Arachnidenarten von Hochgebirgsgipfeln der mittleren Ostalpen, wo arktalpine und alpin-endemische Formen überwiegen. 13 Spinnenarten scheinen einen nivalen Verbreitungsschwerpunkt aufzuweisen, wobei hier *Xysticus bonneti* DENIS (Fam. Thomisidae) (THALER 1981 b) herausgehoben sei. Diese auch aus den Pyrenäen bekannte Art zeigt auf dem Festkogel in den Ötztaler Alpen ein extrem lokales Auftreten in Rasenfragmenten auf über 3000 m Meereshöhe und ist dort auf eine Fläche von ca. 30 x 40 m (THALER mündl. Mitt.) beschränkt.

Die inselartigen Vorkommen des einzigen, gesichert in Nordtirol vorkommenden Skorpions *Euscorpius germanus* (SCHAEFFER) (Fam. Chactidae) dürften Reliktareale aus einer postglazialen Wärmezeit darstellen (THALER 1979). Die Diplopodenart *Trimerophorella nivicomis* VERHOEFF (Fam. Neoatractosomatidae) kommt in den Mittleren Zentralalpen (Engadin, Ferwallgruppe, Stubai und Ötztaler Alpen) hochalpin-subnival vor und gilt als präglaziales Relikt (THALER et al. 1987). Diese Art hat ein sehr geringes Ausbreitungsvermögen und scheint die Eiszeit am Gletscherrand überdauert zu haben. Sie ist auch heute noch umso näher am Eisrand zu finden, je tiefer die Gletscherzunge hinabreicht. Ihre Populationen markieren geradezu die historischen Gletscherstände des vorigen Jahrhunderts (JANETSCHKE 1956).

Die ostalpin-endemische Landschnecke *Cylindrus obtusus* (DRAPARNAUD) (Fam. Helicidae) ist an Kalk gebunden und lebt ausschließlich hochalpin in Schneetälchen und karstigen Felspalten. Sie ist zwar gesellig, kommt aber mitunter nur auf ganz kleinen Flächen vor, die nur wenige Quadratmeter umfassen (KLEMM 1974).

4. Schlußfolgerungen

Ein kleines natürliches Verbreitungsgebiet ist im Gegensatz zu einer künstlichen „Verinselung“ an sich kein Nachteil. Die Population wird jedoch durch negative Einflüsse besonders stark gefährdet. Mit zunehmender Meereshöhe steigt auch das natürliche Stressniveau der Organismen und damit des ganzen Ökosystems an. Das Argument, daß die Zerstörung eines Lebensraumes nicht die ganze Art ausrottet, da noch weitere ähnliche Lebensräume vorhanden sind, ist gerade im Hochgebirge nicht stichhaltig. Die inselartigen Hochgebirgsgipfel sind meist die einzigen sichtbaren und belegbaren natürlichen Minimalareale für eine Reihe von hochalpinen und nivalen Arten. Eine potentielle Gefährdung dieser äußerst fragilen Lebensräume durch menschliche Eingriffe ist gegeben.

Jeder Eingriff im Hochgebirge wiegt wesentlich schwerer als in den tieferliegenden Lebensräumen. Die betroffenen Arten können einerseits aus ihren isolierten Habitaten nicht auf andere Gebiete ausweichen. Ähnliche derartige Gebiete sind im allgemeinen kaum erreichbar und die entsprechenden ökologischen Nischen sind dort meist bereits besetzt. Andererseits können diese Kleinhabitats auf Hochgebirgsinseln nach Zerstörung und Ausrottung ihrer autochthonen Fauna nicht mehr von der gleichen Artengarnitur besiedelt werden.

Tieferliegende Lebensräume sind großflächiger und zusammenhängender und von Natur aus weniger isoliert. Inselwirkungen werden dort anthropogen hervorgerufen (vgl. Untersuchungen über Carabidengemeinschaften in Autobahneinschlüssen PAURITSCH 1984). Aussterbevorgänge bei vielen Kleintieren verlaufen langsamer, wenn diese aus einem bestimmten Gebiet nicht gleich vollständig verschwinden und die Möglichkeit einer Nachwanderung aus benachbarten Gebieten besteht.

Bei seltenen Arten können manchmal auch direkte Eingriffe wie das Sammeln für Handel und pri-

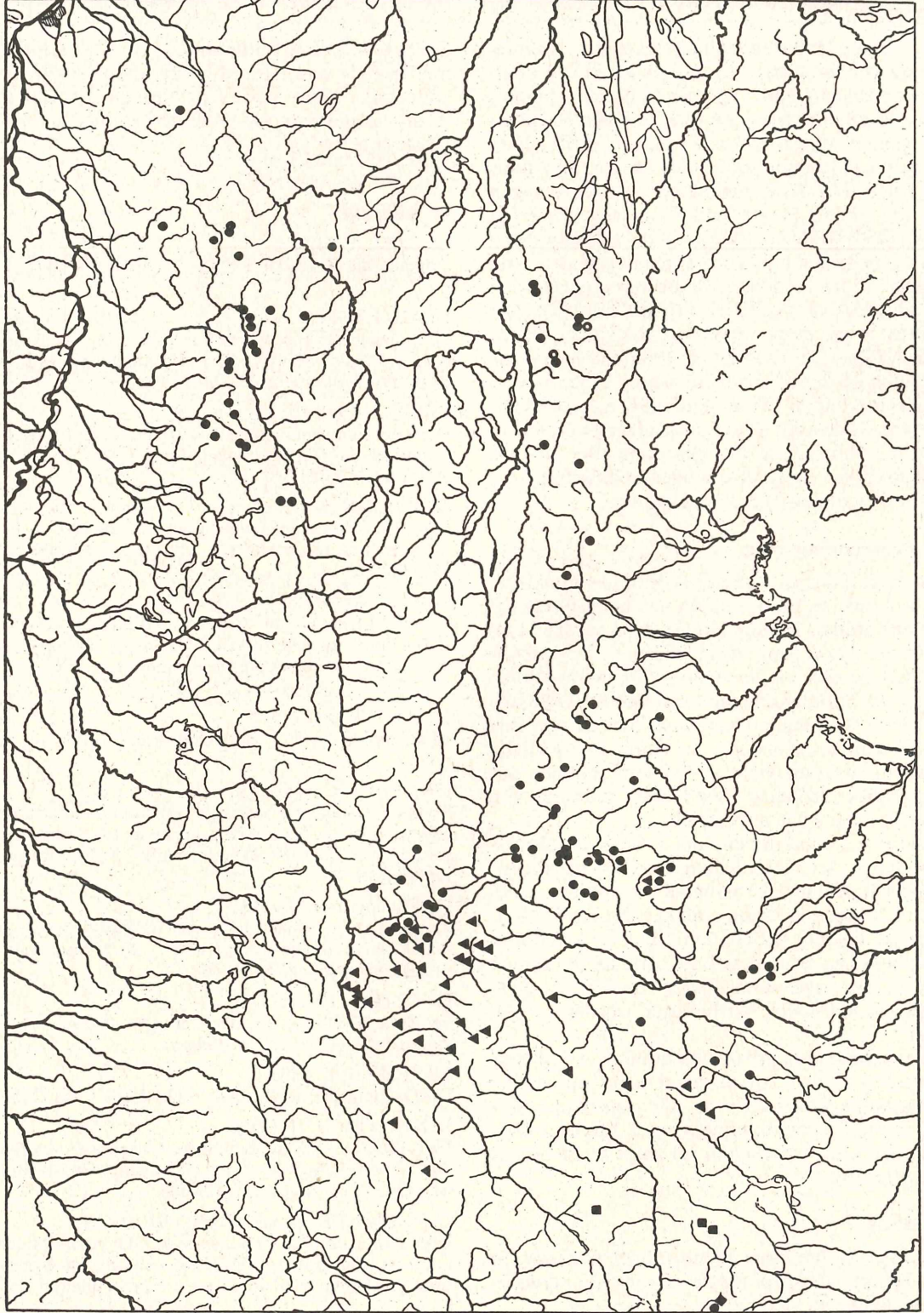


Abbildung 3
 Verbreitungskarte verschiedener
Dichotrachelus-Arten in den Ost-
 alpen (aus HOLDHAUS 1954)

● *Dichotrachelus vulpinus*, ○ Luzei, ▲ Stierlini, ■ Imhoffi, ◆ grignensis

vaten Gebrauch zu einer Bestandsgefährdung führen. Mit dem Rückgang ihrer Populationsdichten werden manche dieser Arten immer attraktiver und kostbarer und werden in großen Mengen gefangen, was das Vorkommen zusätzlich verringert. Besonders betroffen von dieser Sammelwut sind vor allem verschiedene Käfer und Schmetterlingsarten. Als Beispiel aus dem Hochgebirge sei nochmals der Matterhornbärenspinner *Orodemnias cervini* genannt, dessen wenige Fundorte in den Alpen bereits als Geheimtip unter Sammlern gehandelt werden.

Eine konkrete Gefährdungsursache für alle alpinen Arten ist die touristische Belastung des Hochgebirges, die durch die gesteigerten technischen Möglichkeiten immer mehr auch in die Nivalzone reicht und jahrtausendlang gewachsene Kleinlebensräume zerstört. Die bisher extensive landwirtschaftliche Nutzung des alpinen Raumes spielt heute nur mehr eine geringe Rolle. Sie ist einer großflächigen und z. T. intensiven Erschließung des Hochgebirges für den Massentourismus gewichen. Die Wirkungen dieser Veränderungen auf die alpine Fauna und Flora sind vielfältig (z. B. GRABHERR 1982, SCHATZ 1983). Auch die Wirbellosenfauna wird durch den Massentourismus in verschiedenen Höhenstufen negativ beeinflusst (JANETSCHKE & MEYER 1979, JANETSCHKE et al. 1982, SCHATZ H. 1983, SCHATZ – DE ZORDO I. 1980). Von den vielen Formen touristischer Belastung sollen vor allem Trittschäden (Trampelpfade), Scherwirkungen von Skikanten sowie die Anlagen von Skipisten mit Abtragung des gesamten Oberbodens und die Errichtung aufwendiger technischer Bauten im Hochgebirge erwähnt werden.

5. Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird der Begriff „Minimalareal“ von zwei Schwerpunkten aus beleuchtet: Einerseits stellen Minimalareale eine naturschutzfachliche Forderung zur Sicherung der spezifischen Ansprüche jeder Art dar, die für das Überleben von Populationen notwendig sind. Die Größe dieser Minimallebensräume können von Art zu Art sehr verschieden sein. Durch menschliche Eingriffe werden viele Arten immer mehr auf voneinander isolierte Restflächen gedrängt, die inselähnliche Züge aufweisen.

Andererseits sind in den Alpen, meist als historische Folge der eiszeitlichen Vergletscherungen, natürliche Kleinstlebensräume vorhanden, in denen verschiedene Arten eine Lebensstätte gefunden und dort überlebt haben. Manche Arten sind auch heute noch an diese Lebensräume gebunden und auf sie angewiesen. Beispiele einiger, meist alpin-endemischer Wirbelloser werden vorgestellt.

Auf diese Minimalareale beschränkte Arten werden auch in den Alpen zunehmend durch den Menschen gefährdet, sei es, wie bei seltenen Arten, durch direktes Sammeln, oder durch großflächige Eingriffe, vor allem im Zuge touristischer Erschließung.

Summary

Minimum viable areas of endemic invertebrates in the Alps as a basis for the development for conservation strategies.

Minimum area requirements are discussed from two points of view:

In one respect minimum areas are a necessary condition for the conservation of species or populations. The size of these areas vary according to the biological requirements of each species. Due to human impact increasing numbers of species are forced into small isolated areas which are comparable to islands.

On the other hand natural minimum areas exist in the Alps as a historical consequence of pleistocene glaciation. Several species survived in small isolated habitats and even continued in viable populations without expanding their territories after the retreat of the ice. Some examples of invertebrates, mostly endemic to the Alps, are given.

Species limited to minimum areas in the Alps are increasingly endangered by man, either through collecting of rare species, or through intrusion into alpine habitats for touristic exploitation on a large scale.

6. Literatur

- BEZZEL, E. (1982):
Vögel in der Kulturlandschaft. – Ulmer Stuttgart: 350 pp.
- BLAB, J. (1989):
Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. – Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege, Heft 24, Bonn-Bad Godesberg, 3. Aufl.: 258 pp.
- BRÜLL, H. (1980):
Die landschaftsbiologische Bedeutung der Greifvögel – Grundlage für den Greifvogelschutz. – *Materia medica Nordmark* 32: 323-340.
- BURMANN, K. (1961):
Aus dem Schmetterlingsleben in den höchsten Vegetationsstufen unserer Alpen. – *Jb. Österr. Alpenverein* 86: 152-167.
- (1975):
Zum Problem endemischer Schmetterlinge der Alpen: *Orodemnias cervini* (FALLOU, 1864), *teriolensis* n. ssp. (Insecta: Lepidoptera, Arctiidae). – *Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck* 62: 121-130.
- CARLQUIST, S. (1974):
Island biology. – Columbia Univ. Press New York: 660 pp.
- GRABHERR, G. (1982):
Tourismusinduzierte Störungen, Belastbarkeit und Regenerationsfähigkeit der Vegetation in der Alpinen Rasenstufe. – *Veröff. Österr. MaB Hochgebirgsprogramm*, Bd. 10.
- HEYDEMANN, B. (1981):
Zur Frage der Flächengröße von Biotopbeständen für den Arten- und Ökosystemschutz. – *Jb. f. Naturschutz u. Landschaftspflege* 31: 21-51.
- HOLDHAUS, K. (1954):
Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas. – *Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 18: 494 pp.
- van HUSEN, D. (1987):
Die Ostalpen in den Eiszeiten. – *Geol. BA Wien*: 24 pp.
- JANETSCHKE, H. (1956):
Das Problem der inneralpinen Eiszeitüberdauerung durch Tiere (Ein Beitrag zur Geschichte der Nivalfauna). *Öst. Zool. Z.*, 6 (3/5): 421-506.
- JANETSCHKE, H. und E. MEYER (1979):
Über den Einfluß des Tourismus auf die Arthropodenfauna im Raum Obergurgl (Tirol). – *Verh. Int. Symposium Entomofaunistik in Mitteleuropa, Leningrad* 7: 77-82.

- JANETSCHKEK, H., E. MEYER, H. SCHATZ und I. SCHATZ-DE ZORDO (1982):
Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen im Raum Gurgl unter Berücksichtigung anthropogener Einflüsse. – Veröff. Österr. MaB Hochgebirgsprogramm, Bd. 10: 281-315.
- KAULE, G. (1986):
Arten- und Biotopschutz. – UTB Große Reihe, Ulmer Stuttgart: 462 pp.
- KLEBELSBERG, R. v. (1933):
Grundzüge der Geologie Tirols. – Bruckmann München: 91 pp.
- KLEMM, W. (1974):
Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuse-Schnecken in Österreich. – Denkschr. Österr. Akad. Wiss. Wien 117: 503 pp.
- MacARTHUR, R. H. and E. O. WILSON (1967):
The theory of island biogeography. – Princeton Univ. Press Princeton N. J.: 203 pp.
- MADER, H. J. (1984):
Inselökologie – Erwartungen und Möglichkeiten. – In: Inselökologie – Anwendung in der Planung des ländlichen Raums, Laufener Seminarbeiträge ANL 7/84: 7-16.
- McCOY, E. D. (1983):
The application of island-biogeographic theory to patches of habitat: How much land is enough? – Biol. Conserv. 25: 61-63.
- MÜHLENBERG, M. (1984):
Versuche zur Theorie der Inselökologie am Beispiel experimenteller Wiesenverkleinerungen. – In: Inselökologie – Anwendung in der Planung des ländlichen Raums, Laufener Seminarbeiträge ANL 7/84: 25-38.
- PAURITSCH, G. (1984):
Die Carabidengemeinschaften unterschiedlich großer Straßeninseln (Autobahneinschlüsse). – In: Inselökologie – Anwendung in der Planung des ländlichen Raums, Laufener Seminarbeiträge ANL 7/84: 79-85.
- REICHSTEIN, H. (1960):
Untersuchungen zum Aktionsraum und zum Revierverhalten der Feldmaus (*Microtus arvalis*). – Z. Säugetierkunde 25: 150-169.
- SCHATZ, H. (1983):
Der Einfluß des Tourismus auf Mesoarthropoden des Hochgebirges. – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 70: 93-97.
- SCHATZ – DE ZORDO, I. (1980):
Auswirkung der Betrampelung auf epigäische Coleoptera (Insecta) in der alpinen Grasheide (Obergurgl, Tiroler Zentralalpen). – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 67: 137-144.
- THALER, K. (1979):
Fragmenta Faunistica Tirolensia IV (Arachnida: Acari: Caeculidae; Pseudoscorpiones; Scorpiones; Opiliones; Aranei. Insecta: Dermaptera; Thysanoptera; Diptera Nematocera: Mycetophilidae, Psychodidae, Limoniidae und Tipulidae). – Veröff. Mus. Ferdinandeum Innsbruck 59: 49-93.
- (1981 a):
Neue Arachniden-Funde in der nivalen Stufe der Zentralalpen Nordtirols (Österreich) (Aranei, Opiliones, Pseudoscorpiones). – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 68: 99-105.
- (1981 b):
Bemerkenswerte Spinnenfunde in Nordtirol (Österreich) (Arachnida: Aranei). – Veröff. Mus. Ferdinandeum Innsbruck 61: 105-150.
- (1988):
Arealformen in der nivalen Spinnenfauna der Ostalpen (Arachnida, Aranei). – Zool. Anz. 220 (5/6): 233-244.
- THALER, K., A. KOFLER und E. MEYER (1987):
Fragmenta Faunistica Tirolensia – VII (Arachnida: Aranei; Myriapoda, Diplopoda: Chordeumatida, Polydesmida; Insecta, Coleoptera: Curculionidae). – Veröff. Mus. Ferdinandeum Innsbruck 67: 131-154.
- WALTER, H. und S. W. BRECKLE (1986):
Ökologie der Erde. Bd. 3: Spezielle Ökologie der gemäßigten und arktischen Zonen Euro-Nordasiens. – UTB Große Reihe, Fischer Stuttgart: 587 pp.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Heinrich und
Dr. Irene Schatz
Amt der Tiroler Landesregierung
– Abteilung Umweltschutz –
Wilhelm-Greil-Str. 17
A – 6020 Innsbruck

Biotopverbund für saisonal „wandernde“ Warmblüter im Alpenraum

Hartmut Gossow

Die „Gänsefüßchen“ im Titel sollen andeuten, daß in diesem Beitrag nicht die weit ziehenden oder wandernden Arten etwa aus der Arktis behandelt werden sollen, sondern alpine Ganzjahresarten, die sich ebenfalls in mehr oder minder verschiedenen Winter- und Sommerlebensräumen aufhalten. Dieses Thema wirft dann zunächst eine Reihe von Einzelfragen auf, so u. a.

- welche Biotopverbünde z. B. verbunden werden sollen und ob diese selbst auch irgendwie im Minimum sind
- welche „Weiser-“ oder „Schlüsselarten“ sich dabei theoretisch bzw. auch praktisch (Umsetzbarkeit!?) anbieten
- welche Größenansprüche sich stellen bzw. wie weit sich bereits vorhandene Reservate (wenn auch mit unterschiedlicher Zielsetzung anbieten
- welche Art von Verbund (= Verbindung) je nach angesprochenen Tierarten bzw. Biotopverteilungen nötig oder geeignet erscheint
- wie weit sich im Zusammenhang mit der jahreszeitlichen Wanderung oder Überstellung in geeignete Biotopverbünde besonders kritische Situationen ergeben
- und nicht zuletzt, ob und welche Art von Negativauswirkungen derartige Schutzstrategien womöglich auch haben könnten!?

1. Wildtiere und Lebensraum

Die Feststellung ist zwar nicht mehr besonders originell, aber anscheinend doch immer wieder nötig, nämlich daß wildlebende Tiere hochgradig als Ergebnis geeigneter Lebensräume vorkommen und bei Änderung oder Verlust derselben ebenfalls entsprechend reagieren.

Aktiv verfolgende Ausrottung war zumindest für manche größere Arten („Schädlinge“) eine zusätzliche bzw. die ausschlaggebende Ursache für ihr Verschwinden: Für diese sind oft genug auch heute die Biotopvoraussetzungen noch ausreichend bis günstig, so daß Biotopschutz und -verbund hier kein vorrangiges Thema sind – schon eher Ruhezone. Dies gilt auch für viele andere Arten, die sich vor einem zwar unbeabsichtigten, aber dennoch sehr wirksamen menschlichen Störungsdruck zurückziehen. Bei größeren Wildtierarten spielt allgemein mehr die *Biotop-Struktur* eine entscheidende Rolle für die Lebensraumeignung als spezifische Nahrungspflanzen, Beutetiere oder Brutsubstrate; für den jeweiligen Nutzungsgrad wird der klimatische und zunehmend auch menschlicher *Störungsdruck* zu einem Schlüsselfaktor. Je nachhaltiger das Strukturangebot und je voraussehbarer der Störungsdruck, desto besser die jeweiligen Anpassungsmöglichkeiten.

1.1. Flaschenhals und Fragmentierung: Biotopverbünde im Minimum

Die Ursache für jahreszeitlichen Lebensraumwechsel ist in der Regel die Flaschenhalsituation des Winters. Je nach Dauer und Strenge desselben können auch Übergangsbiotopverbünde besonders wichtig oder unter Umständen auch übersprungen werden.

Der Schnee im Bergwinter ist für Warmblüter durchaus widersprüchlich zu beurteilen. Unterschiedliche *Schneebedingungen* (nach Art, Menge, Einsinktiefe, Dauer) – also ebenfalls eine Struktureigenschaft des jeweiligen Biotops – können diese Zusammenhänge weiter verkomplizieren:

- Schnee verlegt den Zugang zu pflanzlicher Nahrung,
 - konserviert diese dann aber unter Umständen sehr wirksam oder erschließt auch sonst nicht zugängliche Pflanzenarten und -teile oder Vegetationsstrata (u. a. durch Schneebruch);
 - Schnee kann für einen Räuber wie den Luchs manche – leichter als er durchbrechende – Beutetiere anfälliger für seine Erbeutungsversuche machen (z. B. Rehe), andere aber sehr wirksam in Sicherheit bringen (z. B. Schneehasen);
 - Schnee ist wegen der schweren Fortbeweglichkeit in ihm gerade für größere terrestrische Arten ein sehr energiezehrendes Substrat und erschwert insbesondere das Flüchten,
 - ist andererseits aber für manche Arten wegen seiner isolierenden und damit energiekonservierenden Eigenschaften eine wesentliche Voraussetzung zum besseren Überwintern (z. B. Rauhfußhühner, vgl. z. B. ANDREEV 1981; LINDÉN 1981, 1983; GOSSOW 1984).
- Gerade im Zusammenhang mit der winterlichen Energiebilanz sind im Hochgebirge insbesondere menschliche Störungen – z. B. durch Variantenschifahren, Heliskiing, Schitouren, Querwaldein-Langlauf, Paragleiten u. a. – besonders kritisch für Rauhfußhühner und Wildwiederkäuer. Abgesehen von den fluchtbedingten Energieverlusten bedeutet die Panikreaktion oft auch eine verringerte Aufmerksamkeit gegenüber Geländehindernisse, Lawinengefahr, Verdrähtungen, Raubfeinden u. dgl.; oder es reichen die üblichen (ohne schon eingeschränkten) Aktivitätsperioden für eine zufriedenstellende Nahrungsaufnahme (zum Ausgleich der Energieverluste) nicht aus, so daß auf Ersatz- oder Pufferdiäten und zusätzliche Aktivitätsphasen ausgewichen werden muß. Schließlich bedeutet aber eine winterliche Häufung von Störungen, daß das betroffene Wild, das wir überraschend in seinem selbstgewählten Winterstand aufscheuchen (also in einem angesichts der winterlichen Flaschenhalsituation

wohl noch vergleichsweise günstigen Lebensraum), zum Standortwechsel gezwungen wird und in einen nächstbesten, wahrscheinlich weniger geeigneten Einstand ausweichen muß. Und das kann sich bei Folgestörungen fortsetzen. Auf diese Weise – so viel dürfte nur zu eindeutig sein – verringert sich das winterliche Lebensraumangebot im Hinblick auf seine Zugänglichkeit und damit in seiner Tragfähigkeit in zunehmendem Maße (vgl. z. B. MEILE 1984; GOSSOW 1987).

So wie direkter menschlicher Störeinfluß zur Aufsplitterung und Reduktion der von Wildtieren genutzten Biotope beiträgt, gilt das für die übliche menschliche Landnutzung (Weidewirtschaft; Forstwirtschaft; Erschließung; Besiedlung) noch mehr, die erhebliche Biotopveränderungen im Gefolge hat und in den Alpen vor allem besonders zur Fragmentierung des Bergwaldes führt.

Was heute im Alpenraum an Wald besonders ins Minimum gerät, ist *Alter Wald* („Old Growth Forest“) – von der Flächenausdehnung wie von seiner Nachhaltigkeit her gesehen. Neben Mooren und Feuchtbiotopen ist dieser Biotoptyp auch für die Tierwelt von besonderer ökologischer Bedeutung. Charakterisieren läßt sich Alter Wald als ein Baumbestand bereits jenseits des Maximalwuchsalters, mit besonders ausgeprägter vertikaler und horizontaler Struktur und Vegetationsvielfalt sowie mit (einer oder mehreren) Eigenarten (wie stehendes und liegendes starkes Totholz, Baumflechten u. dgl.), die sich in jüngeren Entwicklungsstadien des betreffenden Waldtyps (noch) nicht finden. Typische Begleittierarten solcher Altwaldbestände werden von Wildtierökologen gerne mit dem – eigentlich pflanzenökologisch reservierten – „Klimax-(arten)“-Begriff belegt. Als *Weiserarten* in solch „altgedienten“ Bergwäldern würden sich Wildtierarten anbieten, die z. B. besonders spezifisch und sensibel („stenök“) reagieren. Und in der Grundlagenforschung, für Rote Listen oder auch für Artenschutz-Gesetz-Anhänge ist deren Kenntnis und Berücksichtigung sicher unverzichtbar. Für die praktische Arbeit im Biotop-Management können jedoch andere Arten geeigneter sein.

1.2. „Strategische Schlüsselarten“

Denn Weiserarten im üblichen Sinne sind oft genug nicht besonders lobbyfähig oder z. B. auch konfliktrichtig. Dagegen gibt es Arten, die für den Menschen attraktiv sind – z. B. Jagdwild oder besondere Naturschutzobjekte bzw. die für seine Landnutzungsinteressen kritisch werden können („Schädlinge“ – „Schadwild“) und nicht selten auch beide Eigenschaften auf sich vereinigen (z. B. Graureiher, Fischotter, Rothirsch).

Die Vorstellung ist nun die (GOSSOW 1981, 1987; vgl. auch MEALEY und HORN 1981; ODUM 1971 über „Management Indicator Species“), daß „im Kielwasser“ funktionierender Biotoperhaltungs- oder Verbesserungsmaßnahmen für bestimmte Ziel- oder eben Schlüsselarten auch eine möglichst große Vielfalt von weniger lobbyfähigen pflanzlichen wie tierischen Begleitarten „mitschwimmt“: Und je größer und vielseitiger in ihren Ansprüchen die Schlüsselart, desto günstiger wahrscheinlich der Kielwassereffekt.

Dabei erscheint allerdings eine gewisse *Arten-Kombination* (statt nur einzelner Schlüsselarten)

aussagekräftiger, falls diese verschiedene Biotopaspekte (nach Sukzession, Phänologie, Topographie etc.) oder/und auch einschlägige Landnutzungsprobleme (z. B. Waldweide oder Wildschaden) repräsentiert: also z. B. typische „Sukzessions“- in Verbindung mit „Klimax“-Arten oder/und typische Wald- mit Waldrand-Arten. Insofern könnten sich z. B. im Bergwaldbereich Auer- und Birkhuhn, Habicht und Schwarzspecht, Rothirsch und Baumarder anbieten. Das *Großbrauwild* – das ist im Alpenraum derzeit wieder vermehrt der Luchs (vgl. GOSSOW 1987; WOTSCHIKOWSKY 1987) – scheidet in diesem Zusammenhang eher aus, da vom Raumanspruch her und gegenüber der Jägerschaft und den Schafbauern Probleme bestehen, aber kaum in biotopspezifischer Hinsicht.

Die Schlüsselarten sollten auch auf bestimmte Schlüsselbiotope/-strukturen/-ressourcen angewiesen sein; dann läßt sich in der Regel davon ausgehen, daß bei deren Gewähr auch ähnlich, aber nicht ganz so eng oder spezifisch eingensichte Arten ausreichend mit überleben können.

1.3. Artenvielfalt und Inselökologie

Die Tier-Artenvielfalt ist von verschiedenen Aspekten abhängig, so u. a.

– von der Seehöhe (mit zunehmender Höhe – oder auch Geographischer Breite – abnehmende Arten- und Biomasse-Werte)

– von der Arealgröße, da Mindestraumansprüche die Besiedlungsdichte wie die Eignung gerade auch für größere Arten bestimmen (vgl. Inselökologie)

– von der topoklimatologisch oder auch von der landnutzungsbedingten Verinselungsschärfe

– von der Sukzessionsphase (vgl. dazu etwa HARRIS 1984).

Die im Alpenraum besonders schützenswerten Biotope sind Moore und Steillagenwald (meist mit Schutz- oder Bannwaldcharakter). Für eine möglichst hohe Artenvielfalt sind diese allerdings nicht unbedingt optimal – quantitativ gesehen. Aber ein hier überproportional hoher Anteil z. B. an „Rote-Liste“-Arten (Pflanzen wie Tiere) macht sie qualitativ besonders wertvoll.

Je mehr zusammenhängende Flächen derartige Biotope enthalten, desto eher ist auch eine ausreichende räumliche Grundlage für größere Wildtierarten gegeben. Aber gerade die alpine Topographie erweist sich z. B. im Vergleich zur arktisch-borealen als eher ungünstig in dieser Hinsicht. Dazu kommt, daß von oben der jahrhundertelange Alm- und Weidedruck den Hochlagenwald zurückdrängt und auflichtet, ihn damit allerdings auch z. B. für interessante Arten wie das Birkhuhn, die Ringdrossel, den Birkenzeisig, das Alpenmurmeltier, vermehrt erschließt und deren Lebensraum erweitert. Von unten dagegen verändert der Wirtschaftswald und die forstliche Erschließung die Bergwaldstruktur und hilft, den Störungsdruck zu vermehren. Für den Hochlagen- und Schutzwald reduziert und verinselt sich die Flächensituation also immer mehr.

1.4. „Ökologisch vollständiger Lebensraum“ als Verbundsystem

Für autochthone alpine Wildtierarten ist ein „ökologisch vollständiger“, d. h. ein ausreichender

der Ganzjahres-Lebensraum nötig. Dieser schließt in der Regel mehrere, unter Umständen recht verschiedenartige Biotope (nach Höhe, Exposition, Sukzession oder Reifegrad etc.) ein. Wenn sich auch nur einer von diesen an Fläche bzw. (ungestörter!) Zugänglichkeit reduziert, verringert das die Tragfähigkeit insgesamt. Die meisten derzeit vorhandenen Reservate (meist mit vegetations-schützender Zielsetzung) sind viel zu klein und zu spezifisch, um als ausreichender Lebensraum für größere Wildtierarten (Populationen/Sub-) auszureichen. Nun nützen gerade auch größere Wildtierarten von ihrem Ganzjahres-Streifgebiet (Home Range) oft ohnehin nur ganz bestimmte Bereiche oder Ressourcen intensiver und das oft auch nur zu bestimmten Tages- oder Jahreszeiten. Zwischen diesen wechseln sie entsprechend hin und her, praktizieren also bereits natürlicherweise eine „Biotop-Verbundstrategie“. Nur sind diese Arten stammesgeschichtlich im Laufe einer langen Ko-Evolution mit ihrer (z. B. alpinen) Umwelt an diese angepaßt worden. Die heutigen, zusätzlichen Biotopminderungen (bestimmter Schlüsselbiotope oder -strukturen) und der Energieaufwand zum Hin- und Herwechseln zwischen diesen (störbedingt dann oft noch weiter verstärkt) sprengen unter Umständen den gegebenen Anpassungsrahmen.

So mögen sich zwar noch Restpopulationen halten oder gar nur wenige Einzelexemplare einer bedrängten Art, die aber populationsgenetisch schon nicht mehr ausreichend im Sinne einer „Minimum Viable Population“ (MVP) anzusehen sind (vgl. z. B. FRANKEL 1974; SHAFFER 1981; HARRIS 1984; HEANEY und PATTERSON 1986).

2. Fallbeispiel Auerhuhn und Waldbehandlung

Das Auerhuhn und seine negative wie positive Beeinflussung durch die Forstwirtschaft und Waldnutzung war am Wiener Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft über rund 10 Jahre ein Schwerpunktthema in verschiedenen Diplomarbeiten, Dissertationen und Gutachten. Das Hauptinteresse galt der Untersuchung von noch sowie (fast) nicht mehr oder auch wieder vermehrt auerhuhnfähigen Waldstrukturen, um den Forstmann als den eigentlichen Habitatgestalter für diese Wildart bzw. als Waldbiotop-Manager allgemein gezielter ansprechen und sein forstliches Selbstverständnis in dieser Richtung weiterentwickeln zu können (z. B. GOSSOW 1981, 1984, 1987). Deshalb wurde auch überwiegend mit forstlichen Parametern, Unterlagen und Kartentypen gearbeitet.

Tabelle 1

Kronenschlußgrad	Heidelbeere (Vitalität & Fruktifikation)
1 gedrängt	Kümmerliches, steriles auf wenige Lücken beschränktes Vorkommen
2 geschlossen	trotz Verbreitung auf 1/4 der Fläche steril und wenig vital
3 locker	örtlich noch lückige Beerkräutdecke bei deutlich steigender Vitalität, aber nur geringem Beerenertrag
4 licht	geschlossene Beerkräutdecke mit hoher Fruktifikationsrate
5 räumig	dicht geschlossene Beerkräutdecke mit maximaler Fruktifikationsrate
6 offen	

2.1. Lebensraumansprüche

Als ein wesentliches Ergebnis des Auerhuhn-Symposiums vor 15 Jahren in München und Garmisch wurde die Bedeutung starkholzreicher Altbestände für das Auerwild herausgestellt (vgl. SCHRÖDER 1974). Unsere Studien im Alpenraum und im Gebiet der Böhmisches Masse (Waldviertel) – aber auch ein Vergleich mit den fennoskandischen Primärhabitaten – sprechen dafür, daß eher lückige bis räumige, strukturenreiche und standörtlich wechselhafte Mischbestände mit vielseitiger Bodenvegetation wichtig sind, daß also größere Stammabstände (als Flugraum) wichtiger sind als dickere Stammstärken (die nützen eher anderen Arten wie dem Schwarzspecht), daß Ameisen (insbesondere die Rote Waldameise) oder Kiefern zwar für viele Auerwildvorkommen sehr charakteristisch aber offenbar nicht wirklich obligatorisch sind, daß vielmehr auch Vernässungen und andere Feuchtstandorte im Gemenge mit Trockenstandorten die kleinklimatischen Bedingungen und Nahrungsangebote verbessern und daß allerdings der Heidelbeere ein sehr hoher Stellenwert zukommt (z. B. SCHILLOCK 1984).

Die Heidelbeere erweist sich als außer vom Standort auch stark von Waldstrukturen und damit von der jeweiligen Waldbehandlung abhängig. Ein Illustrationsbeispiel bietet folgendes Untersuchungsergebnis aus einem Fichten-Tannen-Kiefer-Mischwald (SCHILLOCK 1984, Tab. 1). Danach kann sich also nur in Waldbeständen mit den Kronenschluß- oder Beschirmungsgraden 3 bis 6 eine den Äsungsansprüchen des Auerhuhns entsprechende Beerkräutflora entwickeln. Bestandestypen, bei welchen die Kiefer bestandesbildend beteiligt ist, wirken sich dabei fördernd auf die Heidelbeer-Vitalität aus. Ebenso läßt sich eine Überlegenheit der vernässenden Standorte (gegenüber nicht vernässenden) bezüglich der Wuchsleistung und des Beerenertrages feststellen (SCHILLOCK 1984). Derartige Zusammenhänge können insbesondere im Rahmen flankierender Maßnahmen, für Reservats-Pufferzonen und dgl. Beachtung finden.

2.2. Minimum-Aspekte

Je reichhaltiger der jeweilige Biotop, desto dichtere Besiedlungen durch Auerwild erscheinen möglich. Es ist allerdings schwierig zu sagen, wie hoch jeweils die Mindestansprüche an ausreichendem Lebensraum sind. Mangels ausreichender Markierungs- oder Radioeletmetrie-Möglichkeiten bei unseren diversen Fallstudien haben wir

Tabelle 2

Untersuchungsgebiet	A	B	B	C
Seehöhe des Auerhuhn-Vorkommens (in NN)	900-1100	1200-1500	1200-1500	1600-1900
Waldtyp	Wirtschaftswald		Schutzwald	
Geschlechter	Hahn/Henne	Hahn/Henne	beide	beide
vom Auerhahn genützte	3.24/3.27	7.42/5.92	3.96	5.50
nicht genützte Unterabteilungen (ha)	1.26	2.40	2.61	3.80

uns an den Flächengrößen der auerwildgenützten bzw. gemiedenen forstlichen Unterabteilungen orientiert (PSEINER 1983, Tab. 2).

Mit zunehmender Seehöhe steigt offenbar der Raumbedarf und ist im Wirtschaftswald größer als im (naturnäheren) Schutzwald, wobei sich in letzterem keine besonderen geschlechterverschiedenen Ansprüche ergaben, offenbar aber im eintönigeren Wirtschaftswald.

Je weiter nach Struktur und Flächengröße noch geeignete Waldinseln auseinanderliegen, desto größer werden die sich an ihnen orientierenden Streifgebiete und sind dann aber irgendwann in der Energiebilanz (Kosten-Nutzen-Relation) nicht mehr auerwildfähig. Die von verschiedenen Seiten immer wieder zur Diskussion gestellten Auerwild-Schutzgebiete müßten also ganz erhebliche Ausmaße annehmen, wenn damit überlebensfähige und auch genetisch als hinreichend autark anzusehende Lokalpopulationen erhalten werden sollen. Darum geht es allerdings nur bedingt.

Denn zwar kann man den Forstmann und Waldbesitzer über das Vorhandensein von Auerwild in seinem Forst zu einer vielleicht auerwildfreundlicheren Waldbehandlung anregen, aber kaum dazu, statt Holz plötzlich den Auerhahnabschuß und eine entsprechende Hege mittels Waldbehandlung zum maßgeblichen Betriebszieltyp aufzuwerten.

Andererseits macht die neuere Diskussion um die Situation der Alpenwälder und eine immer dringlicher werdende „Schutzwaldsanierung“ auch die Aussichten für das Auerhuhn und andere ökologisch ähnlich eingensichte Tierarten wieder interessanter (oder brisanter!?). Nur hält das dafür auslösende Problem des „Waldsterbens“ auch genügend Unsicherheitsfaktoren bereit, um hier nur sehr begrenzte Vorhersagen wagen zu können. Immerhin gibt die Forstwirtschaft aus betriebswirtschaftlichen Gründen und vor allem aus ökologischen Überlegungen der Starkholzproduktion wieder einen gewissen Vorrang, weil damit das Lebensalter der Bäume im Wald erhöht wird, kleinflächiger bzw. mehr zielstärkenorientiert genutzt und der natürliche Stoffkreislauf im Wald besser aufrechterhalten werden kann. Häufig gute Vorrats- und Wuchsverhältnisse ließen das auch durchaus zu, aber die Papier- und Sägeholzindustrie hat sich in den letzten Jahren auf schwächere Holzdimensionen eingestellt (spezialisiert). Da also das eigentlich sehr wertvolle Starkholz der Schutzwälder nur schwer anzubringen ist, aber vorher bereits hohe Bringungskosten macht, klappt hier die Preis-Kosten-Schere noch mehr als bei anderem Holz und wird überdies als Argument benützt, nach der eigentlich weitgehend ab-

geschlossenen Wirtschaftswald-Erschließung mit Forststraßen diese nun auch noch verstärkt in den Schutzwaldbereich hinauf auszudehnen. Damit kann sich auch dort die Zerstückelung oder Verinselung noch weiter verschärfen. Entsprechend steigern sich die Forderungen nach Reservaten (als „Ökozellen“, „Freilandlaboratorien“ etc.).

2.3. Habitataignung vorhandener Reservate

Wie schaut es in dieser Situation mit der Eignung von bereits vorhandenen Nationalparks, Sonderschutzgebieten oder anderen Reservatstypen aus? Zunächst einmal ist der Auerhahn auch als „Urhahn“ in unseren Breiten (!) kein *Urwaldvogel* – wie das z. B. der letzte große mitteleuropäische und alpine Urwald(-rest von rund 300 ha) „Rothwald“ (NÖ) zeigt. Die oft zu wüchsigen Bedingungen bewirken meist viel zu unterholzreiche Waldstrukturen, um wirklich auerwildattraktiv zu bleiben. Vor allem die früher sehr intensive Waldweide, Streunutzung, Schneitelung etc. hat zu Waldboden-Devastierungen und Plünderwaldstrukturen geführt, welche den montanen und submontanen Hoch- und Mittelgebirgswald erst wirklich auerwildattraktiv gemacht haben, die aber heute zunehmend entfallen.

Demgegenüber hat die neuzeitliche Forstwirtschaft auerwildfähige Waldstrukturen oft nur noch im Hochlagenbereich übriggelassen, wie z. B. im inneren *Bayerischen Wald*. In diesem durchaus klassischen Vorkommen des Auerhuhns lag das Hauptverbreitungsgebiet (nach SCHERZINGER 1988) „eindeutig im nadelholzreichen Montanwald über etwa 800 bis 1000 m Seehöhe und reichte bis in die Kammlagen . . . im Großteil naturnahe verbliebenen Bergfichtenwald der Bergrücken blieb dem Auerhuhn ein artgerechter, wenn auch karger Rückzugsbiotop, . . . entpuppt sich jedoch mehr und mehr als „Biotopfalle“! Entsprechend der Höhenlage (1100 bis 1500 m) herrschen hier nämlich auch im Sommer rauhe Witterungsbedingungen . . . welche die Küken nicht durchhalten. Über Jahre konnte im *Nationalpark Bayerischer Wald* kein Bruterfolg mehr nachgewiesen werden! Ein Fortbestand an Auerhühnern könnte deshalb nur durch Rückgewinnung geeigneter Brutgebiete in den mildereren Hanglagen der Bergmischwaldzone erzielt werden“

Das gilt in ähnlicher Weise für so manches ehemalige oder rückläufige Auerhuhn-Vorkommen im Hoch- oder Mittelgebirge. Nur schließt sich das Ganze dann auch meist zum Teufelskreis, wenn zwar für diesen sehr winterharten Taiga-Vogel der winterliche Hochlagen-Bergwald keine besonderen Probleme aufwirft, es aber an geeigneten Nist- und Aufzuchtbiotopen fehlt. Über die-

sen fröhlich-sommerlichen Flaschenhals kann er nicht hinweg und muß so über kurz oder lang aussterben. Schutzgebietsbestrebungen sollten deshalb vorwiegend Nistbiotopen gelten, auch wenn die Balzplätze ein wesentliches Strukturelement in der Populationsqualität und -stabilität bilden dürften und in der Regel am besten bekannt sind. Sich-selbst-überlassen würde hier bei noch so gutem Gebiets- oder Artenschutz eher auf ein „Tot-schützen“ hinauslaufen. Denn eine Wiedergewinnung von (wie im Bayerischen Wald oder anderswo forstlich) verlorengegangenen Auerhuhnarealen im Zuge von Waldumwandlungen und -entwicklungen im Hangbereich wird eine Weile brauchen. Und dann sind zu ihrer Neubesiedlung Junghühner nötig, die aber eben aus dem Restbestand nicht mehr produziert werden. Dieser Restbestand überlebt nur noch außerordentlich standorttreu in den ehemaligen Rand (-bzw. überwiegend Winter)biotopen und stirbt langsam aus – und damit „das an bodenständige Verhältnisse angepaßte Erbgut“ (SCHERZINGER 1988). Eine für den Bayerischen Wald entwickelte *Übergangsstrategie* der kontinuierlichen Aussetzung zur Wiederbesiedlung der hoffentlich langsam wieder auerhuhnfähiger werdenden Hangwälder mag auch für ähnlich gelagerte alpine Fälle nötig werden; endgültige Erfahrungen stehen zwar noch aus, aber angesichts der erheblich verbesserten Kenntnisse zur Auerhuhn-Ökologie und in der Zuchtpraxis sind die Chancen wohl nicht zu gering. In anderen Reservatsfällen sieht die Problematik teils wieder anders aus. Im designierten *Nationalpark Hohe Tauern* haben wir es mit einem Hochgebirgspark zu tun, in dem Wald ein deutlicher Minimumfaktor ist, dem im Hinblick auf die saisonalen Lebensraum-Wechsel verschiedener Wildtiere aber ganz wesentliche Bedeutung zukommt, um ökologisch vollständige Habitate zu gewährleisten. Die sogenannten „*Sonderschutzgebiete*“ als strengstgeschützte Teilareale weisen in ihren (Nah-)Bereichen oft zwar alle vier Rauhfußhühnerarten auf (Abb. 1 und 2), aber diese siedeln überwiegend außerhalb der (geplanten oder bereits verordneten) Reservatsgrenzen. Ähnliche Verhältnisse lassen sich vermutlich auch sonst oft finden, wo es um bereits bestehende oder geplante Schutzgebiete geht. Denn diese werden in der Regel nicht für einzelne Wildtierarten, sondern eher für Wildpflanzen bzw. bestimmte Vegetationsgesellschaften oder Biotop-typen geschaffen bzw. orientieren sich an der Naturnähe derselben. So geeignet bestimmte Arten wie das Auerhuhn im Bergwald als Argumentationshilfe bzw. als Management-Weiser oder dann auch als Erfolgskontroll-Indikator sein mögen, so unrealistisch wäre es (angesichts der ökologischen, wirtschaftlichen und Besitz-Gegebenheiten), den ökologischen Ganzjahres-Anspruch eines so großen Vogels zur Grundlage von Schutzgebiets-Planungen zu machen. Was aber wäre in dieser Situation im Hinblick auf Schlüsselbiotope und Verbundsysteme möglich bzw. möglichst zu beachten?

3. Verbundsystem-Strategie

Wenn bestehende oder geplante Reservate zu klein sind, um auch für größere Wildtierarten interessant zu sein oder aber deswegen leicht zu

Konzentrations- und Übernutzungseffekten führen, wird nicht nur ihre Nähe zueinander, sondern auch eine gewisse Pufferkapazität der Anrainerbereiche und die Eignung von Wechselverbindungen bzw. Flugrouten zwischen ihnen wichtig. In den Salzburger Hohen Tauern z. B. erscheint nur das geplante Sonderschutzgebiet „Untersulzbachtal“ auch nationalparkgerecht im Hinblick auf die IUCN-Richtlinien. Die vier (fünf) anderen Sonderschutzgebiete (zu klein) bieten als strengste Schutzkategorie aber viel zu wirksame Lenkungs- und Management-Voraussetzungen, als daß auf sie verzichtet werden könnte. Die Frage ist dann „nur“, ob und wie diese für unterschiedliche Biotop- und Artenschutzanforderungen in entsprechende Verbundsysteme einbezogen werden könnten. Das gilt natürlich auch für sonstige Schutzgebiets-Angebote und -Planungen, hier wie anderswo. Und in der Regel dürften noch Ergänzungen über zusätzliche Reservate (Trittsteine) bzw. ausreichende Pufferbereiche und Verbindungstrakte (= wildtier-akzeptable Korridore zur Überbrückung der weniger geeigneten Bereiche) nötig werden. Eine gute, wenn auch mehr grundsätzliche und alpin wohl nur bedingt übertragbare Darstellung dieser Probleme und Anforderungen bietet z. B. HARRIS' „*Fragmented Forest*“ (1984) oder auch sein Beitrag über „*Landscape Linkages*“ (1988).

3.1. Planungsaspekte

Die in zügiger Entwicklung und Anwendung begriffenen Geo-Informationssysteme bieten eine sehr gute Voraussetzung (das händische Verschneiden mittels Folien aber ebenso), um mit Hilfe von Themenkarten zu verschiedenen Lebensraum- und Landnutzungsaspekten dann potentielle Reservatsflächen (Pufferbereiche, Trittstein-Areale) und Verbundtrakte (der Korridore) herauszufiltern. Gerade im Alpenraum lassen sich z. B. in Verbindung mit der verstärkt anlaufenden *Schutzwaldsanierung* auch Prioritäten in Zielsetzung und Umsetzung (Notwendigkeit bzw. Machbarkeit) berücksichtigen.

Um so weit wie möglich Konflikte mit wirtschaftlichen Interessen eher gering zu halten, wäre es wahrscheinlich auch zweckmäßig, bevorzugt – wirtschaftlich suboptimale bis uninteressante Areale (z. B. bringungsproblematisch, erschließungsaufwendig, wenig wüchsig etc.) auf ihre Eignung im Rahmen von Biotopverbundsystemen zu prüfen und auszunutzen

– Schutzwald a. E. (außer Ertrag), der also ohnehin nur in betont pfleglicher Bewirtschaftung bzw. Waldbehandlung steht, in besonderem Maße zu berücksichtigen und zu integrieren und auch – Grenzbereiche und -gewässer auf ihre oft noch größere Naturnähe hin zu überprüfen und als häufige Wechsel- und Migrationsrouten (unter Umständen allerdings auch als diesbezügliche Barrieren) entsprechend einzubinden.

Vor allem aber ist es wichtig, für die mobileren, sich jahreszeitlich überstellenden Warmblüterarten nicht nur im Hochlagenbereich geeignete Biotope gleichsam zu „konservieren“: Die hier natürlicherweise sehr ausgeprägte Nadelholz-Dominanz z. B. sollte im Mittel-, Unterhang- und (Seiten-)Talbereich durch mehr laubholzanteilige

Biotope wie insbesondere Schluchtwaldgesellschaften, Gebirgsauen, Hangmoore und andere Feuchtbiotope ergänzt werden.

So wie in der Falllinie die Entwässerungssysteme, Lawenstriche und anderes den Verbund in Form geeigneter Wechselrouten und Flugschneisen mit gewährleisten, ist andererseits in Kamm- und Gratbereichen, also über die Wasserscheiden hinweg, oft am besten ein Gen-Austausch zwischen benachbarten Subpopulationen möglich, die sonst (z. B. ohne Biotopschutz und -nutzbarkeit in diesen Bereichen) leicht voneinander isoliert würden.

Biotopverbundsysteme müssen also unter Umständen auch politisch-grenzübergreifend konzipiert werden. Und im Hinblick auf artspezifisch leicht limitierende Schlüsselstrukturen oder -substrate sollten diese gegebenenfalls besonders gesichert werden, also z. B. neben spezifischen Moor-, Hochtundra-, Wald- u. a. Standorten oder traditionellen Geierschlafwänden, Horstfelsen, Totholzangeboten u. dgl. auch Geröllhalden, Gipfelbereiche und Gletscherregionen (das heißt unter anderem ohne Alpinismus!).

Wenn ein Reservate-Netz trotz zu geringer Flächengrößen oder nur einseitiger Eignung im Einzelfall dennoch auch größeren Wildtierarten mit spezifischeren Lebensraumansprüchen zugute kommen soll, dann muß bedacht werden, daß diese gegenüber anthropogen bedingten Lebensraumveränderungen womöglich oft weniger sensibel reagieren als gegenüber Bejagung, Geländesport, Sammelaktivitäten u. dgl.. Rückzugsgebiete, Fluchtterrain, unzugängliches oder gemiedenes Gelände, störungsfreie Wechselrouten und Flugschneisen gewinnen dann erheblich an Bedeutung.

Der „Verbund“, der sonst besonders im Hinblick auf ökologisch vollständige Lebensräume, Fortpflanzungspartner, Genfluß und Mindestpopulationen forciert wird, spielt so auch bereits im 'normalen Alltag' der Tiere eine ganz wesentliche Rolle als „Ruhezone“, „Wildschutzgebiet“ oder ähnliches. Für das tagesperiodische bzw. saisonale Hin- und Herwechseln kann die Verbindung über wenig zugängliche Steilhanglagen, Grate und Gräben oder auch Rücken sehr wichtig werden, ebenso aber auch topographisch gegebene oder von Rechts wegen verordnete Wegegebote, besonders wenn dabei auch übliche Fluchtdistanzen berücksichtigt werden (vgl. z. B. HAMR 1988). Lokal kann also sehr wohl die Abstimmung von spezifischen Wildtierkorridoren und kritischen Tourismuskorridoren wichtig werden, vor allem wenn sich damit die Störungseinschätzung für das Wildtier verbessert.

3.2. Forstliche Planung und „Zwangsnutzungen“

Der einschlägige Naturschutz ist als Artenschutz möglichst auf Nachhaltigkeit eingeschworen. Nachhaltigkeit im Vorkommen von „Schlüsselarten“ (als Eignungskriterium) erfordert mittel- und langfristig in einer Kulturlandschaft allerdings eine Manipulierung der betreffenden „Schlüsselbiotope“, insbesondere also der vorhandenen und (noch) geeigneten Vegetation. Im Waldbereich regeln üblicherweise Forsteinrichtungen und Forstoperatoren die Waldnutzung und

Waldpflege (auf einer 10 Jahres-Basis). Nicht geplante, sogenannte „Zwangs- oder Zufallnutzungen“ (z. B. durch größeren Sturmwurf-, Schneebruch- oder Kalamitätenholz-Anfall) verändern die Planung aber oft entsprechend sowohl in raumzeitlicher Hinsicht als auch bei den Erschließungs- und Bringungsinvestitionen. Damit können (letztlich oft genug auf Grund von Waldbau- und Waldpflegemängeln wie z. B. unzureichende Durchforstung) die Struktur- und Texturverhältnisse eines Waldgebietes erheblich verändert werden; oder auch die Zugänglichkeit für den Tourismus erweitert sich in nicht mehr wünschenswerter Weise. Beides kann Biotopverbundsysteme, Reservate u. dgl. unter Umständen in ihrer Funktionsweise beeinträchtigen.

3.3. „Waldsterben“ und Biotopschutz

Eine zusätzliche Problemdimension bedeutet das „Waldsterben“, das als Immissionsbelastung auf Vegetation und Boden ganz erhebliche Auswirkungen hat und sich kurz-, mittel- und langfristig auch auf die jeweilige Begleitfauna in sehr unterschiedlicher Weise auswirken und diese oft stark verändern dürfte.

Durch ein fortschreitendes Waldsterben – das ja zunächst ein Absterben von Einzelbäumen ist, die dann meist forstschutz- oder nutzungshalber eliminiert werden – verändert sich das Bild des Hochwaldes fast zusehends. Durch Nadelverluste des betroffenen Einzelbaumes („*Verlichtung*“) sowie durch Verringerungen des Kronenschlußgrades wird gerade auch die *Kronenschicht* der Altwälder immer lichter und lückiger, so daß sich z. B. für *Greifvögel* die Möglichkeit zur Errichtung geschützter Horste vermindert (HÖLZINGER und KROYMANN 1984). Auch KOSTRZEWA (1986) führt Änderungen in der Greifvogeldichte auf Althölzer-Erkrankungen und ein damit einhergehendes rückläufiges Horstbaumangebot zurück und vermutet, daß in seinem Untersuchungsgebiet damit auch ein verstärkter Wechsel von Nadel- auf Laubbäume (als Horstbäume) zu erklären wäre. Schließlich hat jüngst ANITA GAMAUF (1988) bei ganz ähnlichen nist-ökologischen Arten-Vergleichen gefunden, daß sich Mäusebussarde gegenüber erkrankten Bäumen am tolerantesten erweisen, Wespenbussard und Habicht in ihrer Wahl schon selektiver reagieren und Sperber die am wenigsten erkrankten Bäume wählen, allerdings auch am ehesten jüngere Bäume und damit weniger belastete Bestände annehmen. „Die schwerwiegendsten Probleme wird es voraussichtlich für den *Habicht* geben, da diese Spezies auf Grund großer Hitzeempfindlichkeit (LINK 1986) u. a. deckungsreiche Baumkronen benötigt. Generell kann also gesagt werden, daß mit zunehmenden Krankheitssymptomen eines Baumes die Wahrscheinlichkeit abnimmt, daß auf diesem ein Horst gebaut oder ein bereits vorhandener wieder besetzt wird“ (GAMAUF 1988). Auch sonst bietet sich der Habicht als „Biomonitor“ für Immissionseinflüsse an (vgl. u. a. ELLENBERG 1984).

Beim oben schon etwas eingehender behandelten *Auerhuhn* könnte sich durch das Waldsterben – ähnlich wie durch Schneebruch und dgl. – gerade für den schlechter fliegenden Hahn, aber auch im Hinblick auf die Bodenvegetation und -fauna die

Waldstruktur verbessern (sprich: lückiger und räumlicher werden), zumindest für eine Weile. Es finden sich aber bereits zunehmend Hinweise auf einschlägige Vegetationsschäden bzw. ungünstige Veränderungen derselben wie verstärkte Vergrasung (z. B. PORKERT 1980, 1982), Heidelberschädigungen u. a. durch Flächendüngungen (vgl. SCHILLOCK 1984; ZEIMENTZ 1983) sowie Veränderungen in der Insektenfauna (z. B. bei verstärktem Insektizideneinsatz im Zusammenhang mit erhöhtem Schadholzanfall) und bei standortsensiblen Pflanzen (z. B. N-Zeiger; vgl. u. a. ELLENBERG 1985, 1987). Für andere Arten (z. B. Schlafmäuse und Eichhörnchen) kann die vorübergehend (als Streß-Reaktion) verbesserte Samenreife der Nadelbaumarten sich ernährungsmäßig entsprechend günstig auswirken, ebenso für stammabsuchende Arten wie die verschiedenen *Spechte* u. a. welche ja auf ein gewisses Kontingent an krankem und Totholz angewiesen sind.

Zur „Gretchenfrage des Artenschutzes in Wäldern spitzt sich das Problem zu, wie im Wirtschaftswald die Bedürfnisse der zahllosen an *Totholz* gebundenen Organismen befriedigt werden können“ (SPERBER 1983; vgl. dazu u. a. THOMAS 1979; De GRAAF und SHIGO 1985). Die gewohnte „saubere“ Forstwirtschaft ist in aller Regel der pflanzlichen wie der tierischen Artenvielfalt im Wald sicher abträglich; und ob damit die Vermehrung und Ausbreitung von Schädlingen und Krankheiten stets genügend wirksam zu verhindern ist, wird durchaus widersprüchlich beurteilt (vgl. z. B. ebenfalls SPERBER 1983) bzw. verliert mit zunehmender Berghöhe als Problem an Schärfe und Aktualität. Das vermehrt anfallende (stehende und liegende) Totholz sollte zumindest – soweit forstschutztechnisch vertretbar – dem Artenschutz zugute kommen und damit z. B. verstärkt zum *Trittstein*-Aspekt im Biotopverbund beitragen.

Ob, wie intensiv und für welche Arten vorwiegend sich eine immissionsbedingte Bestandesverlichtung bis hin zum Bestandeszusammenbruch dann negativ auf vorhandene oder vorgesehene Verbund-„*Korridore*“ auswirkt, muß im Einzelnen wohl abgewartet werden, läßt sich mehr grundsätzlich aber durchaus einschätzen. Mögliche und geeignete horizontale Schlüsselbiotop-Verbindungen sind im waldgrenznahen Schutzwaldbereich oft noch am ehesten gegeben. Aber angesichts der zunehmenden Überalterung und Verlichtung sind diese in ihrer Nachhaltigkeit oft auch besonders gefährdet. Ähnliches gilt für die saisonal wie tagesperiodisch als Überstellungskorridore dienenden, aber sehr immissionsexponierten Rücken zwischen Tal- und Bergbereich, während Gräben und Bachläufe vorerst noch weniger gefährdet erscheinen.

3.4 „Reservateffekte“ und Verbundstrategie

Reservate werden leider nicht so ohne weiteres mit ihrer Unter-Schutz-Stellung wieder zur „heilen Welt“, sondern können gerade deswegen und wegen ihres Inselcharakters auch problematisch werden. Neben einer *Übernutzung* durch den Menschen vor Ort (durch Tritt und Abfall-Verschmutzung wie in vielen Mooren, auf Berggip-

feln u. dgl.) kann menschlicher Störungseinfluß (mit dem Jagddruck als Verstärker) auch zu bestimmten Wildtierkonzentrationen führen (z. B. GOSSOW 1987; REIMOSER 1987, 1988) und über die *tierische Übernutzung* (z. B. als sogenannter „Zoo-Disklimax“, vgl. etwa CAYOT et al. 1979) den ja meist vegetationsbezogenen Schutzzweck in Frage stellen.

Ein Beispiel für kritisch werdenden touristischen Tritteinfluß bieten die Wiegenwald-Moore in den Salzburger Hohen Tauern, die für den Nationalpark als Sonderschutzgebiet vorgesehen sind (vgl. Abb. 2) – so wie auch das Piffkar (Abb. 1) im Fuschertal, das neben intensiven touristischen Störungen (Abb. 3) auch von Fütterungen gleichsam belagert wird (Abb. 4) und für schalenwildbezogene Reservateffekte hoch prädestiniert erscheint; das Wiegenwaldgebiet ist aufgrund seiner Klima- und Schneeverhältnisse dagegen vergleichsweise gut geschützt (Näheres vgl. bei GOSSOW und DIEBERGER 1989).

Ähnlich wie das Waldsterben bringt auch die Schalenwildproblematik eine größere, regionale Dimension in die Biotopschutzbemühungen etwa im Rahmen von Nationalparks, Naturwaldreservaten u. dgl. Eine Einstellung der Jagd auf Wildwiederkäuer in solchen Schutzgebieten mag zwar konform mit den IUCN-Richtlinien sein, kann sich aber zum Pferdefuß der Schutzbestrebungen entwickeln; eine statt dessen befürwortete „Wildbestandesregulierung“ muß erst einmal als Technik (hinsichtlich Bedarfsbegründung, Durchführung und Erfolgskontrolle bzw. Überwachung) entwickelt werden.

Durch Verbiß, Schäl- und Fegen (Verschlagen) sind besonders solche Reservate gefährdet, „deren Standort im Vergleich zur Umgebung für das Wild zumindest in bestimmten Jahreszeiten überdurchschnittlich attraktiv ist (Wildkonzentration in ungestörter Ruhezone, durch günstiges Lokalklima, bei beliebten Äsungspflanzen etc.) oder/und deren Waldgesellschaften besonders wildschadensanfällig sind“. Die Sicherung mitteleuropäischer Urwald- und Naturwaldreservate ist nur bei einer nachhaltigen Lösung der Wildschadensproblematik möglich“ (REIMOSER 1987). Und die setzt eine aktive Schalenwild-Betreuung der meisten Reservate voraus. Dazu gehört sicher eine Einbeziehung des Umfeldes (Urwaldes!) in Größenordnungen, die dem Einzugsbereich der kritisch werdenden Schalenwildarten entspricht (GOSSOW 1987), um Pufferwirkungen zu erzielen. HARRIS (1984) diskutiert in „Fragmented Forest“ Möglichkeiten mehr konzeptioneller Art (vgl. Abb. 5); für alpine Verhältnisse, insbesondere unter Steilhangbedingungen müßte ein derartiges Umtriebs- und Lagerungsschema entsprechend angepaßt werden, was sicher nicht ganz einfach ist.

Grundsätzlich aber ist ein Angebot an „*Pufferzonen*“ um die eigentlichen Reservate, aber auch im Zusammenhang mit Korridor- und Trittstein-Angeboten ein sehr wesentliches Verbund-Anliegen. Denn diese helfen, den Inseffekt zu klein gewordener Biotopreste (Fragmente) abzuschwächen und damit auch für etwas größere Tierarten habitatfähig zu bleiben oder unter Umständen wieder zu werden: Waldumwandlungsprogramme (mit wieder mehr Naturverjüngung und

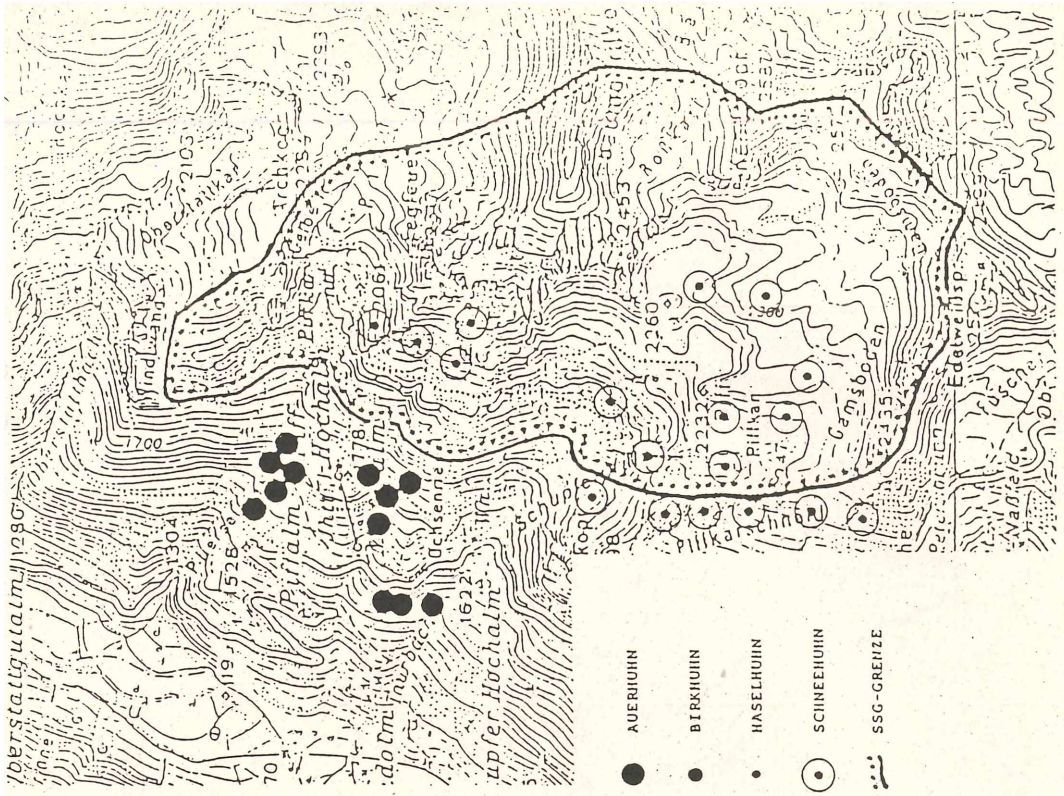
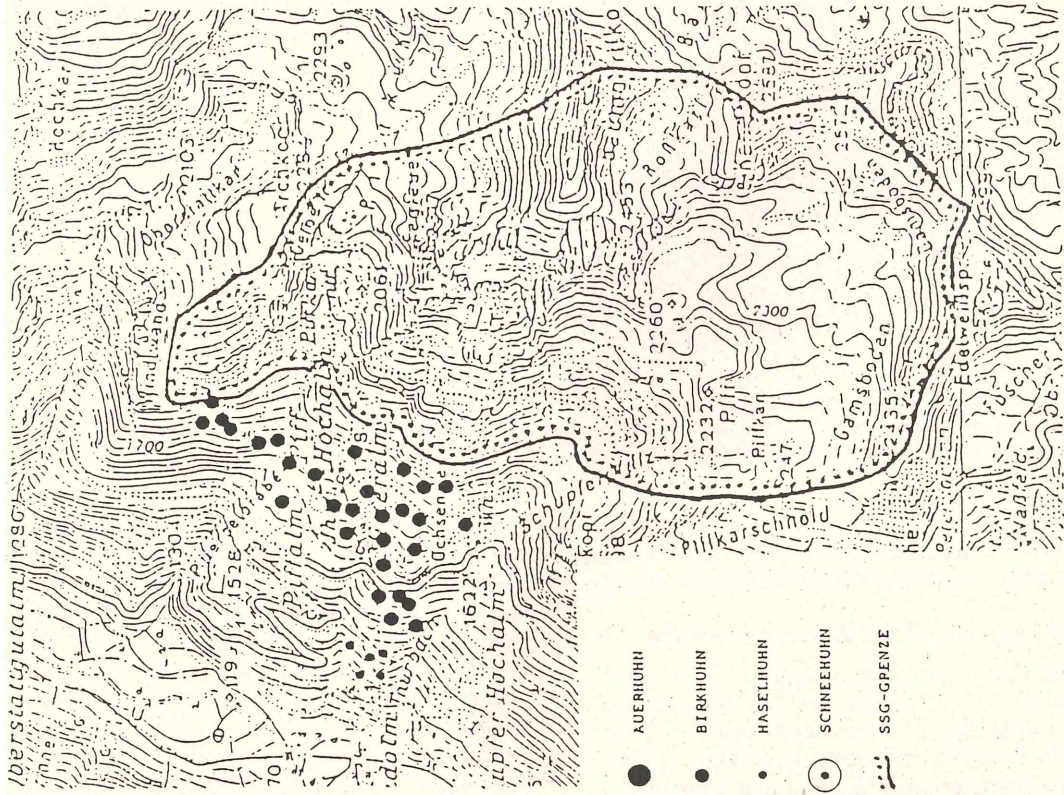


Abbildung 1

Sonderschutzgebiet „Pifflkar“ (Hohe Tauern, Fuschertal). Nachweisorte für die vier Raufußhühner-Arten nach FORSTNER und WINDING aus GOSSOW und DIEBERGER 1989).

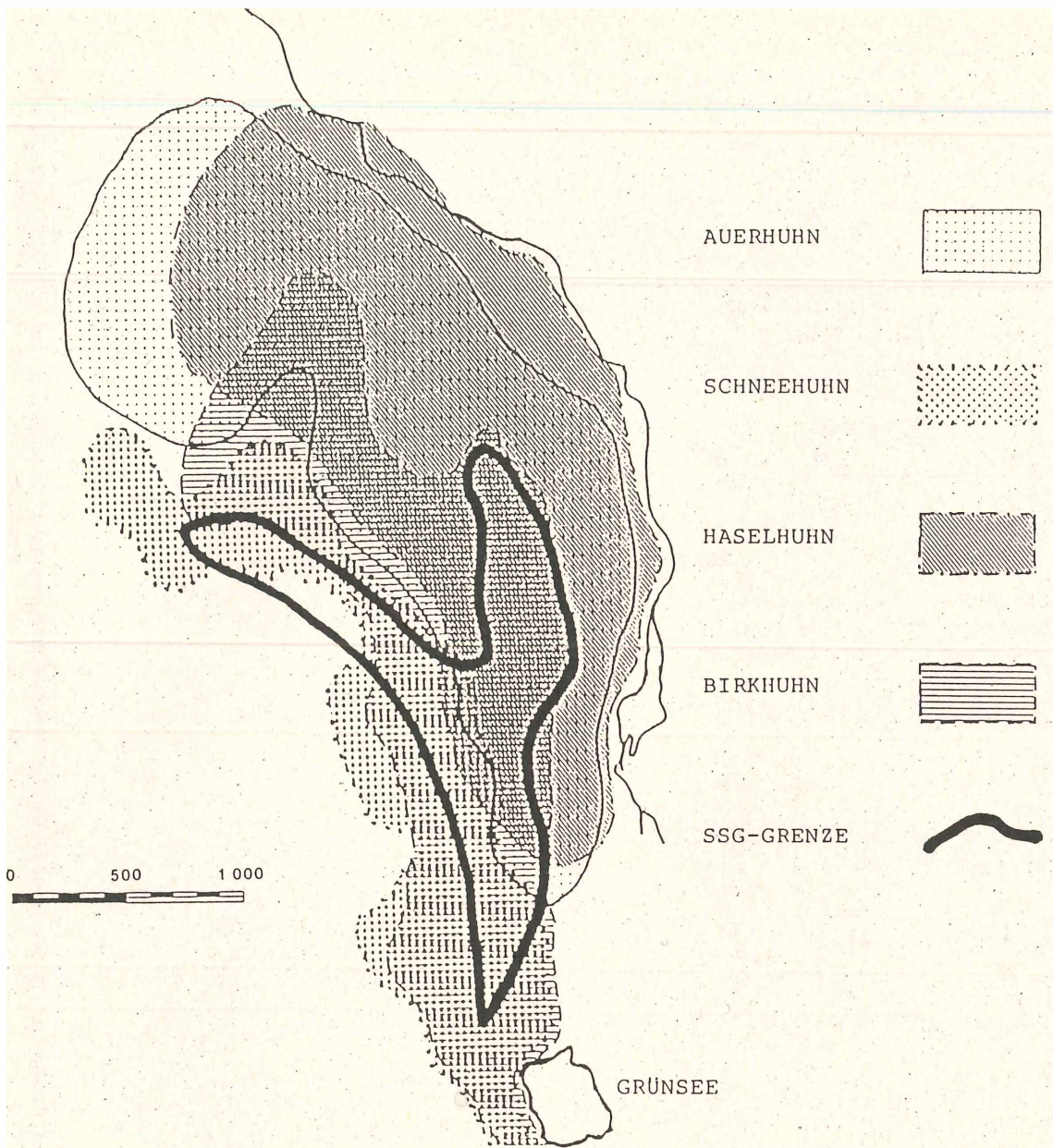


Abbildung 2

Sonderschutzgebiet „Wiegenwald“ (Hohe Tauern, Stubachtal) mit den Verbreitungsarealen der vier Rauhfußhühner in seinem Nahbereich (nach FORSTNER aus GOSSOW und DIEBERGER 1989).

Baumartenmischung) und die an Priorität gewinnende Schutzwaldsanierung bieten in diesem Zusammenhang sicher einige Möglichkeiten.

4. **Schlußfolgerungen und Zusammenfassung**

Bestehende oder geplante Reservate im Alpenraum orientieren sich vorwiegend an pflanzensoziologisch-vegetationskundlichen oder/- und landschaftsästhetischen Gesichtspunkten, müssen nicht zuletzt aber auch Eigentumsgegebenheiten und Landnutzungsinteressen berücksichtigen. Für eine repräsentative Begleitfauna, insbesondere für die größeren und mobileren Arten desselben, sind solche Reservate selten als „ökologisch vollständiger Lebensraum“ geeignet, als Asyl- oder Reservoirbereich unter Umständen aber nützlich und hilfreich.

Das gilt besonders dann und dort, wo durch eine (z. B. forstlich) puffernde Umfeldbehandlung sowie Trittstein- und Korridorbereiche oder -mög-

lichkeiten diese sich zu einem Verbundsystem ergänzen, das die Biotopzerstückelung einigermaßen kompensieren kann.

Autökologisch geht es bei derartigen Verbundmöglichkeiten um Verbindungen zwischen jahreszeitlich oder auch täglich gewechselten Lebensraumbereichen im Hochlagen- und Tal- oder Unterhangbereich im Wege von Bergrücken, Gräben, Bachläufen, Steilhangwald u. a.; populationsökologisch geht es insbesondere um Kontaktmöglichkeiten mit Fortpflanzungspartnern zur Aufrechterhaltung eines gewissen Genflusses bzw. von Mindest-Populationsgrößen – hier sind mehr horizontale Verbindungen, z. B. zwischen Balzplätzen, wichtig oder auch über Hauptkämme hinweg in Nachbar-Talschaften.

Da gerade bei größeren und bei jagdbaren Wildtierarten menschliche Störeinflüsse die Zugänglichkeit und Nutzung von an sich geeigneten Biotopen erheblich beeinträchtigen und im übrigen

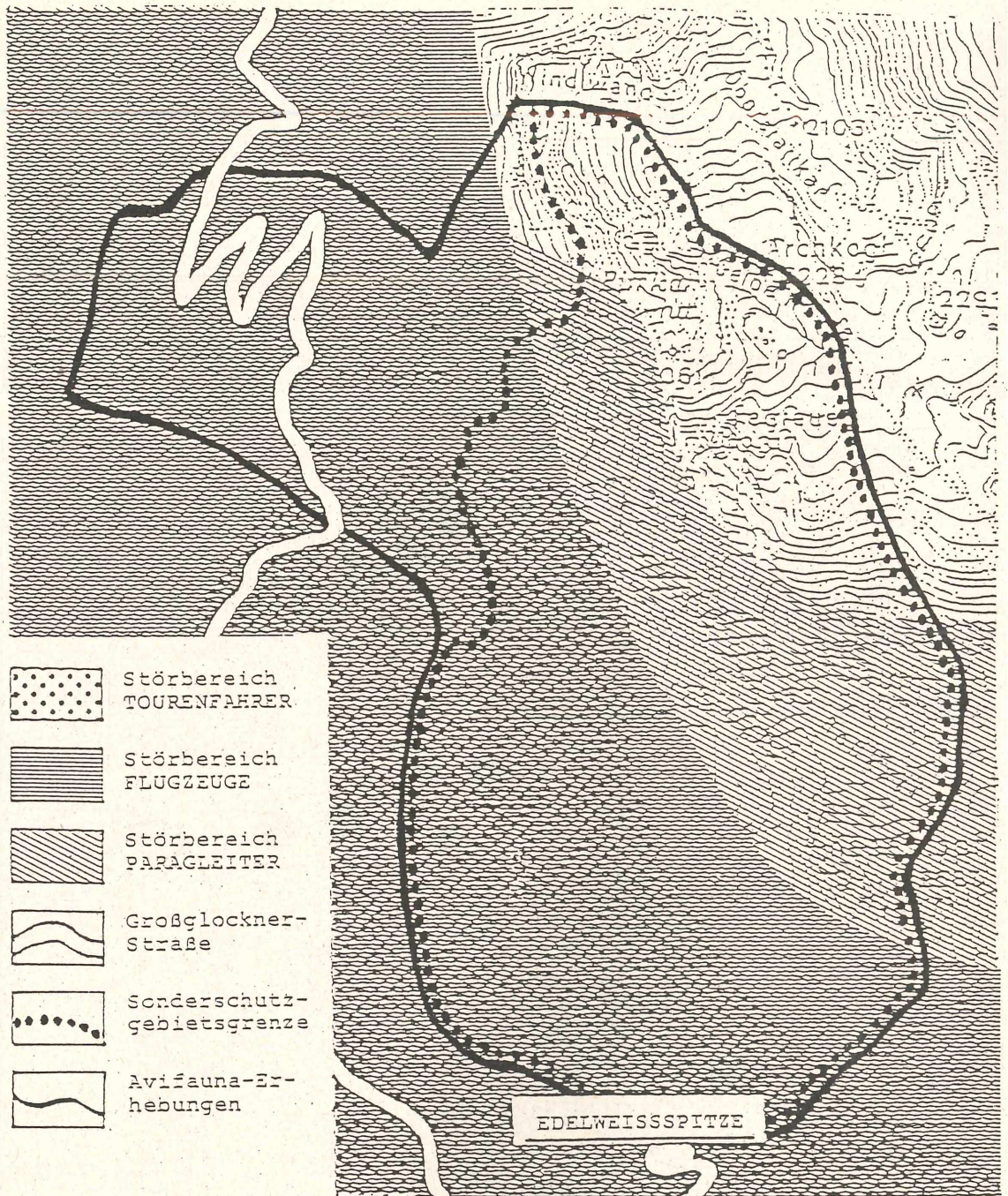


Abbildung 3

Karte zur Störbelastung des Sonderschutzgebietes „Pifflkar“ (vgl. Abb. 1), wie sie vorwiegend von der Großglocknerstraße und von der Edelweisspitze ausgeht (nach FORSTNER aus GOSSOW und DIEBERGER 1989).

zu Reservatseffekten beitragen können, die dort womöglich den Schutzzweck gefährden, ist als zusätzlich sichernde/flankierende „Strategie“ oft auch ein entsprechendes Menschen-Management (über Lenkung – Sperrung – Aufklärung u. dgl.) nötig. Das eine Verbundsystem müßte mehr oder weniger auf das andere abgestimmt werden, ohne den artenschützerischen Biotopverbund zu sehr als Kontrastprogramm zur wirtschaftlichen, touristischen und freizeitsportlichen Landnutzung zu begreifen und zu propagieren – das gefährdet erfahrungsgemäß nur die Durch- und Umsetzbarkeit in der Rechts- und Geländepraxis!

5. Literaturhinweise

- ANDREEV, A. (1981):
Review of Methods and Results of Investigation of Grouse Bioenergetics in Winter. Woodland Grouse Symp. WPA (Inverness 1978), 87-91.
- CAYOT, L. J., J. PRUKOP und D. R. SMITH (1979):
Zootic climax vegetation and natural regulation of elk in Yellowstone National Park. Wildl. Soc. Bull. 7 (3), 162-169.
- CRAWFORD, H. S., und R. M. FRANK (1987):
Wildlife Habitat Responses to Silvicultural Practices in Spruce-Fir Forest. Trans. 52. N. A. Wildl. Nat. Res. Conf., 92-100.

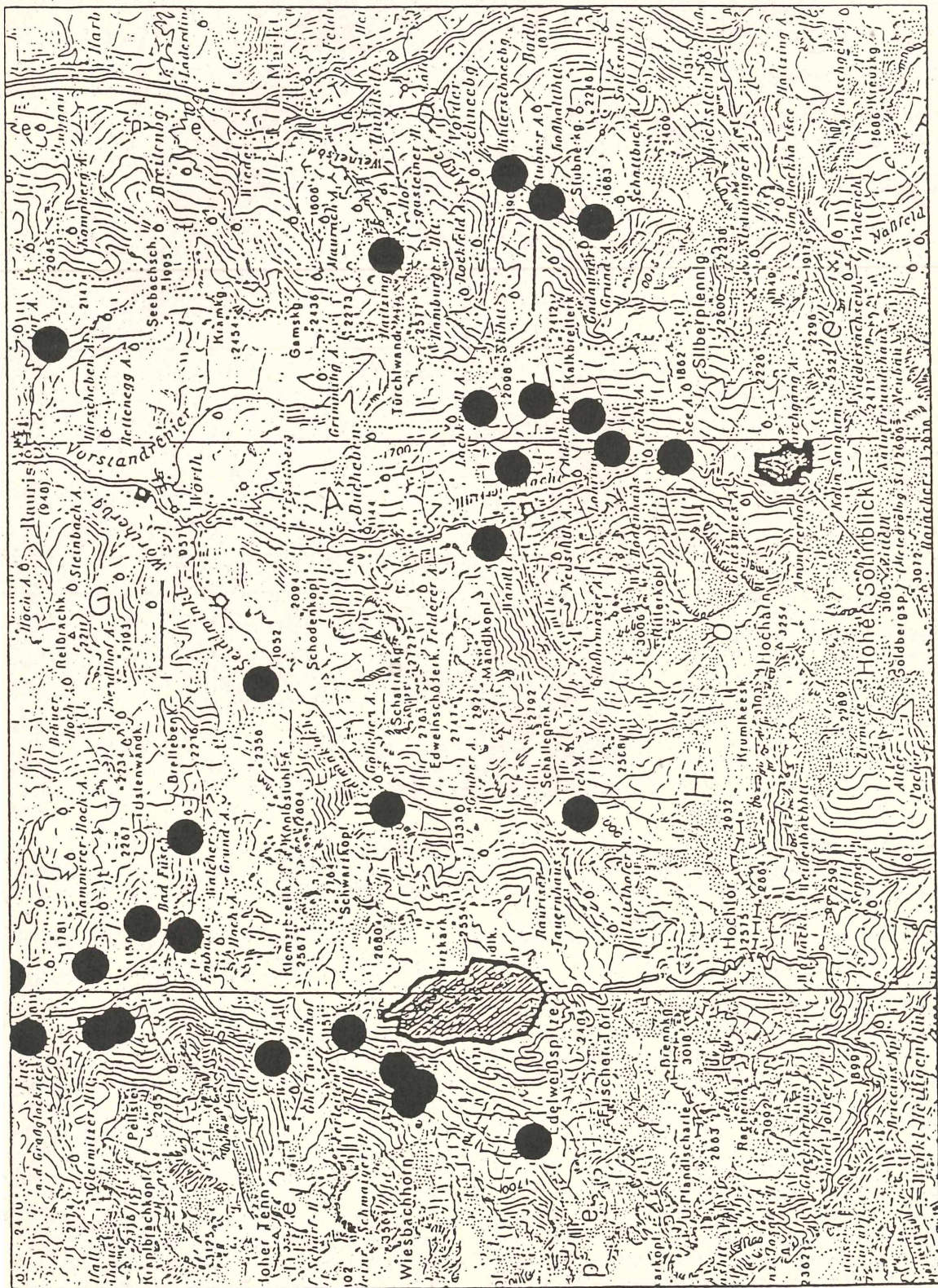
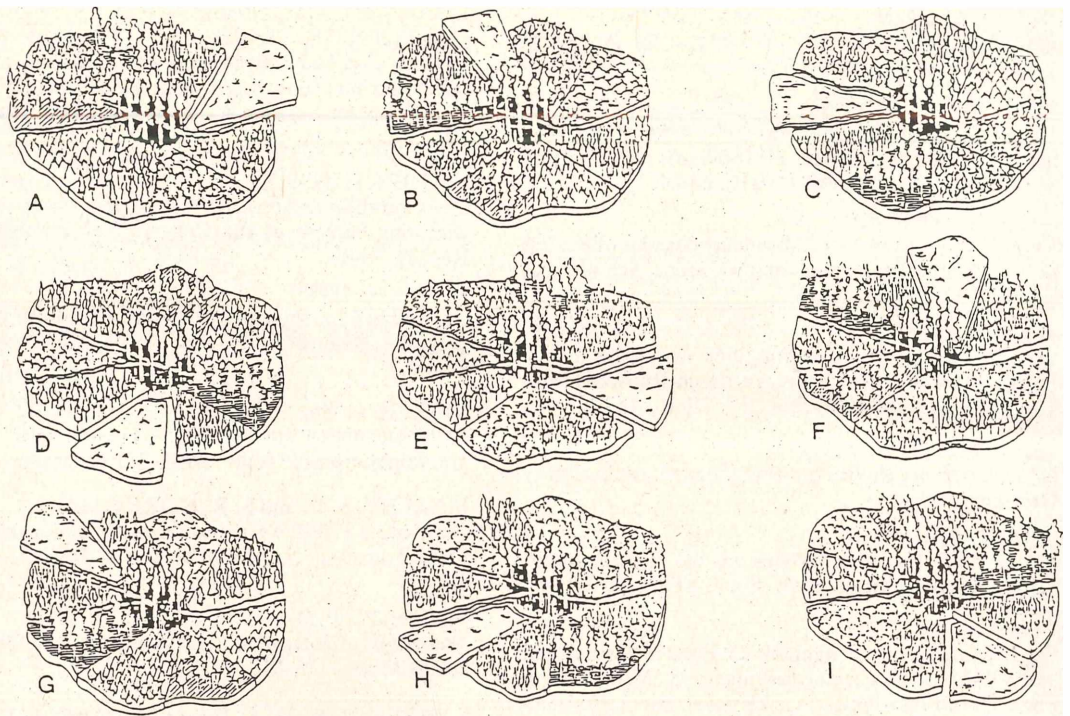
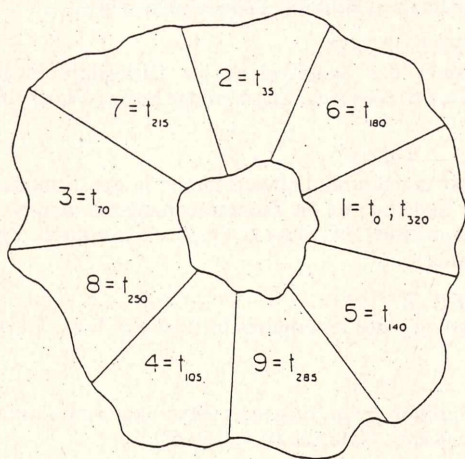


Abbildung 4

Fütterungsnetz für Rotwild im Einzugsbereich der Sonderschutzgebiete „Piffkar“ und „Durchgangswald“ (Rauris) (nach ZELLER und REIMOSER aus GOSLOW und DIEBERGER 1989).



LAGERUNGS- UND UMTRIEBSSCHEMA ZUR (LANGUMTRIEBIGEN) WALDBEHANDLUNG IM UMFELD EINER (GESCHÜTZTEN) URWALD-RESTFLÄCHE



JE KLEINER DIE (NOCH) MÖGLICHEN RESERVATSFLÄCHEN, DESTO NATURNÄHER SOLLTE AUCH DIE UMGEBUNG NOCH SEIN BZW. GENUTZT WERDEN (ODER UMGEKEHRT), UM AUCH DIE BEGLEITFAUNA ZU ERHALTEN

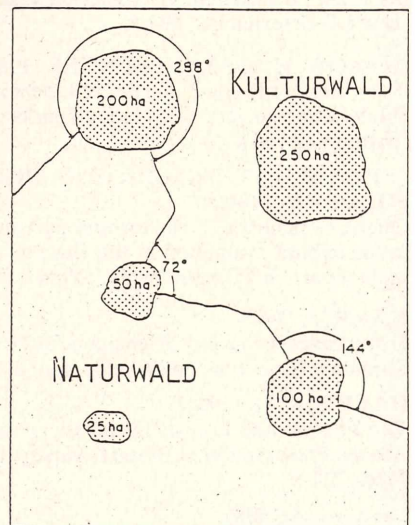


Abbildung 5

Modellvorstellungen zur besseren Pufferung von Ur- oder Naturwald-Restflächen durch forstliche Nutzung (Umtrieb und Lagerung) (nach HARRIS 1984 aus GOSSOW und DIEBERGER 1989).

- De GRAAF, R. M. und A. L. SHIGO (1985):
Managing Cavity Trees for Wildlife in the Northeast.
USDA Forest Serv. Rep. 21 S.
- ELLENBERG, H. (1984):
Vögel als Biomonitoren der Umweltbelastung. Tag.
ber. „Das freilebende Tier als Indikator für den Funk-
tionszustand der Umwelt“ (Wien), 63-64.
- (1985):
Veränderungen der Flora Mitteleuropas unter dem Ein-
fluß von Düngung und Immissionen. Schweiz. Z.
Forstw. 136, 19-39.
- (1987):
Eutrophierung – Veränderung der Waldvegetation –
Folgen für und Rückwirkungen durch Rehwildverbiß.
Tag. ber. „Wildtier und Umwelt“ (Wien), 42-62.
- FRANKEL, O. H. (1971):
Genetic conservation: Our evolutionary responsibility.
Genetics 78, 53-65.
- GAMAUF, A. (1988):
Der Einfluß des Waldsterbens auf die Horstbaumnut-
zung einiger Greifvogelarten. Ökol. Vögel 10, 79-83.
- GOSSOW, H. (1981):
Gegenwärtige Forschungen für die Forsten von morgen:
Wald-Wildtier-Wechselbeziehungen in Mitteleuropa.
Proc. 17. IUFRO-Weltkongr. (Kyoto). Div. I., 524-535.
- (1984):
Winter ecology aspects as a key factor for various alpine
wildlife management problems. Aquilo Ser. Zool. 24, 1-
13.
- (1987):
Problems of re-introducing a big predator – the case of
the lynx in Austria. Vortrag Symp. „Reintroduction of
Large Predators in Conservation Areas“ (Turin). Im
Druck.
- (1987):
Über den Reservat-Wert von Urwaldresten unter Scha-
lenwildeinfluß. Tag. ber. 2. Österr. Urwald-Symp.,
Gmunden. 192-199.
- (1988):
Auer- und Birkhuhn als „Strategische Schlüsselarten“
für einen Artenschutz via Biotopmanagement. Vogel-
schutz in Österreich 2, 60-65.
- GOSSOW, H. und J. DIEBERGER (1989):
Gutachten zur Behandlung der Wildtiere im Bereich der
Sonderschutzgebiete des Nationalparks Hohe Tauern
(Salzburger Teil).
- GOSSOW, H., K. PSEINER, H. G. JESCHKE und B.
POKORNY (1984):
On the suitability of some forestry parameters in caper-
caillie habitat evaluation in the Eastern Alps – a pro-
gress report. 3rd Grouse Symp. (York), 363-375.
- HAMR, J. (1988):
Disturbance behavior of chamois in Northern Tyrol.
Mountain Research and Development 8, 65-73.
- HARRIS, L. D. (1984):
The Fragmented Forest. Island Biogeography Theory
and the Preservation of Biotic Diversity. Chicago Univ.
Press, 211 S.
- (1988):
Landscape linkages – the dispersal corridor approach to
Wildlife Conservation. Trans. 53. N.A. Wildl. Nat. Res.
Conf., 595-607.
- HEANEY, L. R. und B. D. PATTERSON, Hrsg.
(1986):
Island Biogeography of Mammals. Academic Press.
271 S.
- HÖLZINGER, J. und B. KROYMANN (1984):
Auswirkungen des Waldsterbens in Südwestdeutsch-
land auf die Vogelwelt. Ökol. Vögel 6, 203-212.
- KOSTRZEWA, A. (1986):
Quantitative Untersuchungen zur Ökologie, Habitat-
struktur und Habitattrennung von Mäusebussard, Ha-
bicht und Wespenbussard unter Berücksichtigung von
Naturschutzmanagement und Landschaftsplanung.
Diss. Univ. Köln.
- LINDÉN, H. (1981):
Does duration and predictability of the winter affect the
wintering success of the Capercaillie? Finnish Game
Res. 39, 79-89.
- (1983):
(Is life hard for the capercaillie in the Finnish winter?)
Oulanka Biol. Stat. Report 4, (Finnisch mit Engl.
Summ.).
- LINK, H. (1986):
Untersuchungen am Habicht – Habitatwahl, Etholo-
gie, Populationsökologie. DFO-Schriftenreihe, Heft 2.
- MEALEY, S. P. und S. R. HORN (1981):
Integrating Wildlife Habitat Objectives into the Forest
Plan. Trans. 46. N. A. Wildl. & Nat. Res. Conf., 488-
500.
- MEILE, P. (1984):
Tourismus im Berggebiet – was sagen die Wildtiere da-
zu? Wildtier 4, 15-18.
- NYBERG, J. B., A. S. HARESTAD und F. L. BUN-
NELL (1987):
„Old Growth“ by Design: Managing Young Forest for
Old-Growth Wildlife. Trans. 52nd N.A. Wildl. Nat.
Res. Conf., 70-81.
- ODUM, E. P. (1971):
Fundamentals of Ecology. Philadelphia. 574 S.
- PORKERT, J. (1980):
Vergrasung des Waldbodens als Birkwildproblem.
Beih. Veröff. Natursch. Ldsch.pflege Baden-Württ. 16,
75-95.
- (1982):
(Struktur der Rauhfußhühnerbiotope in den Kammla-
gen der Sudeten und ihr Zusammenhang mit dem Nie-
derschlagwasser). Na Slupi 12 (Tschech. mit dtsh. Zu-
sammenfassung).
- PSEINER, K. (1983):
Zur Ökologie des Auerhuhns in Kärnten. Diss. Univ.
Wien.
- (1983):
Das Auerhuhn – ein geeigneter Bioindikator für unsere
Wälder. Kärnt. Natursch.bl. 22, 59-65.
- REIMOSER, F. (1987):
Zur Gefährdung mitteleuropäischer Urwald- und Na-
turwaldreste durch Schalenwild und Weidevieh – Kon-
fliktsituation und Lösungsmöglichkeiten. In: H. MAY-
ER (Hrsg.): „Urwaldreste, Naturwaldreservate und
schützenswerte Naturwälder in Österreich“ 950-970.
- (1988):
Weniger Wildschäden durch Ruhezone? Öst. Forstz.
99 (1), 24-25.
- SCHERZINGER, W. (1982):
Die Spechte im Nationalpark Bayerischer Wald. Pas-
sau. 119 S.
- (1987):
Vogelgemeinschaften in Naturwaldgebieten des Inne-
ren Bayerischen Waldes. 2. Österr. Urwald-Symp.
(Gmunden), 181-191.
- (1988):
Fünf nach 12 für das Auerhuhn im Bayerischen Wald.
Nationalpark 58, 8-12.
- SCHILLOCK, P. C. (1984):
Lebensraumveränderungen und Auerwildbestand im
Villinger Stadtwald. Diplomarb. Univ. Freiburg. 136 S.

SCHRÖDER, W. (1974):
Über den Einfluß der Forstwirtschaft auf das Auerhuhn
in den Bayerischen Alpen. AFZ (München) 29, 825-
828.

SHAFFER, M. L. (1981):
Minimum population sizes for species conservation.
BioScience 31, 131-134.

SPERBER, G. (1983):
Die Bedeutung alter Wälder für den Biotop- und Arten-
schutz. Waldhygiene 15, 49-58.

THOMAS, J. W., Hrsg. (1979):
Wildlife Habitats in Managed Forests: the Blue Moun-
tains of Oregon and Washington. USDA Forest Serv.
Hdbk. 553. 512 S.

WOTSCHIKOWSKY, U. (1987):
Der Luchs in Schutzgebieten. Mittlgn. Wildforsch.
(WGM) 83, 1-4.

ZEIMENTZ, K. (1983):
Ausgebalzt. Nationalpark 40, 34.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Hartmut Gossow
Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft
Universität für Bodenkultur
Colloredostraße 12
A-1180 Wien

Auswirkungen der Tourismusindustrie auf die Artenvielfalt im Alpenraum

Janez Bizjak

In meinem Referat behandle ich die Situation im Alpenraum Sloweniens. Ich glaube, daß die Auswirkungen des Tourismus auf die Artenvielfalt im Alpenraum in allen Alpenländern ähnlich sind. Gewisse Unterschiede ergeben sich nur in Hinblick auf Umfang und Größe einzelner Länder. Das Bild der Alpenlandschaft ist geprägt von einer auffallenden Formenvielfalt. Ich nenne nur einige:

1. Naturräumlich:

Die Tier- und Pflanzenwelt, das Relief, das Wasser, die gesamte Landschaft;

2. Kulturell:

Der Mensch und seine Kultur, das Kulturerbe, charakteristische und vielfältige Bau- und Siedlungsformen und nicht zuletzt die Kulturlandschaft als Phänomen des Alpenraumes.

Im Rahmen dieses Symposiums sind hauptsächlich Themen aus dem Bereich der Tier- und Pflanzenwelt behandelt worden. Im Unterschied dazu ist mein Beitrag schädlichen Einflüssen auf die Umwelt und die Eigenart der Landschaft gewidmet.

Diese wird veranschaulicht durch charakteristische Unterschiede der Siedlungen, auf der Nordseite und Südseite der Alpen, wie man auf einen Blick sieht. Zur Vielfalt zählen auch typische Häuser und Wirtschaftsgebäude in den Siedlungen und auf den Almen, verschiedene Sprachen und Kulturen; ebenso verschönern diesen Alpenraum verschiedenartige Gewässer, wie z. B. unterirdische Labyrinth unseres Hochgebirgskarstes. Auch Kleinigkeiten, zum Beispiel kleingegliederte Felder- und Wiesenparzellen oder Strukturen des Ackerlandes, gehören zur bildhaften Vielfalt des Alpenraumes. Das Geheimnis dieser bunten Vielfalt sind herrliche, einmalige und mannigfaltige Landschaftsbilder, nach denen sich einzelne Alpenländer unterscheiden. Zahlreiche Ausprägungen der Formenvielfalt sind der Maßstab zur Identifizierung der Landschaft.

Das Phänomen der Alpenur- und Kulturlandschaft ist das Grundkapital, die bedeutendste Ressource für den Tourismus. Einerseits ist der Alpenraum ein Traumland für alle, die fern vom Lärm der riesigen Ballungsräume Ruhe und Entspannung erleben wollen, somit reiner Erholungsraum, andererseits stellt er den Lebensraum und die Existenzgrundlage für die Bergbauern dar.

Sowohl die Formen – als auch die Artenvielfalt, die Verschiedenheit in Natur, Kultur und in der Landschaft sind Kleinode und Reichtum des Alpenraumes. Alle Eingriffe, die diese Vielfalt nicht beachten bzw. sie sogar zu vernichten trachten, sind als gewaltsame Bedrohung der Natur und Kultur zu verstehen. Die Vielfalt ist die Grundla-

ge für das Naturgleichgewicht und die Bedingung für Stabilität von Ökosystemen.

Die Folgen der Tourismusindustrie im Alpenraum, die sich auf die Artenvielfalt negativ auswirken, belasten das Naturgleichgewicht des Alpenraumes. Die Alpen sind eines von den beiden (das zweite ist das Mittelmeer) bedeutendsten Landschaftsphänomenen und Ökosystemen in Europa. Die Auswirkungen der touristischen Euphorie mit immer neuen und ständig größeren Landschaftseingriffen äußern sich in der ökologischen Degradierung des Alpenraumes. Diese ist wiederum nur als Folge der Artenvielfaltsdegradierung zu verstehen. Das sieht man an größeren, für alle sichtbaren, und an kleineren Details im Landschaftsgefüge.

Der Alpenraum Sloweniens ist klein, aber bildhaft schön. Die Entwicklung des Tourismus hat noch nicht jene für andere Alpenländer charakteristischen schädlichen Dimensionen der touristischen Industrie erreicht. Jedoch ist die Denkweise oder Mentalität der Tourismus-Lobby überall gleich.

Für die Entwicklung des Tourismus sind folgende Grundlagen und Ressourcen entscheidend:

- Der intakte Naturraum, die Natursehenswürdigkeiten und die Naturdenkmäler;
- Der Mensch in seinem vielfältigen Kulturraum, das Kulturland und die Kulturdenkmäler;
- Die attraktive Landschaft;
- Die Artenvielfalt der Pflanzen- und Tierwelt;
- Das gesunde Klima und das gesunde Trinkwasser.

Aber die Tourismus-Technokraten haben keine Ahnung (oder sehr wenig) von Natur, Naturschutz, Artenvielfalt, Landschaft und Kultur. Von ihnen wurden neue Maßstäbe zur Attraktion des Alpenraumes gesetzt: Hotelkomplexe, Appartement-Siedlungen, Seilbahnen mit riesigen Parkplätzen, breite Straßen, Nachtclubs, Winterschwimmbecken, Saunas usw. Durch solche Entwicklungstrends im Tourismus verliert der Alpenraum seine landschaftlichen Reize und seine Identität.

Wir streben heute nach mehr Lebensqualität. Auch der Tourismus verfolgt dieses Ziel. Das Verständnis und die Methoden, dieses Ziel zu erreichen, sind sehr unterschiedlich. Im wesentlichen stellt sich die Frage für wen, auf wessen Kosten und um welchen Preis, gehen die Wege auseinander? Der Begriff der Tourismusindustrie beinhaltet verschiedene Formen: Der stationäre Tourismus konzentriert sich auf neue Bauten und Siedlungen, der Transittourismus plädiert für den Ausbau von neuen Straßen und anderen Kommunikationen; der Wochenendtourismus ist für den

Bau von einer Vielzahl an Wochenend- und Ferienhäusern verantwortlich, die im Alpenraum zu den größten Landschaftsdegradierungen zählen. Die Auswirkungen des Tourismus wirken sich auf die Vielfalt im Alpenraum direkt und indirekt, mehrdimensional und allseitig aus. In der Mehrzahl sind sie negativ.

Was haben die vom Tourismus bedingten Raumeingriffe für Folgen, was bedeuten und was verursachen Hotelneubauten mit enormen Parkplätzen und Zufahrtsstraßen, Appartementsiedlungen und Wochenendhäusersiedlungen, Straßenbau und Wintersportanlagen?

1. Direkte Auswirkungen auf die Landschaft sind:

- Veränderung der Landschaftsfunktionen
- Eingriffe in den Lebensraum der Berglandwirtschaft und Verminderung der Anbauflächen
- Veränderung der Landschaftsphysiognomie
- Degradierung der Kulturlandschaft

2. Indirekte Auswirkungen sind:

a) Alte und charakteristische Siedlungskerne sind im Schwinden begriffen, die Siedlungen verlieren ihre Identität (Beispiele sind alte Bauernsiedlungen im oberen Sava-Tal).

b) Verfall von Almen und Bergweiden. Warum? Auf den Wiesenflächen in den Alpentälern bauen unsere Bergbauern das Viehfutter für die Winterzeit an; das Vieh ist im Sommer auf den Hochgebirgsalmen. Zahlreiche Neubauten in den kleinen Alpentälern und die damit zusammenhängende Veränderung landwirtschaftlicher Flächen haben zur Folge, daß weniger Viehfutter für die Winterzeit angebaut werden kann. Weniger Futter aber bedeutet die Reduzierung der Viehzahl auf den Almen, was wiederum das Auflassen der Bergweiden und in weiterer Folge die Degradierung der Kulturlandschaft in den Bergen bedeutet.

3. Soziologische Auswirkungen sind:

- a) Eingriffe in den Lebensraum der einheimischen Bevölkerung
- b) Gegensätze zwischen den Einheimischen und den Zugewanderten
- c) Gegensätze zwischen den Einheimischen und den Touristen
- d) Auswanderung der einheimischen Bevölkerung

Auf einigen Almen kam es infolge aufgelassener Weiden zum Verkauf von Hirtenhäusern. Die neuen Eigentümer benützen sie als Ferien- oder Wochenendhäuser. Viele Hirtenhäuser wurden mit neuen Formen verändert, was die Zerstörung der Almsiedlungsphysiognomie bedeutet. Wiesen und Felder werden nicht mehr bearbeitet, was wieder zur Degradierung der Almlandschaft führt.

Das Wachstum an neuen Hotel-, Appartement- und Feriensiedlungen hat die Zuwanderungswelle ins Rollen gebracht. Die Zugewanderten, die in der neuen Tourismusindustrie beschäftigt sind, haben keine Affinität zu ihrer Umgebung, zur Alpenlandschaft; Konflikte mit den Einheimischen sind alltäglich. Immer mehr Zugewanderte fordern den Bau neuer Wohnungen, in weiterer Folge neue Schulen, Kaufhäuser. Um das zu verwirklichen, muß den Grundbesitzern Grund und Boden enteignet werden. Hie und da sind die Einheimischen schon in der Minderheit unter den Zugewanderten.

Auch die Auswanderung der Einheimischen ist als Folge des zunehmenden Tourismus zu verstehen. Die wichtigsten Beweggründe zur Auswanderung sind vor allem bei der jüngeren Generation das Streben nach besserem Lebensstandard. Der höhere Lebensstandard der Touristen steht immer als Vergleichsbeispiel.

Zunahme des Verkehrs und Bau von neuen Straßen

Mehr Tourismus bringt mehr Verkehr, mehr Verkehr weckt Interesse und Bedürfnisse nach Neubauten und weiterem Straßenausbau. Die Auswirkungen:

- Eingriffe und Verminderung der Anbauflächen
- Veränderung der Kulturlandschaft
- Zunehmende Belastung der Landschaft mit Lärm-, Luft- und Wasserverschmutzung
- Größere Gefahren für das Grundwasser und für das Trinkwasser
- Gefahren für das Wild, das neue Lebensräume aufsuchen muß; die Tiere werden in zunehmendem Maße zu Verkehrsopfern, dies gilt besonders für Igel, Frösche und Rehwild;
- Mit Schwermetallen vergiftete Wiesen und Ackerflächen in unmittelbarer Straßennähe.

Der Bau von neuen Straßen bzw. der Ausbau bestehender Straßen nimmt keine Rücksicht auf empfindliche, landschaftlich bedeutende Kleinigkeiten und Naturbesonderheiten. Alles ist den Straßennormen untergeordnet, ohne Rücksicht auf das Landschaftsbild. Fahrkomfort wird von Straßenplanern immer Fahrsicherheit genannt. Mit den neuen und den ausgebauten Straßenkommunikationen verschwinden die kleinen, scheinbar bedeutungslosen Landschaftselemente, die die Vielfalt des Alpenraumes vervollständigen. Das sind Holz- und Steinzäune, kleingegliederte Feld- und Wiesenparzellen, Baumalleen und einzelne markante Bäume, alte und für das Kulturerbe bedeutende Gebäude und Gletschermoränen in Alpentälern. Größeren Gefahren ausgesetzt sind vor allem Feuchtbiotope (Feuchtwiesen und Moore). Warum? Bei den Verantwortlichen des Straßenausbaus ist noch immer die Überzeugung vorherrschend, daß Feuchtbiotope bedeutungslos und unnötig sind. Sie treten in der Regel dafür ein, daß solche Gebiete zugeschüttet, in Parkplätze, Mülldeponien oder Erdmaterialablageplätze verwandelt werden.

Fischfang und Jagd-Tourismus

Um die Nachfrage einer immer größeren Zahl von Jägern und Fischern zufriedenzustellen, haben die Jäger- und Fischervereine in Seen, Flüssen und Wäldern nicht autochthone, sogenannte kommerzielle Tierarten angesiedelt. Der Reifungsprozeß dieser Tierarten ist schneller, daher sind sie für kommerziellen Gebrauch erfolgreicher. Die autochthonen Arten, unter ihnen sogar die endemischen, ziehen sich in der Regel vor den aggressiveren nicht autochthonen zurück. Beispiele: endemische Seeforelle im Bohinj-See, endemische Soča-Forelle im Soča-Fluß. Problematisch ist auch das eingewanderte Muffelwild in Waldgebieten des Alpenraumes.

Auswirkungen des Wintertourismus

Der Alpenraum Sloweniens liegt im Vergleich zu den übrigen Alpenbereichen etwas tiefer, daher müssen die Wintersportzentren die Schipisten auch unter der Waldgrenze präparieren. Folgen:

- Verminderung der Wälder zum Ausbau der Schipisten, Zufahrtsstraßen und zur Erstellung von Parkplätzen;
- Verwandlung von Wiesen in den Tälern in große Parkplätze;
- Neue Straßen durch Bergwälder und zunehmende Belastung der Wälder;
- Veränderung des Reliefs von Pistenplanierungen und damit Zerstörung der Pflanzenwelt;
- Zunehmende Erosionsgefahren; einige Schipisten sind im Sommer permanenten Erosionen ausgesetzt, weil die Pistenplanierung nicht rechtzeitig erfolgte und die Schihänge nicht mehrmals begrünt und die aufgelockerten Flächen nicht stabilisiert wurden;
- Schipisten verursachen eine Degradierung der Landschaft; sie sehen im Sommer unter Umständen wie Sandhänge ohne Vegetation aus;
- Verarmung der Vegetation durch grüne Monokultur auf begrüntem Schipisten; Vernichtung der Pflanzenvielfalt;
- Degradierung der Landschaft mit angelegten Schlaf- und Apartmentsiedlungen, die jegliche Identität verloren haben; diese stehen in den Sommermonaten meistens leer, da die degradierte Landschaft, die im Sommer sehr unattraktiv aussieht, niemanden interessiert.

Ein Beispiel aus den Julischen Alpen: Die Hochgebirgsebene Vogel war vor der Errichtung des Wintersportzentrums als Eldorado für eine reichhaltige Alpenflora bekannt. Jetzt sind einzig und allein weiße Sandhänge mit vernichteter Vegetation und unaufhaltsamer Erosion, die ganze Sandhänge in die tieferliegenden Wälder treibt, zu sehen.

Indirekte Auswirkungen der Tourismusindustrie

Das Wachstum der Tourismusindustrie erfordert mehr Nahrungsmittel. Der Bedarf nach mehr Nahrungsmitteln liefert den Vorwand zur Favorisierung neuer Landwirtschaftserzeugnisse, die sich nicht positiv auf die Artenvielfalt des Alpenraumes auswirken. Wir reden vom indirekten Einfluß des Tourismus über die Landwirtschaft auf die Veränderungen in der Landschaft.

Tourismus dient als Ausrede für eine andere Landwirtschaft. Oder umgekehrt: Neuorientierung in der Landwirtschaft ist eine gute Ausrede zur besseren Versorgung der Tourismusindustrie. Aber eine andere Landwirtschaft bedeutet nicht die alternative und naturnahe Landwirtschaft, sondern eine übertechnisierte und chemisierte Landwirtschaft.

Die Folgen und Auswirkungen:

- Trend zur Monokultur bedeutet Gefährdung der Artenvielfalt und Gefährdung der Vitalität des Bodens
- Landwirtschaft als Domäne der Chemie (Die Zielvorstellung aller Überlegungen sind billige Nahrungsmittel und die schnellere Herstellung der Produkte)

- Verwendung von Kunstdünger fördert die Monokulturen und Artenverarmung der Pflanzenwelt
- Vernichtung der autochthonen Obstbäume und der einheimischen Obstsorten
- Veränderung des Reliefs, der Feuchtgebiete und der Artenvielfalt der Pflanzenwelt durch Meliorationen.

Ein besonderes Problem in unserem Alpenraum sind die Meliorationen auf den Buckelwiesen in den Tälern. Die Buckelwiesen sind natürliche und gebietsspezifische Besonderheiten unserer Gletschertäler. Ein Relikt aus der Nacheiszeit in den Kalkalpen sind die Talebenen, die mit dünnem und stark ausgeprägtem wellenförmigen Relief geformt sind. Diese wellenförmige Landschaft der Buckelwiesen ist reich an verschiedenartiger Vegetation. Die Meliorationseuphorie fördert die Ausglättung der reliefartigen Wallungen und die vollständige Änderung der Vegetation.

Syndrom-Gefahr oder wo sind die Grenzen des Wachstums der Tourismusindustrie im Alpenraum

„Was ökologisch falsch ist, kann ökonomisch nicht richtig sein“. (Konrad Lorenz). Wo sind die Grenzen der touristischen Expansion? Der Teufelskreis des endlosen Wachstums frißt seine Ressourcen, seine Werte, seinen Fundus.

Der Schutz der Artenvielfalt des Alpenraumes und die Erhaltung der natürlichen Ressourcen sind Vorbedingung für das weitere Bestehen des Tourismus in den Alpen. Die Alternative dazu ist nur ein Syndrom, wonach der unkontrollierte touristische Boom sich selbst vernichten wird.

Wenn jede weitere Entwicklung der Tourismusindustrie mit Eingriffen in die natürlichen Ressourcen verbunden sein wird, und wenn diese ihrem Wert entfremdeten Ressourcen die Verwahrlosung und Verminderung des Tourismus nach sich ziehen, dann ist der Teufelskreis geschlossen:

- Mehr natürliche Ressourcen bedeuten mehr Tourismus.
- Mehr touristische Expansion gefährdet die Ressourcen.
- Weniger Ressourcen bringen weniger Möglichkeiten für den Tourismus.
- Immer mehr Tourismusindustrie bedeutet dieser Logik entsprechend immer weniger Tourismus.

Einige Auswirkungen des Tourismus sehen auf den ersten Blick nicht immer schrecklich aus. Gefährlich und darum unverständlich ist die Mentalität, die Denkweise der Tourismus-Lobbies, für die die empfindliche Artenvielfalt des Alpenraumes eine sekundäre oder sogar gar keine Rolle spielt.

Anschrift des Verfassers:

Janez Bizjak
Nationalpark Triglav
Rečička 1a
Yu-64260 Bled

Möglichkeiten und Grenzen des Artenschutzes in alpinen Nationalparks

Hubert Zierl

In den etwa 20 Jahren, in denen ich mich aus unterschiedlichen beruflichen Positionen heraus mit Nationalparks beschäftige, habe ich unterschiedliche Auffassungen zum Artenschutz in Nationalparks erfahren. Sowohl die positiven wie die kritischen Einstellungen hatten ihre Argumente, manche waren auch von Mißverständnissen getragen. Allein schon dieses kurze Streiflicht zeigt, daß es Möglichkeiten aber auch Grenzen des Artenschutzes in Nationalparks offensichtlich geben muß. Sie betreffen zunächst einmal die Nationalparke ganz allgemein, für alpine Nationalparke – genau gesagt die Nationalparke unserer Alpen – kommen noch einige besondere Gesichtspunkte hinzu.

Das Naturschutzverständnis des Nationalparks als Grundlage des Artenschutzes

Um die bereits angedeuteten, möglichen Mißverständnisse und irreführende Denkansätze weitgehend auszuschalten, ist es zweckmäßig, darauf einzugehen, was unter Naturschutz in Nationalparks zu verstehen ist. Die Nationalparkidee wurde nicht bei uns, sondern im Westen Nordamerikas vor etwa 120 Jahren geboren. Wir Mitteleuropäer haben mit dieser Idee auch heute noch unsere Probleme, sei es, daß wir die Idee entweder gar nicht kennen, oder daß wir ihr – falls sie uns bekannt ist – skeptisch gegenüberstehen.

Naturschutz bedeutet in einem Nationalpark, die Natur innerhalb des Schutzgebietes im Grundsatz sich selbst zu überlassen. Die Formulierung „im Grundsatz“ deutet an, daß es Ausnahmen von diesem Grundsatz gibt. Die Möglichkeiten sind in den Richtlinien der IUCN im Detail festgehalten. Es sei hier zusammenfassend darauf hingewiesen, daß im Rahmen eines Zonierungskonzepts neben Naturlandschaften in einem Nationalpark auch Kulturlandschaften mit traditioneller Landnutzung wie auch historischer Funktion einbezogen werden können. Unbestritten stellen die Naturlandschaften den Kern eines Nationalparks dar. Sie sollten nicht auf solche Restflächen begrenzt werden, die ohnehin frei sind von Nutzungsinteressen.

Um diese Theorie mit praktischer Erfahrung zu ergänzen und zu verdeutlichen, was Naturschutz in einem Nationalpark konkret bedeutet, darf ich einige Themen herausgreifen, die bei Errichtung des Nationalparks Berchtesgaden eine Rolle gespielt haben und teilweise heute noch eine Rolle spielen:

Natur sich selbst zu überlassen bedeutet in einem Nationalpark beispielsweise

– Bäume nicht mehr zu nutzen, sondern sie bis zu ihrem natürlichen Lebensende wachsen zu

- lassen und auch Totholz in verwertbaren Dimensionen im Wald zu akzeptieren
- jenen Lebewesen, wie beispielsweise einigen Arten von Bakterien, Pilzen und Insekten ein Lebensrecht zuzugestehen, die am Abbau des Holzes mitwirken und deshalb gerne als Forstschädlinge bezeichnet und bekämpft werden
- attraktive Trophäenträger nicht im Höhepunkt ihres Lebens zu erlegen, sondern sie bis zu ihrem natürlichen Ende in der Wildbahn zu belassen
- ernsthaft darüber nachzudenken, ob ehemals heimische, früher gezielt ausgerottete Wildtiere wieder zurückkehren dürfen und, falls die Prüfung positiv ausfällt, die Konsequenzen zu ziehen
- einverstanden zu sein damit, daß Kulturlandschaften, die unsere Vorfahren im Schweiß ihres Angesichts der Wildnis abgerungen haben, zumindest teilweise wieder zur Wildnis zurückkehren dürfen.

Man kann sich sicher gut vorstellen, daß so gesehen Naturschutz in einem Nationalpark nicht ausschließlich Theorie und Angelegenheit akademischer Diskussion ist.

Beispiele für Möglichkeiten und Grenzen des Artenschutzes in alpinen Nationalparks

Die eben vorgestellte Naturschutzvorstellung eines Nationalparks ist die wesentliche Grundlage für den Artenschutz in einem Nationalpark. Unterstützend kommt eine weitere Aufgabe des Nationalparks hinzu – die Forschung. Ihr Beitrag zum Artenschutz geht auf die These zurück, daß die Kenntnis über Dinge eine wichtige Voraussetzung für deren Schutz sein kann. Die Bereitschaft zum Schutz nimmt vermutlich sogar noch zu, wenn man nicht nur die Dinge selbst kennt, sondern auch noch über deren Bedeutung in einem System Bescheid weiß. Beide Aspekte gehören zur Forschung in einem Nationalpark.

Kehren wir aber zum Naturschutz als der zentralen Aufgabe eines Nationalparks zurück und versuchen wir, von dieser Grundlage aus die Möglichkeiten und Grenzen des Artenschutzes eines Nationalparks auszuloten.

Eine erste für den Artenschutz wichtige Schlußfolgerung aus der Schutzkonzeption ist, daß es in einem Nationalpark keine Bewertung der Arten nach gut und böse, schön und häßlich, nützlich oder schädlich gibt. Dies wurde auch schon in den Formulierungen konkretisiert: Im Nationalpark ist die Brennessel genau so viel wert wie das Edelweiß oder der Regenwurm genau so viel wert wie der kapitale Gamsbock. Im Nationalpark darf der Adler den Birkhahn schlagen und der sich verla-

gernde Schuttstrom darf in den Spirkenbestand mit seiner besonderen Vegetation eindringen und ihn verschütten. Ebensovienig gibt es eine Bewertung von Sukzessionsstadien nach erstrebenswerten und weniger erstrebenswerten.

Aus dieser Position der Wertfreiheit ergibt sich zwangsläufig, daß der Nationalpark weder eine Bevorzugung einer Art gegenüber einer anderen Art und ebenso keine Bekämpfung einer Art zugunsten einer anderen kennt. Kontrollierende Eingriffe sind vertretbar, wo durch menschliche Einflüsse Verschiebungen in der natürlichen Artenzusammensetzung stattgefunden haben. Dies darf jedoch nicht zur Gefährdung einer betroffenen Art führen. Als Beispiele hierfür sind die Regulierung jagdlich überhegter Schalenwildbestände oder die Förderung von Mischbaumarten zu Lasten der aus Gründen der Holzproduktion favorisierten Fichte im Bergmischwald zu nennen. Der kontrollierende Eingriff erfolgt jedoch in Form einer ersten Hilfestellung, die in der Regel zeitlich und räumlich beschränkt sein sollte. Es wäre falsch, dauerhaft bestimmte Bestandszahlen oder feste Prozentanteile in der Artenverteilung anzustreben. Die Natur, die der Nationalpark schützen will, kennt keine absolut stabilen Verhältnisse auf Dauer. Ihr Gleichgewicht ist eher das eines Pendels mit auf und ab oder hin und her. Artenschutz in einem Nationalpark berücksichtigt ein Prinzip der Natur, das mit „standortsbezogener Individualität“ beschrieben werden kann. Dieser Grundsatz besagt, daß die Natur und ihre Artenausstattung beispielsweise in der afrikanischen Savanne eine andere ist als in einer mitteleuropäischen Waldlandschaft. Heute amüsieren wir uns zum Glück nur mehr darüber, wenn wir uns erinnern, welche Tierarten in welchen Populationsstärken und unter welchen Manipulationen der Landschaft vor Jahrzehnten im Gespräch waren, als die Diskussion um Nationalparke in Deutschland anfang. Solche Fragen können aber auch auf sehr viel kleinerem Raum auftreten. Manche können nur schwer verstehen, warum die „putzigen“ Murmeltiere nicht in allen Bergstößen unseres Nationalparks Berchtesgaden anzutreffen sind und warum nicht nachgeholfen wird, um dies zu erreichen. Es gab einen heftigen Streit darüber, warum wir den Besatz mit im Königssee nicht heimischen Renken beendet haben. Ich könnte mir auch gut vorstellen, welche Diskussion zu erwarten ist, wenn eines Tages das in den Dreißigerjahren von Krupp und Göring im Gebiet der Teufelshörner ausgesetzte Steinwild verschwinden würde. Da es keine Hinweise darauf gibt, daß es früher hier heimisch war, würde der Nationalpark einer solchen Entwicklung ohne Eingreifen zusehen. Zum Glück ist das ebenfalls von Göring in den Vierzigerjahren im heutigen Nationalpark ausgesetzte Muffelwild längst verschwunden, bevor der Nationalpark errichtet wurde. Was die noch vorhandenen, künstlich eingebrachten Arten, wie das schon erwähnte Steinwild, die Renken oder bevorzugt in der Umgebung von Rotwildfütterungen die Kastanien anbelangt, hoffe ich, daß uns niemand unsere Toleranz übelnimmt, die diese Arten ihrem weiteren Schicksal ohne unsere Hilfe oder Bekämpfung überlassen wird.

Der eben behandelte Gesichtspunkt des Standortsbezugs läßt jene Aspekte anschließen, die

speziell mit alpinen Nationalparken verbunden sind. Dabei ist nicht zu übersehen, daß Gleiches für andere alpine Gebiete gilt, die gleiche oder ähnliche Voraussetzungen wie Nationalparke bieten, ohne einen vergleichbaren formalen Status zu besitzen. Unsere Alpen gewähren zumindest noch teilweise jenen Arten eine Überlebenschance, deren Lebensräume ursprünglich nicht auf die Alpen beschränkt waren, deren Lebensräume aber außerhalb der Alpen ganz oder weitgehend zerstört sind. Obwohl ich mir Einwände vorstellen könnte, nenne ich auch das Rotwild. Es dürfte schätzungsweise 90 % oder mehr seines Lebensraumes in Deutschland verloren haben und im deutschen Alpenraum den größten in Deutschland noch verbliebenen Lebensraum besitzen. Möglicherweise wird uns die sehr robuste Reduzierung des Rotwilds im Nationalpark Berchtesgaden im letzten Jahrzehnt auf mehr als die Hälfte des Ausgangsbestandes vorgeworfen. Dieser Eingriff war erforderlich, um die Waldverjüngung auch außerhalb der Zäune wieder zu ermöglichen. Der harte Eingriff in das Rotwild hat den erhofften Erfolg gebracht und damit bewiesen, daß bei richtiger Wildbehandlung dem Rotwild auch weiterhin eine Existenz im Hochgebirge zugestanden werden kann. Mit weniger Problemen verbunden ist das Überleben von anderen Arten in verbliebenen alpinen Lebensräumen. Dies gilt beispielsweise für Rauhußhühner, deren Existenz sogar in außeralpinen Nationalparken im Höchstmaß gefährdet ist. Hier zeigen sich allerdings auch sehr deutlich die Grenzen des Artenschutzes in alpinen Nationalparken. Ohne zusätzliche Gebiete mit vergleichbaren Lebensbedingungen außerhalb von Nationalparken wären langfristig gesehen auch solche Arten gefährdet. Hier taucht schließlich ein Problem auf, daß die Grenzen des Artenschutzes in Nationalparken vermutlich weniger bei den Pflanzen als vielmehr bei Tierarten deutlich zeigt. Die Nationalparke unserer Alpen sind von ihrer Fläche her zu klein, um auf sich allein gestellt erfolgreich einen langfristig gesicherten Artenschutz zu betreiben. Die Nationalparke der Alpen sind von dieser Schwachstelle ebenso betroffen wie andere mittel- und südeuropäische Nationalparke und vergleichbare Schutzgebiete. Eindrucksvoll wird diese These bestätigt durch das Projekt zur Wiederauswilderung von Bartgeiern, das die gesamten Alpen umfaßt. Eine Wiedereinbürgerung dieses Vogels allein aus der Sicht eines Nationalparks wäre wenig sinnvoll. Ähnlich ist die Situation für andere, ehemals heimische Wildtiere, die für eine Wiederauswilderung in den Alpen zur Debatte stehen, beispielsweise der Luchs oder später einmal vielleicht sogar der Bär. Oberflächlich halte ich das Urteil eines Referenten bei einem Seminar über die Wiederansiedlung von größeren Beutegreifern in den Alpen, das im Juni 1987 in Turin stattfand, seine Meinung war, die Nationalparke könnten hierzu keinen Beitrag leisten. Ich setze meine Meinung und Erfahrung dagegen, daß gerade von Nationalparken aus eine langfristige Öffentlichkeitsarbeit insbesondere im Kontakt mit der örtlichen Bevölkerung betrieben werden kann und auf dieser Basis die Ausgangspunkte für eine großräumige Wiederbesiedelung geschaffen werden können. Unsere Arbeit in Berchtesgaden in den letzten 10 Jahren und deren Erfolg läßt sich

durch zwei Aussagen charakterisieren. Vor etwa 10 Jahren, als der Nationalpark errichtet wurde, wurde in Berchtesgaden von einem hochrangigen Repräsentanten der örtlichen Bevölkerung die These vertreten, daß der Fremdenverkehr in Berchtesgaden erst möglich wurde, nachdem das Großraubwild ausgerottet war. Vor kurzem war aus dem Mund eines Spitzenfunktionärs eines einflußreichen örtlichen Vereins zu hören: „Wir Berchtesgadener werden uns doch vor so einem Katzei (gemeint ist der Luchs) nicht fürchten“ Die beiden Aussagen verdeutlichen eine Entwicklung von der massiven Ablehnung weg, hin zu Anfängen von Sympathie. Ohne nachhaltige bis hartnäckige Öffentlichkeitsarbeit wäre dies kaum möglich.

Dem Naturschutzauftrag eines Nationalparks entsprechend steht im Vordergrund der Artenschutz für wildlebende Pflanzen und Tiere. Wo Zonen traditioneller Landnutzung in einem Nationalpark einbezogen sind, sollte auch der Schutz traditioneller Kulturpflanzen und Haustierrassen berücksichtigt werden.

Schlußgedanke

Zum Schluß greife ich nochmals einen Gedanken auf, der bereits mehrmals dargelegt wurde: Nationalparke allein oder auch vergleichbare Schutzge-

biete allein werden kaum in der Lage sein, die Probleme des Artenschutzes oder des Naturschutzes zu lösen. Es gibt auch keine Hinweise darauf, daß die Bibel mit dem Garten Eden, den wir behüten sollen, nur hochrangige Schutzgebiete meinte. Die mitteleuropäische Bodenkultur hat das Prinzip der Nachhaltigkeit entwickelt. Ich halte sie für eine geniale Idee, weil sie nicht nur für Schutzgebiete, sondern für die gesamte Fläche gilt. Das konsequente Beobachten des Nachhaltigkeitsprinzips könnte für den Artenschutz und den Naturschutz ganz allgemein ein wichtiger Beitrag sein.

Anschrift des Verfassers:

Forstdirektor Dr. Hubert Zierl
Nationalparkverwaltung
Doktorberg 6
8240 Berchtesgaden
Bundesrepublik Deutschland

Zum Einfluß von Straßenböschungsansaaten auf die umliegende naturnähere Vegetation am Beispiel des Schweizer Nationalparks

Frank Klötzli

1. Einführung

1.1 Zur Wirkung von Straßen

Um die Einflüsse von Straßenböschungen und deren Ansaaten auf die umliegende Vegetation werten zu können, muß zunächst einmal klargestellt werden, welcher Stellenwert diesen möglichen Wirkungen im Feld der übrigen werkbedingten Einflüsse zukommt. Denn jede Veränderung des Naturraumes durch Straßenzüge nivelliert und trivialisiert die Umgebung schon durch die Entfernung von Hindernissen. Unmittelbare Folgen sind Angleichung von Gegensätzen im Relief und Tendenzen zur Regulierung des Wasserhaushalts. Damit verbunden ist oft eine Nutzungsumlagerung (Wald/Feld, intensiv/extensiv) und somit häufig eine Veränderung der Flora durch Ausmerzungen empfindlicher, gelegentlich charakteristischer Arten von Übergangstandorten (bzw. Ökotonen) oder mageren, trockeneren oder feuchteren Standorten.

Es ergeben sich recht häufig Veränderungen des Lokalklimas, meist als Folge von Begleitbauten aller Art, durch die Förderung von Agglomerationen als Wirkung von Trockenlegungen, Gewässerverbau u. a. (vgl. auch die Wirkung von Stauseen, Rückhaltebecken, Bahn- und Skitrassen). Auch die Wald/Freiland-Verteilung wird in der Folge von solchen Eingriffen häufig umdisponiert, Übergangszonen in diesen Bereichen verschwinden oder werden intensiviert. Ganz allgemein kommt es zu einer schärferen Abgrenzung von Wald und Weide (freilich auch ohne Straßenbau eine moderne Tendenz!) und damit über die Eliminierung auch solcher Übergangszonen, die oft mit Wärmezeigern durchsetzt sind, zum Verschwinden ganzer Artengruppen.

Im Relief wird meistens die Geländegestalt und ihre Rauigkeit verändert durch Eingriffe in Hangstruktur und Neigungswinkel.

Schließlich verändern sich die Verhältnisse in Bodenchemie und Bodenwasser, vor allem durch Umstellungen in der Bewirtschaftung, in Düngung, Umbruch, Beweidungsintensität (Viehtritt!), meist als Folge besserer Zugänglichkeit bzw. infolge Auflassung abgeschnittener Hangteile (Verbuschung, Verbrachung) oder gar durch beginnende Blaikenbildung. Auch dabei werden Nährstoff- und Wasserverhältnisse (Eutrophierung, vermehrte Evapotranspiration) indirekt, beim Bau durch Quelfassungen, Bachverbauungen, Terrainumschichtungen auch direkt verändert. Gegen Nährstoff- und Feuchtigkeitsveränderungen weniger tolerante Zeigerpflanzen (Basen-, Magerkeits- und Lichtzeiger) werden dabei

umverteilt oder ausgemerzt (über Wirkungen des Menschen im alpinen Raum, vor allem Schäden durch Straßenbau, vgl. auch GRABHERR 1985 und 1987, sowie KLÖTZLI et al. 1984).

1.2 Die Relativierung von Böschungseinflüssen

Im Licht dieser oft sehr starken Umweltveränderungen bei Straßenbauten sind die Auswirkungen begrünter Böschungen zu sehen. Dort allerdings erscheint als weiterer Störfaktor die Böschungs- saaten, die den Eingriff mildern und die Erosion der neuen Landschaftswunde verhindern soll. Des öfters werden so auch Fremdarten ins Gebiet gebracht, deren Verhalten nicht immer abgeschätzt werden kann (vgl. hier auch die ANL-Richtlinien 1982 sowie HILLER 1976).

Selbstverständlich kann durch Straßenzüge der Verbund spezifischer Biotope eintreten, was nicht immer anzustreben ist: Biotope unterschiedlicher Prägung werden so durch neue „Kanäle“ verbunden und Genaustausch kann allenfalls, namentlich auf tierischer Ebene, stattfinden.

Im pflanzlichen Bereich sind solche Neuanlagen weniger bedeutend: Schon die im Spätmittelalter stattgefundenen Waldrodungen schufen die Voraussetzung für die Kontaktnahme zwischen nahe verwandten, aber ursprünglich durch Waldzonen getrennte Sippen (vgl. LANDOLT 1970, Entstehung neuer Sippen durch Bastardierung).

1.3 Wirkung von Aussaaten

Bei Böschungsaussaaten sind verschiedene Wege möglich, methodisch und qualitativ. (Methodisches s. bei SCHIECHTL 1973). Während noch bis vor kurzem in der Regel Standardmischungen aus Zuchten (mit häufig fremden Sippen) eingesetzt wurden, kamen vor rund 20 Jahren immer mehr naturnähere Mischungen mit standortsheimischen Arten in Gebrauch, dies namentlich für naturschützerisch empfindlichere Landschaftsteile (KLEIN 1980). Dabei war die tragende Idee nicht nur die Vermeidung von Florenfälschungen, sondern auch die Möglichkeit, seltenere Magerrasentypen bei Straßenböschungen wieder einzubringen (KLEIN 1980, WEGELIN 1984). Zu diesem Zwecke wurden entweder Mischungen mit typischen Magerrasen-Arten propagiert, oder dann mit eigens dazu gewonnenen Samenmischungen aus Magerrasen der Umgebung. Schließlich wurden dazu auch „milde“ Gemische, sog. „Heublumensaaten“, aus dem Rückstand der Heustöcke verwendet. Damit würde – so

dachte man – ein stärkerer Riegel geschoben gegen unerwünschte Neuzuzügler unbekannter Provenienz, somit gegen Florenverfälschungen (Erhaltung der genetischen Eigenarten). Indessen ist auch hier keine saubere Kontrolle der Ausgangslage möglich.

2. Methodisches

2.1 Rahmenbedingungen des Schweizer Nationalparks

Bei der Modernisierung der Ofenpaßstraße in den Sechzigerjahren wurden auch im Bereich des Nationalparks neue Böschungen abgeschürft und Kiesgruben angelegt. Alle diese Eingriffe im Parkgebiet erfolgten im Herrschaftsbereich trockener Bergföhrenwälder auf Dolomit in Höhenlagen zwischen 1700 und 2000 m (ERICO-PINETUM MONTANAE), seltener auf Übergängen zu feuchteren Ausbildungen (RHODODENDRO [HIRSUTI]-PINETUM MONTANAE) oder gar in subalpinen Fichtenwäldern (ELLENBERG und KLÖTZLI 1972, Nr. 67, 69 bzw. 58; vgl. BRAUN-BLANQUET et al. 1954).

2.2 Saatmischungen

Gerade unter solchen spezifischen Bedingungen eines Nationalparks schien besondere Vorsicht bei der Wahl der Saatmischungen am Platz zu sein. Da man aber mit der „Heublumensaat“ wenig Erfahrung hatte, wurden zur Begrünung der Böschungen und Kiesgruben mehrere künstlich zusammengesetzte Saatmischungen verwendet (vgl. die Bemerkungen zur Heublumensaat bei SCHIECHTL 1973, S. 150, Angaben zum Nationalpark; 40 g/m² ausgesiebte Saat).

Versuchsweise wurden je zwei Mischungen angelegt: Auf größeren Strecken nach dem Prinzip des Schiechtelns (SCHIECHTL 1973, S. 158) Standardmischungen vom Kanton Graubünden (Typ I) oder Elektrizitätswerk (Typ II), auf kleineren Strecken, vor allem von La Drossa und Il Fuorn, Heublumensaat vom Elektrizitätswerk (Typ III) oder vom Val Mustair (südlich der Paßhöhe; Typ IV). Während bei Typ III und IV die Zusammensetzung nicht ganz klar ist, ist sie für Typ I und II in Tabelle 1 und 2 durch Unterstreichung der Pflanzenart hervorgehoben worden.

2.3 Anlage von Kontrollflächen

Um die etwaigen Auswirkungen der Aussaaten auf die umliegenden Wälder (seltener Weiden mit *Poa alpina* und Trockenheitszeigern) erfassen zu können, wurden 1969 mit Pflöcken markierte Dauerflächen von 1 m² Flächengröße an Böschung, Waldrand (obere Böschungskante) und im Waldinnern (bis ca. 30 m) transektweise angelegt.

Folgende Hypothesen konnten so geprüft werden:

- Dringen Fremdarten ins Waldinnere ein?
- Fächern Waldarten auf die Böschung aus?
- Bilden sich evtl. Introgressionen zwischen nahe verwandten Arten aus?

(Die Böden der Böschungen wurden noch nicht näher untersucht).

2.4 Numerische Methoden

Die Vegetationsdaten wurden je für die hier vorgelegten Transekte I-IV sowie als Gesamtdaten-

satz mit Hilfe des Programmpakets MULVA-4 (WILDI und ORLOCI, 1988, 1983) durch eine Cluster- und Konzentrationsanalyse geordnet (vgl. Tabellen-Anhang). Graphische Darstellung der Ordination mittels Correspondenzanalyse sollte zeigen, ob sich die einzelnen Flächen in einer bestimmten Richtung entwickeln.*

3. Resultate

3.1 Entwicklung der Aussaat

3.1.1 Verbleib der ursprünglichen Mischung

Die ursprünglich eingebrachten Pflanzenarten verblieben im allgemeinen nur kurze Zeit (1-3 Jahre) in vergleichbaren Mischungen (vgl. Entwicklungen bei KLEIN 1980 und WEGELIN 1983 od. 84). Auch die Heublumensaat entwickelten sich ziemlich schnell weiter und deckten verhältnismäßig am besten.

- Einige Arten traten in den meisten Flächen überhaupt nie auf:

Anthoxanthum odoratum

Carum carvi

Plantago lanceolata

Medicago lupulina

- Trockenheitsempfindlichere Arten gingen nach 1-3 Jahren ein oder überlebten nur mit wenigen Exemplaren:

Trifolium pratense

Trifolium hybridum

Dactylis glomerata, stellenweise

Briza media

Cynosurus cristatus

- Neuzuzügler aus Trockenrasen und dem Waldinnern (Beispiele)

Festuca ovina

Gentiana ciliata

Thymus serpyllum

Scabiosa lucida

Gentiana campestris

Carduus defloratus

Cirsium acaule

Polygala amarella

Euphrasia salisburgensis

Thesium alpinum

Deschampsia flexuosa

Galium pumilum

Parnassia palustris

Polygala chamaebuxus

begannen die Besiedlung der Böschungen schon nach 1-3 Jahren, vor allem aber nach etwa 5 Jahren.

Sicher waren einige Arten als Saatverunreinigung bereits vorhanden oder kamen durch frühen Anflug in die ursprünglich aufgelaufene Saat hinein. Möglicherweise begannen sich auch Arten aus ehemals verschütteten Samen wieder zu regen. Am stärksten stieg die Artenzahl in der Heusaat (Typ IV), wo auch Pionierarten (vgl. SCHIECHTL 1973, S. 150) trotz relativ dichter Vegetation eindringen und sich vor allem Krautartige gut etablieren konnten.

3.1.2 Wirkung von trockenen Sommern

Nach Trockensommern (1972, Aug., 1/3; 1976, Juni, 1/3; 1980, Aug./Sept., 1/3; 1983, Juni bis Aug., 1/2; 1984, Juni bis Aug., 4/10 des langjährigen Mittels) ergaben sich stärkere Verschiebungen, und nach etwa 5 Jahren war der ursprünglich angesäte Rasen schon sehr stark verändert.

* Herrn Dr. H. R. Binz möchte ich an dieser Stelle für die numerischen Auswertungen sehr herzlich danken.

Am stärksten gingen in der Regel die mesischen Arten zurück, und am stärksten wanderten, je nach Standort, einige trockenheitsertragende Arten aus Wald und Weide, aber auch Feuchtezeiger aus umliegenden Wäldern ein (Tab. 2-5).

Eine deckende Mooschicht entwickelte sich nur unter ganzjährig feuchteren Standortbedingungen, so z. B. bei beschatteter Heusaat vom Typ III und IV. Andere Standorte zeigten auch von trockenheitsangepaßten Arten – nur wenige Polster oder Individuen (*Tortella tortuosa*, *Camptothecium lutescens* etc., *Brya* verschiedener Art).

3.2 Beeinflussung der – oder durch die – umgebende naturnahe Vegetation

Nach gut 20 Jahren Beobachtungszeit sind verschiedene Tendenzen klar geworden:

- Böschungsarten (aus Neuansaat) dürften keine nennenswerte Chance haben, sich im Wald einzustellen (vgl. Tab. 1, Beispiele)

Dactylis glomerata

Trisetum flavescens

Trifolium sp.

Achillea millefolium

- (Klimax-)Waldarten dagegen gelangen schon recht früh auf günstige Stellen der Böschungen (siehe vor allem Tab. 2, Beispiele)

Polygala amarella

Phyteuma orbiculare

Scabiosa lucida

Carex ornithopoda

Thesium alpinum

Euphrasia salisburgensis

Im Gegensatz zum wechsellvollen Geschehen an der Böschung sind die Artenspektren am Waldrand und im Waldinnern nahezu konstant geblieben. Deshalb können sie als Referenz zur Entwicklung der Böschung beigezogen werden, denn diese dürfte sich mit der Zeit dem Artenspektrum des Waldrandes immer stärker annähern. Tab. 1-5 und die numerische Analyse vermittelt ein Bild über diese Entwicklungstendenzen.

Im übrigen ergab sich auf beschatteten Flächen erst nach 1982 ein stärkerer Anstoß zu merklichen Änderungen, freilich eher quantitativer Art.

3.3 Allgemeine Entwicklung (Tab. 1)

Die allgemeine Entwicklung der Saat in bezug auf die Stabilität verlief bei den Standardsaaten Typ I und II eher mäßig, bei den Heublumensaaten Typ III und IV eher gut bis sehr gut. Von der Diversität her gesehen, verlief die Entwicklung der Heublumensaaten eher auf höherem (reicherem) Niveau, die Standardsaat auf tieferem (ärmerem). Dabei wurden Schnellbegrüner im ersten trockenen Sommer ausgemerzt, und es wanderten unter Standardbedingungen (auf die Grundartenkombination bezogen entsprechend der aufgelaufenen angesäten Arten) verhältnismäßig viele meist benachbarte Neuzuzügler ein (KLEIN 1980, WEGELIN 1984), was selbstverständlich bei den Heublumensaaten nicht eindeutig zu bestimmen war; denn unter diesen Bedingungen bestand ein hohes Anfangspotential an auflaufenden Arten und eventuell ruhenden Samen.

Im aktuellen Zustand zeigt sich Typ IV mit höchster Diversität und bezüglich Stabilität mit hohen Deckungsprozenten. Dabei scheint sich eine Entwicklung zu *Festuca ovina*-reichen subalpinen Trockenrasen anzubahnen (vgl. Tab. 1 und 5).

Die Herausbildung von Introgressionen bei nahe verwandten Sippen in Wald, Weide und Böschung wurde bisher nicht beobachtet. Sie ist z. B. für *Lotus corniculatus*, *Anthyllis vulneraria* (Gruppe), *Leontodon hispidus* (Gruppe) auf die Böschung nicht auszuschließen. Im Wald kann sich ein Neuzuzügler kaum einnisten.

3.4 Trends auf der Basis der numerischen Analyse

Aus den verschiedenen numerischen Analysen ergibt sich folgendes Bild:

1. Entwicklungstrends, z. B. Annäherung der Artenzusammensetzung der Straßenböschung in Richtung Wald(rand), sind bestenfalls noch sehr schwach.
2. Die Unterschiede zwischen Böschung, Waldrand und Waldinnerem sind unvergleichlich größer als innerhalb dieser Datengruppen.
3. Das letzte hier dargestellte Meßjahr (1987) zeigt – z. B. bei Transekte I – die stärkste Annäherung der Böschung an den Wald.
4. Am besten nachzuweisen ist die stark gerichtete Veränderungstendenz auf der Ordination der Axen 2 und 3.
5. Ein allgemeiner Trend in der Ordination ist nur bei den feuchteren (Heublumen-)Transekten sichtbar (III und IV) (vgl. auch Tabellen im Anhang).
6. „Clustering“ von Daten wird deutlich bei den trockeneren bzw. feuchteren Böschungen sowie bei Waldinnerem und Waldrand gemeinsam (pflanzensozioökologische Verwandtschaft).

4. Diskussion

Wie eingangs erwähnt, muß die Aussaat im Böschungsbereich mit anderen Eingriffen im subalpin-alpinen Raum wertend geprüft werden. Nach dieser Betrachtung handelt es sich um einen vergleichsweise nur geringfügig umweltwirksamen Eingriff. Entscheidend ist bereits die Straßenbaute an sich und ihre viel weitergehende Umweltwirksamkeit (vgl. GRABHERR 1985 und 1987). Die Frage nach den Auswirkungen spezifischer Böschungsbegrünungen reduziert sich dabei auf das Problem, die richtigen, am besten angepaßten (hier trockenheitsresistenten) Arten mit guter Deckfähigkeit zu finden, die keine Tendenz zeigen, in Wald oder Weide einzudringen.

Beispiele aus der Gruppe der Rohboden-Pioniere für die Besiedlung finden sich in der Regel an benachbarten Fluß-Einhängen (hier Einschnitt des Ofen-Baches). Diese zeigen freilich eine etwas andere Lage im Relief, so daß die Humuszufuhr aus darüberliegenden Hanglagen eher gewährleistet ist. Im Gegensatz dazu sind Straßenböschungen primär humusfrei und erhalten nur wenig Humuseintrag durch Erosion der Böschungskante. Doch auch die Flußufer weisen vielfach ähnlich strukturierte Pionierrasen auf, die stärker mit Jungbäumen durchsetzt sind. Damit kommen sie entwickelten Rasen vom Typ IV recht nahe, oder aber, sie sind bei stärkerer Humusüberlagerung Waldlichtungen nach Schneebruch oder Windwurf ähnlich. Andere Stellen der Böschungen sind felsiger oder stärker mit Kiesablagerungen durchsetzt und entwickeln sich demzufolge wie die entsprechenden Fels- oder Schuttrasen (Ein-

zelheiten z. B. in ZOLLER 1974 und BRAUN-BLANQUET 1961).

Im Vergleich zu den von KLEIN (1980) und WEGELIN (1984) beschriebenen Böschungsentwicklungen mischen sich kaum je nennenswerte Anteile von Ruderalarten in die Flächen. *Senecio rupestris* als halbruderaler Art bildet in einer Lokalität eine kaum typische Ausbildungsform. Dagegen hat sich nach einigen Jahren Anlaufzeit *Agropyron repens* recht stark ausgebreitet und stabilisiert auch rutschigere Böschungen. Über alle Erscheinungsstadien und alle Lokalitäten betrachtet, dürfte sich nirgends eine für die Flora des Gebietes nachteilige Entwicklung angebahnt haben, und die Herausbildung von schützenswerten eigentlichen alpinen (Halb-)Trockenrasen scheint sich bereits abzuzeichnen (vgl. die Zielsetzung in KLEIN 1980).

5. Literatur

ANL (1982):
Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. Ber. ANL 6, 279-282.

BRAUN-BLANQUET, J. (1961):
Die inneralpine Trockenvegetation. Fischer, Stuttgart. 273 S.

BRAUN-BLANQUET, J., PALLMANN, H. und BACH, R. (1954):
Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark und seinem Nachbargebiet. – Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (*Vaccinio-Piceetalia*); Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nat. Park 4 (N.F.). 200 S.

ELLENBERG, H. (1979):
Straßenbau und Straßenverkehr in ökologischer Sicht. Verkehr – Umwelt – Zukunft. Daimler-Benz, Stuttgart. 20-25.

ELLENBERG, H. und KLÖTZLI, F. (1972):
Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz.-Mitt.-Schweiz. Anst. forstl. Vers. wes. 48(4), 587-930.

ELLENBERG, H., MÜLLER, K. und STOTTELE, T. (1981):
Straßen-Ökologie. In: Ökologie und Straße. – Brosch. R. Dtsch. Str. Liga e.V., Bonn. 3, 19-115.

GRABHERR, G. (1985):
Damage to vegetation by recreation in the Austrian and German Alps. In: BAYFIELD, N. and BARROW, G. C. (eds.), The ecological impacts of outdoor recreation on mountain areas in Europe and North America. – Re-creat. Ecol. Res. Gr. Rep., Ashford, UK, Wye College, 9, 74-91.

————— (1987):
Ökologische Probleme des alpinen Raumes. In: Natur- und Umweltschutz in Österreich. – Schr. R. Dtsch. Rat Landespl. 52, 124-130.

HILLER, H. (1976):
Rasen im Landschaftsbau; Habil. TU Berlin. 220 S.

KLEIN, A. (1980):
Die Vegetation der Nationalstraßenböschungen der Nordschweiz und ihre Eignung für den Naturschutz.-Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 72, 75 S.

KLÖTZLI, F., LANDOLT, E. und ZUMBÜHL, G. (1984):
Veränderungen im Vegetationsbereich (mit einer Übersicht über die Vegetation). In: BRUGGER, E. A. et al. (Hrsg.), Umbruch im Berggebiet. Haupt, Bern. 319-335.

LANDOLT, E. (1970):
Mitteleuropäische Wiesenpflanzen als hybridogene Abkömmlinge von mittel- und südeuropäischen Gebirgssippen und submediterranen Sippen. – Feddes Rep. 81, 61-66.

MEISTERHANS, E. (1988):
Vegetationsentwicklung auf Skipistenplanierungen der alpinen Stufe bei Davos. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 97, 169 S.

SCHIECHTL, H. M. (1973):
Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau. Grundlagen, lebende Baustoffe, Methoden. Callwey, München. 244 S.

WEGELIN, TH. (1984):
Schaffung artenreicher Magerwiesen auf Straßenböschungen. Eignung von verschiedenem Saatgut für die Neuschaffung *Mesobrometum*-artiger Bestände. Eine Untersuchung in der Nordschweiz. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 82, 104 S.

WILDI, O., ORLOCI, L. (1983):
Management and multivariate analysis of vegetation data; 2nd revised ed. – Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. 215.

————— (1988):
MULVA-4, a package for multivariate analysis of vegetation data. – (unveröff. Manuscript).

ZOLLER, H. (1974):
Flora und Vegetation der Alluvionen zwischen Scuol und Martina (Unterengadin). – Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nat. Park. 12, 209 S.

6. Anhang (Tabellen)

- 6.1 Tab. 1: Entwicklung verschiedener Ansaaten (Seite 118)
- 6.2 Tabellen 2-4: Saattypen I, II, III, IV (4 Faltblätter)
- 6.3 Übersichten zur Ordination (Seite 119-122)
- 6.4 1 Übersicht zur Cluster- und Concentrations-Analyse von Transekt I (Seite 123)
- 6.5 Faltblatt: Arten nach Concentrations- und Clusteranalyse geordnet (Seite 124/125)

Anschrift des Verfassers:

Dr. Frank Kloetzli
Geobotanisches Institut ETH,
Stiftung Rübel
Zürichbergstraße 38
CH – 8044 Zürich

Tabelle 1

Entwicklung verschiedener Ansaaten – Schweizer Nationalpark 1969-1987

Arten Gruppe Typ/Diversifizierung	Einwanderung von Arten		Wald-Arten	Diversität Einwand.	allgemeine Entwicklung der Saat t. = trockenheits	diverse Fluktuationen + allgemeine Entwicklung von	
	trockenerer Standorte	feuchterer Standorte				Waldrand	Waldinnerem
I mäßig	<i>Fest. ov. coll.</i> <i>Avena prat.</i> <i>Thymus serp.</i> <i>Cirsium ac.</i>	<i>Gent. cil.</i> <i>Parn. pal.</i>	<i>Carex ornith.</i> (<i>Polyg. vip.</i>) <i>Phyt. orbic.</i> <i>Card. deflor.</i> <i>Scab. luc.</i> (z. T. aus Trockenrasen) u. a.	D. arm – mäßig E. viel	mäßig offen	wenig Einbruch von 82 auf 87	s. wenig stärker von 82 auf 87
II mäßig	<i>Fest. ov. coll.</i> <i>Agrop. rep.</i> <i>Plant. med.</i> <i>Potent. pub.</i> <i>Cirsium ac.</i>	–	(<i>Polyg. viv.</i>) <i>Phyt. orbic.</i> <i>Polyg. amar.</i>	arm – mäßig viel	mäßig t.-empf. offen	wenig Einbruch von 82 auf 87	kaum merklich stärker von 82 auf 87
III zieml. hoch	<i>Fest. ov. coll.</i> <i>Anthyll. vuln.</i> <i>Hippocr. com.</i> <i>Pimpin. saxifr.</i> <i>Phyt. orbic.</i> <i>Helianth. alpe.</i> <i>Cent. scab.</i> <i>Silene cuc.</i> etc.	<i>Parn. pal.</i> (<i>Gent. verna</i>) (<i>Pimp. maj.</i>)	<i>Phyt. orbic.</i> <i>Hier. mur.</i> <i>Sesl. coer.</i> <i>Vacc. vit. id.</i>	sehr hoch ?	gut t.-resist. z. dicht	kaum merklich	kaum merklich
IV sehr hoch	<i>Fest. ov. coll.</i> <i>Carex verna</i> u.a. <i>Trifol. mont.</i> <i>Hippocr. com.</i> <i>Onobr. viciaef.</i> <i>Thymus serp.</i> <i>Plant. med.</i> <i>Helianth. alpe.</i> <i>Potent. pub.</i> <i>Dianth. carth.</i> <i>Hier. pilosell.</i> u.a.	<i>Parn. pal.</i> <i>Pinguic. alp.?</i> <i>Astr. maj.</i> <i>March. polym.*</i> <i>Drepanocl. unc.*</i>	<i>Hier. mur.</i> u.a. <i>Cx. ornithop.</i>	sehr hoch (bisher ≈ 60 A.)	sehr gut t.-resist. dicht	wenig	wenig stärker von 82 auf 87

Saattypen:

I + II = „Standard“

III + IV = „Heublumen“

* Moose

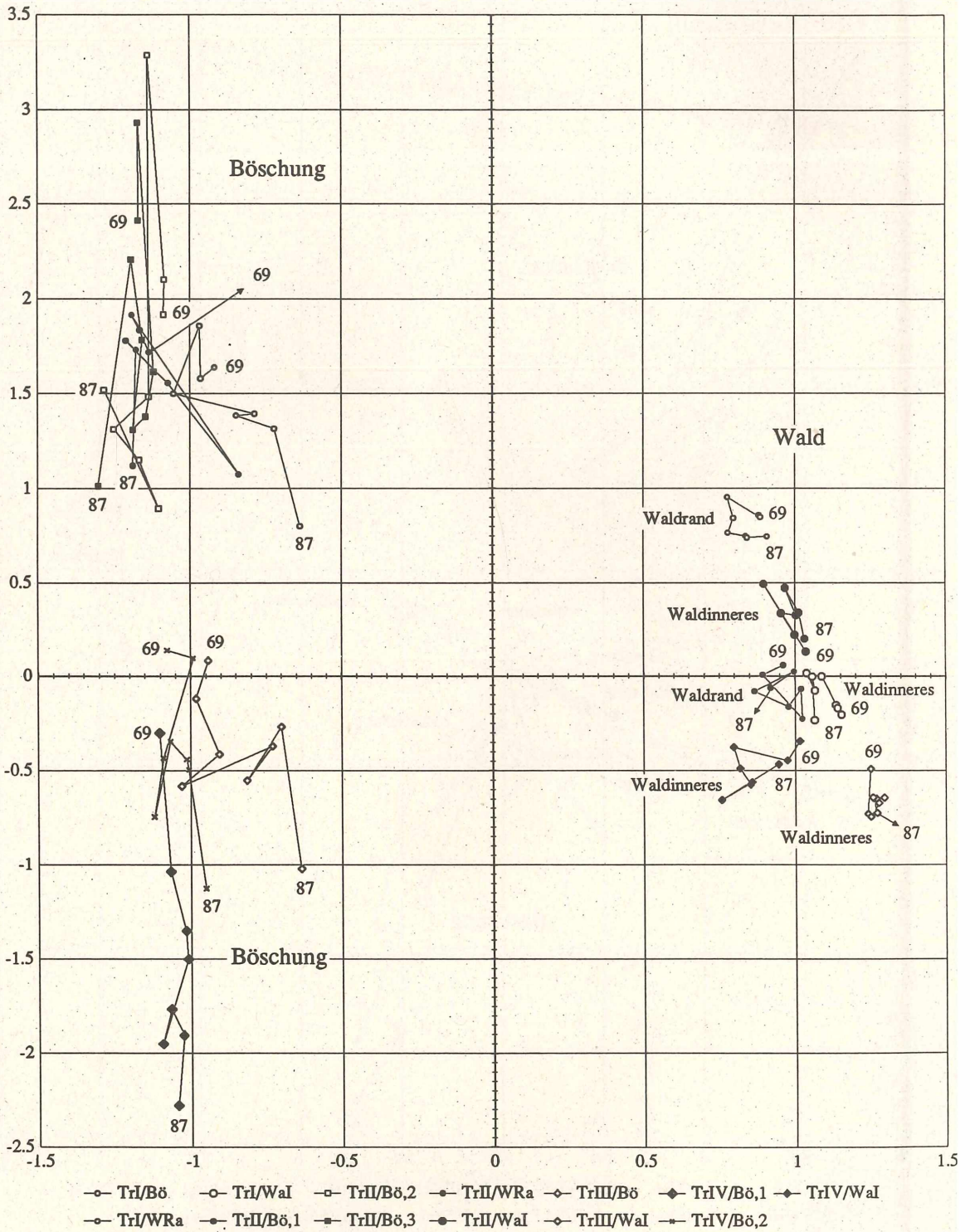
Tabelle 5

Saattyp IV

NP IV 1+2	A Bemerkungen, spezielle allgem. y	zw.II Fuorn	& La Drossa	H 7	D % 7
1+2	69	72	77	79	82
1+2	70	74	77	79	82
21.6.63, 4.10.79 27.8.70, 23.8.82 6.10.72	sonniger Standort			187	69.70.72.74.77.79.82.87 5 // 2-// 20 // 1-1-5-20 3 5 20
5.3.74, 8.9.87 28.7.77	schattiger Standort	z.T St. V			10-// 15-5-10-10- 30 // 70 20 20 20 10-10-10-10- 30 // 30 20 20 30
Fläche (1 m ²)	a IV.1 Böschung	b IV.2a Böschung	c IV.2 b Waldinneres		
D % Y	10- 50		40 // // 60		
D % V			0 // // < 1		
D % H	>5 // 10 15 25 20		20 // 10 40 25 5 >1		
Aufw. Jahr	69.70.72.74.77.79.82.87	69.70.72.74.77.79.82.87	69.70.72.74.77.79.82.87		
Festuca rug. Poa prat. Agr.tenuis Dact.glom. Tris.livar. Briza media Festovina Avena pub. Koel.crist. Poa alp. Poatrivialis Brom. erect. Luzula camp. Carex verna Lotus corn. Trif.hybr. Trif. prat. Trif. mont. Medic.lup. Hippocr.com. Onobr.vic. Anth.vuln. Achillea mill. Carum carvi Tarax.offic. Alch.vulg. Plant.alp. Plant.med. Camp.cochl. Ran. mont. Chrys. adust. Galium pom. 3) Polyg. amara, 4)					
Tussilago f. Rumex acet. Silencub. (Unbek.) Cerat.arv. Astrant.maj. Plant.major Valer. mont. Pinguic.vulg. Parnass.pal. Plant.lanc. Leont.hisp. Linum cath. Bellis per. Thym.serp. Helianth.alp. Cent.scab. Gent.camp. Pimp.sax. Euphrasia sal Heraci.mont. Polent.pub. Gent.verna Phyt.orbic. Prun.vulg. Dianth.cant. Hierac.pilos. Aren. cil. Viola rup. Camp.glom. Salv.prat. Silene nut. Hierac.stat. Anthr.silv. Hypoch.rad. Cerat.caesp.					
Erica carn. Vacc.vit.-id. Polyg.cham. Daphne mez. Carex alba Ck.ornith. Ck.semp.vir. Homog.alp. Hierac.mur. Bellid.mich. Pyr.(rotund.) Pyr.secunda Thes.alpin. Oxalis ac. Melamp.prat. Camp.scheu. Melamp.silv.					
Tortella tort. Syntr.rural. Brya Campoth.lut. Drepanclunc. Thuid.ab. March.polym. Hyloc.spl. Rhytid.triqu. Cetr.island. Pleur.schr.					

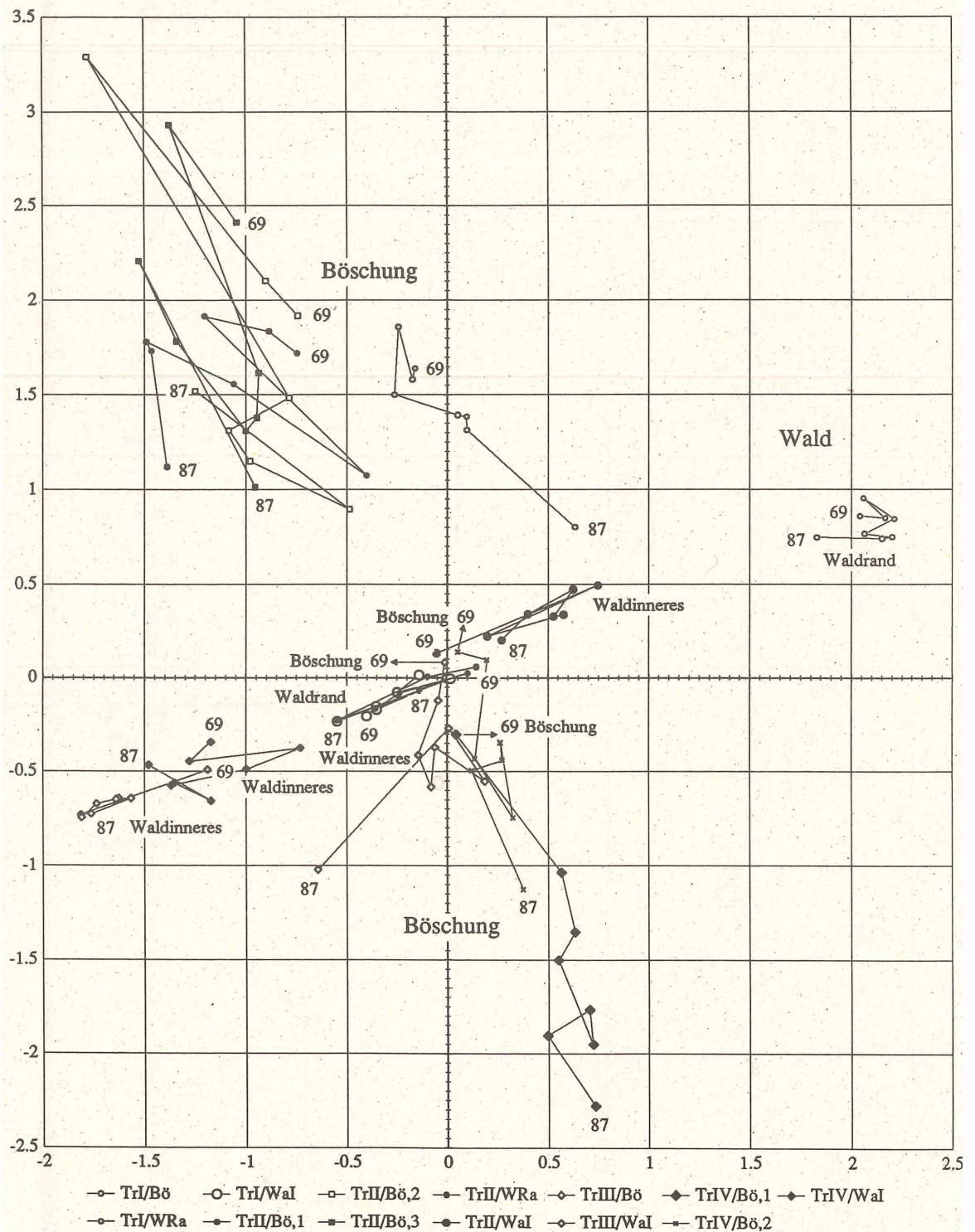
Nationalpark 1969/70/72/74/77/79/82/87
 F. Klötzli

ORDINATION (Correspondenzanalyse) alle Aufnahmen
 Axen 1 (waagrecht) und 2 (senkrecht)



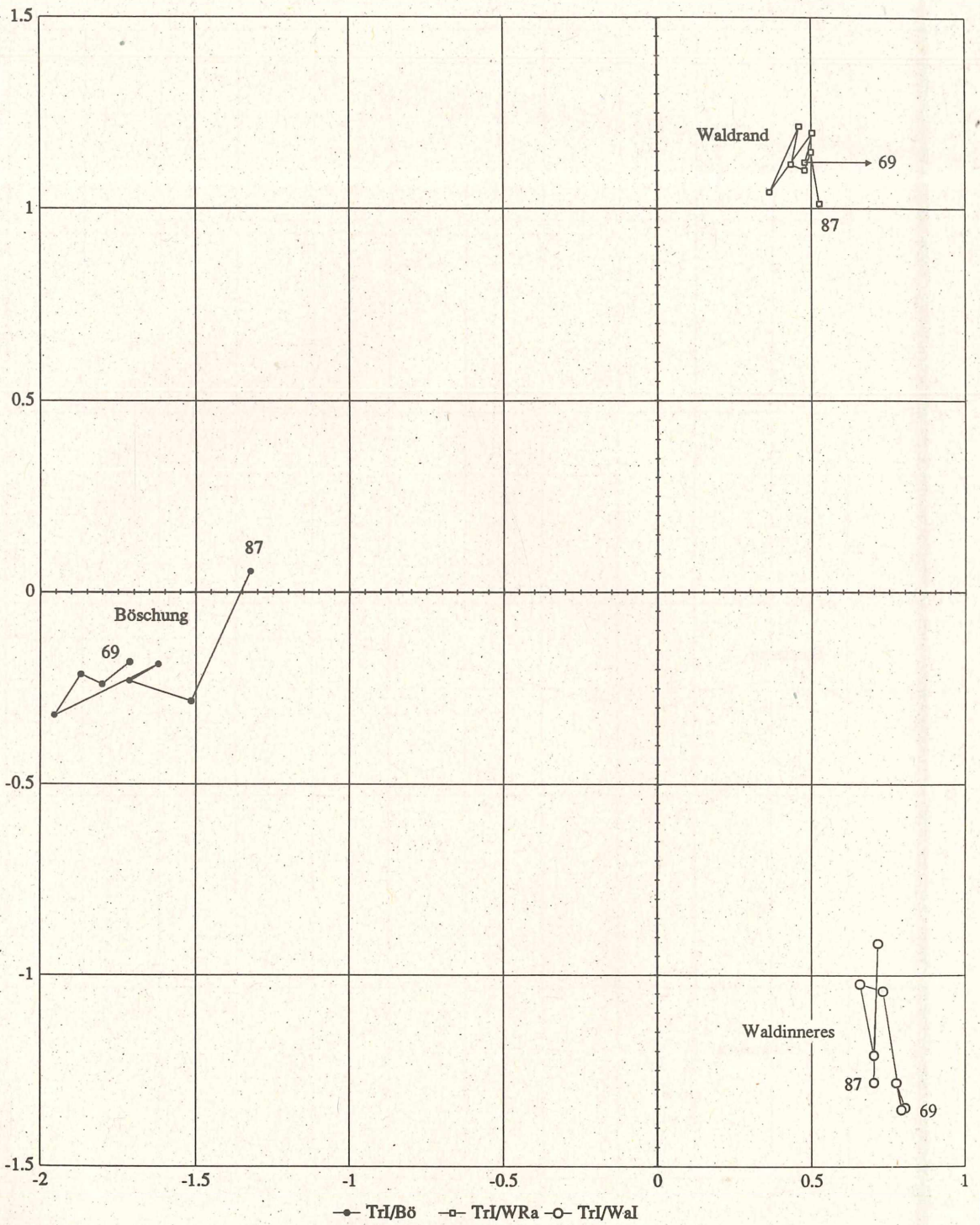
Nationalpark 1969/70/72/74/77/79/82/87
 F. Klötzli

ORDINATION (Correspondenzanalyse) alle Aufnahmen
Axen 3 (waagrecht) und 2 (senkrecht)



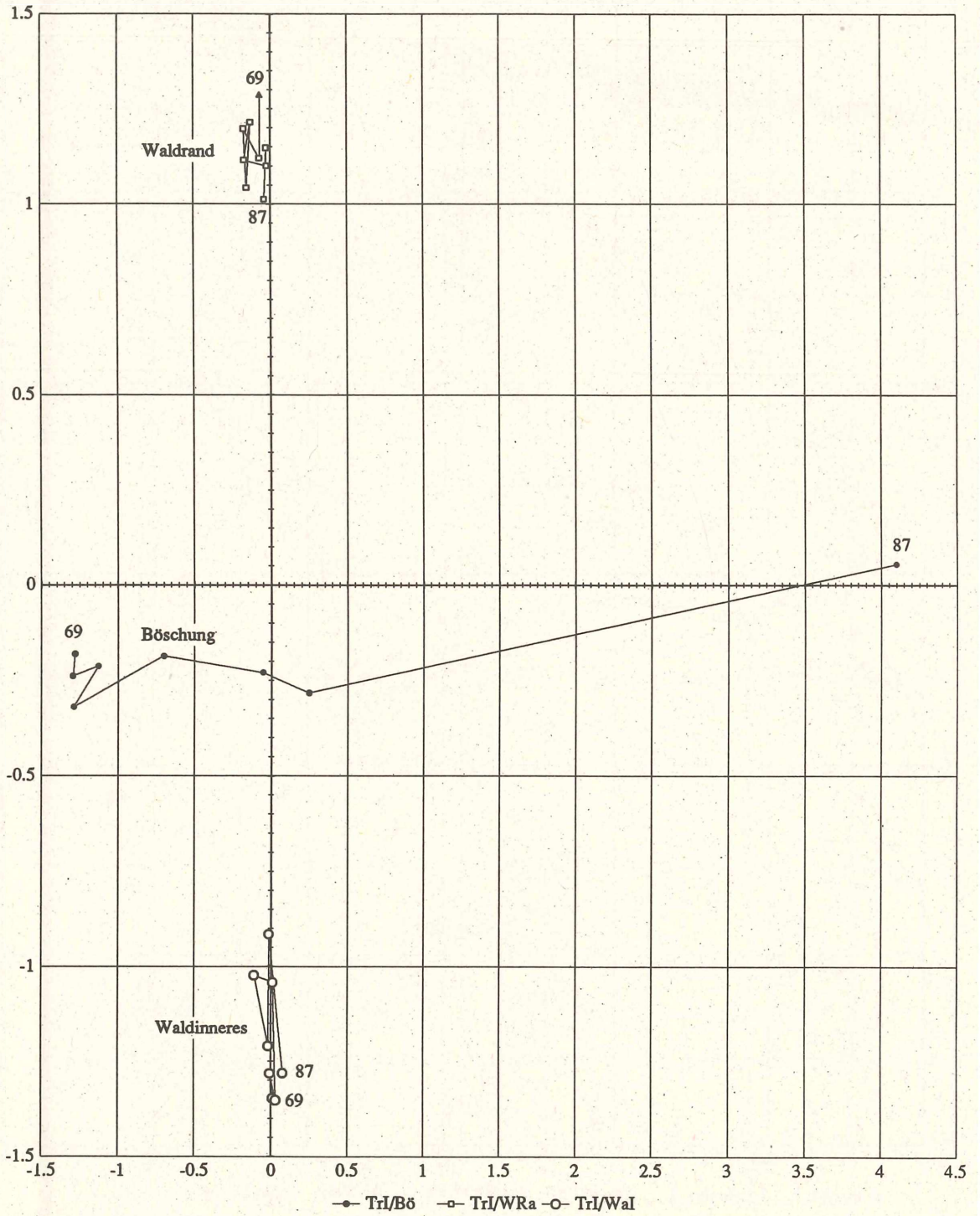
Nationalpark 1969/70/72/74/77/79/82/87
F. Klötzli

ORDINATION (Correspondenzanalyse) Transsekte I
Axen 1 (waagrecht) und 2 (senkrecht)



Nationalpark 1969/70/72/74/77/79/82/87
 F. Klötzli

ORDINATION (Correspondenzanalyse) Transsekte I
 Axen 3 (waagrecht) und 2 (senkrecht)



Anhang: 6.4

Übersichten zur Cluster-, Concentrations- und Korrespondenz-Analyse von Transsekt I (keine nachträglichen Umgruppierungen). ST = Böschung, WR = Waldrand, WA = Waldinneres.

DATA SET NO.:	1	RELEVES:	24	SPECIES:	84
Nationalpark Transsekt I 1969/70/72/74/77/79/82/87					
F. Klötzli					

Aufnahmen und Arten mit Cluster- und Konzentrationsanalyse geordnet.

RELEVE GROUP NO.	1	1	1	2	2	2	3	4	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5
RELEVE NO.	7	6	7	7	7	7	8	8	8	7	8	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7
Jahr	0	9	2	7	4	9	2	7	2	9	7	2	9	0	7	4	9	4	2	0	9
Fläche	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Standort	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5 CYNOSORUS CRISTATUS	5	+	+	+	:	:	:	:													
8 TRIFOLIUM PRATENSE	5	+	1	+	:	:	:	:													
89 ARCTIUM VULGARE	5	+	:	:	:	:	:	:							+						
55 CARUM CARVI	4	:	:	:	+	:	:	:													
117 SYNTR. RUN.	2	:	:	:	+	1	+	:													
119 DREPANOCADUS UNCINATUS	2	:	:	+	+	+	+	:													
118 PEDICULARIS VERTICILLATA	2	:	:	+	+	+	+	:													
68 TARAXACUM OFFICINALE	2	:	:	+	+	1	+	:													
67 CERASTIUM ARVENSE	2	:	:	+	+	:	:	:													
6 DACTYLIS GLOMERATA	3	+	+	:	+	+	+	:													
9 TRIFOLIUM REPENS	3	1	2	R	:	R	+	+													
90 BRYA SP.	3	2	:	1	:	2	:	1													
12 ACHILLEA MILLEFOLIUM	3	2	+	2	:	1	:	2													
76 TRisetum flavescens	3	1	:	1	:	1	:	:													
3 AGROSTIS STOLONIFERA	3	1	1	1	:	1	:	1													
15 POLYTRICHUM COMMUNE	3	+	+	+	+	:	:	1													
2 POA PRATENSIS	3	1	1	1	1	:	1	1													
4 PHELEUM PRATENSE	3	1	+	+	1	:	1	+							2						
148 STELLARIA GRAMINEA	9	:	:	:	:	+	+	:													
69 CAMPTOTHECIUM LUTESCENS	9	:	:	:	:	1	:	1													
150 SOLOR. CROC.	9	:	:	:	:	+	+	1													
149 PARNASSIA PALUSTRIS	9	:	:	:	:	R	:	R													
153 GENTIANA CILIATA	9	:	:	:	:	:	:	1													
161 HELICTOTRICHON PRATENSE	9	:	:	:	:	:	:	1													
79 LINUM CATHARTICUM	9	:	:	:	:	:	:	1													
60 FESTUCA OVINA	9	:	:	:	:	:	:	2													
162 MOEHRINGIA CILIATA	9	:	:	:	:	:	:	+													
137 CIRSIUM ACAULE	9	:	:	:	:	:	:	+													
113 THYMUS S.	9	:	:	:	:	:	:	+													
111 GENTIANA CAMPESTRIS	9	:	:	:	:	:	:	+													
104 PLANTAGO ALPINA	9	:	:	:	:	:	:	+													
72 DESCHAMPSIA FLEXUOSA	9	:	:	:	:	:	:	+													
14 TORTELLA TORTUOSA	8	2	2	:	1	1	:	1		+		1	+	1	+	+					
BRIZA MEDIA	8	1	1	:	1	:	:	+				+									+
1 ANTHYLLIS VULNERARIA	8	:	+	+	R	R	:	+				+									
127 COELOCLOSSUM VIRIDE	8	:	:	:	:	:	:	+													
92 PEDICULARIS TUBEROSA	8	:	:	:	:	:	:	+													
1 FESTUCA RUBRA	1	3	3	3	2	3	2	2		+	+	+	+	+	+	+	+	R		+	+
59 LEONTODON HISPIDUS	1	:	:	:	1	:	2	2		1	1	+	+	+	+	+	+				
38 POLYGONUM AMPHIBIUM	1	:	:	1	+	1	+	:		+	R	+	+	+	+	+					R
10 LOTUS CORNICULATUS	7	+	+	+	+	+	2	:		1	1	1	1	1	1	1					
34 EUPHRASIA SALISBURGENSIS	7	:	:	:	:	:	:	1		1	+	1	1	1	1	1		R			R
35 CARDUUS DEFLOMATUS	7	:	:	:	:	:	:	+		+	1	1	1	1	1	1					R
32 ANTENNARIA DIOECA	7	:	:	:	:	:	:	R		+	1	+	+	+	1	1					
94 CETRARIA ISLANDICA	7	:	:	:	:	:	:	:				+	+	+	+	+					
20 PINUS MUGO	7	:	:	:	:	:	:	+		+	1	1	1	2	1	1					
93 SELAGINELLA HELVETICA	7	:	:	:	:	:	:	:				R	+	+	R						
27 POTENTILLA ERECTA	7	:	:	:	:	:	:	+		+	+	1	1	1	1	1					
36 ANDROSACE CHAMAEJASME	7	:	:	:	:	:	:	:		1	1	1	1	1	1	1					
31 GENTIANA CLUSII	7	:	:	:	:	:	:	:		1	1	+	+	+	+	+					
25 CHRYSANTHEMUM ADUSTUM	7	:	:	:	:	:	:	:		1	1	1	+	+	1	1					
33 PULSATILLA VERNALIS	7	:	:	:	:	:	:	:		+	1	+	+	1	1	1					
91 HELIANTHEMUM ALPESTRE	7	:	:	:	:	:	:	:		1	1	1	1	1	1	1					
29 BISCUTELLA LEVIGATA	7	:	:	:	:	:	:	:		1	1	1	1	1	1	1					
30 POLYGONUM VIVIPARUM	7	:	:	:	:	:	:	:		+	1	+	+	1	1	1					
28 BELLIDIASTRUM MICHELII	7	:	:	:	:	:	:	:		+	1	1	1	1	1	1					
26 CARLINA ACANTHIFOLIA	7	:	:	:	:	:	:	:		1	1	+	+	1	1	1					+
24 CAREX SEMPERVIRENS	7	:	:	:	:	:	:	:		+	+	+	1	1	1	1					+
13 THESIUM ALPINUM	10	+	+	:	R	:	:	:							+			R	R	R	+
45 CAREX ORNITHOPODA	10	:	:	:	:	+	+	1									1	1	1	1	1
52 GALIUM ANISOPHYLLUM	10	:	:	:	:	:	:	1									1	1	1	1	1
48 SOLIDAGO VIRGA-AUREA	10	:	:	:	:	:	:	:							+						
50 HOMOGYNE ALPINA	10	:	:	:	:	:	:	:									+	+	+	+	+
51 HIERACIUM MURORUM	10	:	:	:	:	:	:	:									+	+	+	+	+
47 LUZULA FLAVESCENS	10	:	:	:	:	:	:	:									1	1	1	1	1
46 CAREX ALBA	10	:	:	:	:	:	:	:									1	1	1	1	1
53 RHYTIDIADELPHUS TRIQUETRUS	10	:	:	:	:	:	:	:									3	4	2	4	4
95 JUNIPERUS NANA	10	:	:	:	:	:	:	:									R	R	R	R	4
44 VACCINIUM MYRTILLUS	10	:	:	:	:	:	:	:									1	1	1	2	2
49 VALERIANA MONTANA	10	:	:	:	:	:	:	:									1	1	2	2	2
37 SCABIOSA LUCIDA	6	:	:	:	+	1	+	:		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+
41 CREPIS ALPESTRIS	6	:	:	:	:	+	+	:		+	+	1	1	1	1	1		R	R	R	R
120 THALICTRUM ALPINUM	6	:	:	:	:	:	:	:		+	+	R	+	+	+	+					
19 DAPHNE STRIATA	6	:	:	:	:	:	:	:		+	+	+	+	+	+	+	R	R	R	R	R
23 CAREX HUMILIS	6	:	:	:	:	:	:	:		1	1	+	+	+	+	1	1	1	1	1	+
22 CALAMAGROSTIS VARIA	6	:	:	:	:	:	:	:		+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42 MELAMPYRUM PRATENSE	6	:	:	:	:	:	:	:		1	1	+	+	1	1	1	1				1
16 ERICA CARNEA	6	:	:	:	:	:	:	:		3	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
21 SESLERIA COERULEA	6	:	:	:	:	:	:	:		2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
18 POLYGALA CHAMAEBUXUS	6	:	:	:	:	:	:	:		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39 GALIUM BOREALE	6	:	:	:	:	:	:	:		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
43 MELAMPYRUM SILVATICUM	6	:	:	:	:	:	:	:		+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17 VACCINIUM VITIS-IDAEAE	6	:	:	:	:	:	:	:		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
40 RANUNCULUS MONTANUS	6	:	:	:	:	:	:	:		+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1

Konzepte und Praxis des Artenschutzes in den Alpenländern

Klaus Heidenreich

1. Ausgangslage

Der Alpenraum ist das größte zentral gelegene Berggebiet in Europa. Er stellt einen Naturraum von herausragender Bedeutung für eine typische Tier- und Pflanzenwelt und deren Lebensgemeinschaften dar und besteht aus Landschaften von einzigartiger Schönheit. Belebte und unbelebte Umwelt bilden differenzierte Ökosysteme, die entscheidenden Einfluß auf Klima-, Boden-, Luft- und Wasserhaushalt auch der benachbarten Landschaftsräume haben. Der Alpenraum ist durch ein breites Spektrum unterschiedlichster Biotope auf relativ eng begrenzten Bereichen geprägt. Die Vielfalt der Lebensräume reicht von Feucht- und Trockenbiotopen über Wirtschaftswiesen der Tallagen bis zu Almen und Matten und in die Felsenregionen oberhalb der Waldgrenze. Keine Landschaft sonst bietet eine solche Fülle unterschiedlicher Lebensräume.

Die extremen Umweltbedingungen in den Höhenlagen infolge intensiver Sonneneinstrahlung mit einem hohen UV-Anteil, ausgeprägtem Temperaturwechsel, intensiver Windeinwirkung und kurzen Vegetationsperioden erlauben nur gut angepassten Tier- und Pflanzenarten das Überleben. Diese landschaftlichen Besonderheiten des Alpenraums sind auch die maßgeblichen Voraussetzungen für seine Attraktivität als Erholungsraum für den Menschen. Der durch vielfältige Nutzungsansprüche des Alpenraums verursachte und immer noch anhaltende Artenschwund und die Zerstörung natürlicher und naturnaher Lebensräume gefährden jedoch die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts und vermindern die landschaftliche Attraktivität des Alpenraums. Diese fortlaufende und zunehmende Beeinträchtigung hat zur Folge, daß Biotoptypen wie Mager- und Trockenrasen oder verschiedene Moortypen heute oft nur noch als Restflächen vorkommen, die aufgrund der Kleinflächigkeit in isolierter Lage kaum mehr intakte Lebensräume für Pflanzen und Tiere darstellen.

Die Bedeutung der Alpen als empfindliches Ökosystem war bereits bisher Gegenstand verschiedener Bemühungen.

So hat die ARGE ALP in ihrem gemeinsamen Leitbild nicht nur darauf hingewiesen, daß sich die Bergwelt der Alpen aus empfindlichen Ökosystemen zusammensetzt, die sich grundsätzlich von denen in anderen Regionen unterscheiden, sondern auch festgeschrieben, daß „Begrenztheit, Unvermehrbarkeit und Empfindlichkeit des Alpenraumes und der natürlichen Lebensgrundlagen bei allen Planungen im Vordergrund zu stehen haben. Die nachhaltige und langfristige Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und

Landschaft als Lebensgrundlagen des Menschen müssen bei allen Nutzungen der Landschaft des Alpengebiets gesichert bleiben. Dazu müssen Luft, Boden, Wasser, Tier- und Pflanzenwelt vor übermäßigen Belastungen und zerstörenden Eingriffen geschützt und in ihrer Funktion, ihrem Bestand und ihrem Zusammenwirken bewahrt bleiben. Die Vielfalt der Naturausrüstung ist ausreichend zu sichern und durch ökologische Ausgleichsflächen zu vermehren.“

In dem CIPRA-Positionspapier „Alpensicherheitskonvention“ ist gleichfalls der Natur- und Artenschutz angesprochen. Hierbei wird zum einen eine Vereinbarung über Kriterien angeregt, nach denen Landschaftsteile und Einzelschöpfungen der Natur von nationaler Bedeutung unter Schutz zu stellen sind, zum anderen wird eine Liste von Tieren und Pflanzen vorgeschlagen, für die grenzüberschreitend wirksame Artenschutzprogramme aufzustellen wären. Ergänzt wird dies durch eine Informationspflicht für Schutzvorhaben.

Schließlich hat die Bayerische Staatsregierung erst jüngst bei der Beantwortung der Interpellation „Gefährdung von Mensch und Umwelt im Alpenraum“ vor dem Bayerischen Landtag darauf hingewiesen, daß die Möglichkeiten eines umfassenden Arten- und Biotopschutzprogramms für den Alpenraum geprüft werden sollen.

2. Befragungsergebnis innerhalb der ARGE ALP

Entsprechend dem Prüfauftrag hat Bayern in der zuständigen Kommission II Raumordnung, Umweltschutz und Landwirtschaft der ARGE ALP Ende 1987 einen Bericht zum Arten- und Biotopschutz im Alpenraum abgegeben und die Kommissionsmitglieder um Beantwortung folgender Fragen gebeten:

1. Welche Grundlagenerhebungen, insbesondere Kartierungen, über einzelne gefährdete Pflanzen- und Tierarten bzw. über Lebensräume von Pflanzen- und Tierarten (Biotopkartierungen) liegen bereits vor, werden derzeit durchgeführt oder werden geplant?
2. Welche Programme oder Maßnahmen zur Erhaltung einzelner gefährdeter Arten und bestimmter Lebensraumtypen für Pflanzen und Tiere liegen bereits vor, werden durchgeführt oder werden geplant?
3. Existiert ein umfassendes Gesamtkonzept zur Erhaltung von gefährdeten Pflanzen- und Tierarten bzw. ihren Lebensräumen und wird ein solches geplant?

Zu diesem Fragenkatalog „Arten- und Biotopschutz“ der Kommission haben alle Mitglieder

(Graubünden, St. Gallen, Tessin, Bozen, Lombardei, Trient, Salzburg, Tirol, Vorarlberg und Bayern) Stellung genommen. Die Informationen liegen dabei in unterschiedlicher Form vor, zum Teil mit umfangreichen Unterlagen wie Auszügen aus Arten- und Lebensraumkartierungen, Fachveröffentlichungen etc.. Deshalb kann eine zusammenfassende Darstellung nur versuchen, den wesentlichen Inhalt wiederzugeben, ohne daß damit eine Vergleichbarkeit oder gar eine Wertung dieser Maßnahmen verbunden ist. Andererseits lassen sich aus den Umfrageergebnissen doch grundsätzliche Aussagen zum Stand des Arten- und Biotopschutzes im Alpenraum treffen.

2.1. Grundlagen

In allen Mitgliedsländern werden bereits, wenn auch mit unterschiedlicher zeitlicher und räumlicher Intensität, Grundlagenhebungen durchgeführt. Sie betreffen einmal ausgewählte ökologisch wertvolle Biotopie wie z. B. Moore, Auen, Trocken- und Feuchtgebiete, Kleingewässer, Wald- und Wiesenflächen. Daneben gibt es zahlreiche Untersuchungen über ausgewählte Tierarten, wobei im Vordergrund Vögel, Amphibien, Reptilien, Fledermäuse, Schmetterlinge, Libellen, Flußkrebse, Fische und sonstige Säugetiere stehen. Erheblichen Umfang nehmen auch floristische Kartierungen ein. Teilweise werden solche Daten über den Arten- und Biotopschutz in Zusammenhang mit der Erstellung von Landschaftsplänen ermittelt.

Die Untersuchungen werden dabei von verschiedenen Stellen durchgeführt. Die Palette reicht von der Beauftragung von Hochschulinstituten über die Vergabe an Sachverständige bis zur Einschaltung ehrenamtlicher Experten und Beauftragung eigenen Fachpersonals. Recht unterschiedlich ist die jeweilige kartenmäßige Erfassung und Kartierungsform, z. B. Lebensraum- bzw. Rasterkartierung, Florenatlas, Bestandskarten, Punktbewertungen. Noch größer sind die Unterschiede in der maßstäblichen Darstellung, die vom Maßstab 1:2800 über 5000 - 10000 - 25000 bis 100000 reichen. Eine EDV-Erfassung dieser Daten ist bisher nur zum geringen Teil erfolgt.

Recht umfassend erscheinen dagegen bereits in allen Mitgliedsstaaten die vorhandenen rechtlichen Grundlagen im Bereich des Arten- und Biotopschutzes. So stehen überall einschlägige Natur-, Landschafts-, Heimat-, Pflanzen- und Tierartenschutzgesetze zur Verfügung, die zum Teil durch spezielle Regelungen, z. B. über Fische, Pilze, Jagd und Gewässer oder durch sonstige Bestimmungen des Bau-, Raumordnungs- und Planungsrechtes ergänzt werden. In rechtlicher Sicht erscheint daher der geringste Regelungsbedarf zu sein, auch wenn damit keine Aussage über einen effektiven Vollzug dieser Vorschriften verbunden werden kann.

Alle Mitgliedsländer sind sich darin einig, daß diese einzelnen Untersuchungen fortzusetzen sind, um eine möglichst genaue Erfassung der Lebensräume und umfassende Aufnahme des Artenbestandes zu ermöglichen, was dann Grundlage zur Ausweisung von Schutzgebieten sowie zur langfristigen Sicherung dieser Biotope sein soll.

2.2. Programme, Maßnahmen

Soweit überhaupt konzeptionelle Ansätze bereits vorhanden sind, beschränken sich diese überwiegend auf die Entwicklung von Schutzkonzepten für einzelne Arten oder Biotoptypen. So gibt es einzelne Schutzpläne für Kleinseen, Flußtäler oder Flußdeltas, Programme für Feuchtgebiete, Moore und Naturwälder sowie erste Ansätze von Programmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege mit der Landwirtschaft. Hier ist sicherlich Bayern am weitesten fortgeschritten mit seinen Programmen zum Schutz von Feuchtgebieten, von Mager- und Trockenstandorten, mit dem Wiesenbrüterprogramm, dem Landschaftspflegeprogramm, dem Programm für Acker-, Wiesen- und Uferandstreifen, den Programmen für ökologisch wertvolle Biotope (Teiche, Streuobst, Weinberge) sowie dem Pufferzonenprogramm. Darüber hinaus gibt es noch gezielte Planungen zur Pflege und Renaturierung gefährdeter Biotope.

Bei den durchgeführten Maßnahmen steht nach wie vor die Ausweisung von Schutzgebieten verbunden mit entsprechenden Veränderungsverboten im Vordergrund. Ergänzt wird dies teilweise durch Schaffung von Schutzzonen und Absicherung durch Ankauf- oder Pachtmaßnahmen. Zunehmend wird auch die Notwendigkeit gesehen, selbst für geschützte Gebiete die erforderlichen Pflege- oder Renaturierungspläne zu erarbeiten und umzusetzen. Dagegen spielen Maßnahmen wie Ausgleichszahlungen für Leistungen zugunsten des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Alpenraum bisher eine geringe Rolle.

Als unzureichend sind praktisch überall die zur Durchführung der Maßnahmen notwendigen finanziellen Mittel anzusehen. Dies gilt sowohl für den zur Erhebung der Daten erforderlichen Bedarf wie auch für die zur Umsetzung zur Verfügung stehenden Mittel. Pauschal bewertet belaufen sich im Durchschnitt die dafür aufgewendeten Beträge auf rund 1 bis 2 Mio DM pro Jahr. Auffallend ist auch die Vielzahl unterschiedlich strukturierter Behörden zur Umsetzung der Ziele des Arten- und Biotopschutzes in den Alpen. So sind diese Zuständigkeiten einmal bei den Bau-, Kultur-, Forst- oder Fischereiamt ernannt, dann bei eigenen Kuratorien und schließlich bei Landwirtschafts- oder Naturschutzbehörden.

2.3. Gesamtkonzept

Ansätze hierzu sind nach dem Umfrageergebnis nur zum Teil zu erkennen. Überwiegend beziehen sich mitgeteilte Informationen auf Schutzgebietsplanungen, auf Planungen besonders attraktiver Räume wie einem National- oder Alpenpark, auf Leitplanungen im Rahmen der Flächennutzung oder auf allgemeine Gesamtaussagen zum Natur- und Heimatschutz. Bayern macht auch hier mit seinem Konzept eines landesweiten Arten- und Biotopschutzprogramms eine Ausnahme, wobei allerdings speziell der Alpenraum derzeit weitgehend ausgespart ist. Insgesamt ist festzustellen, daß noch in keinem Mitgliedsland ein raumübergreifendes, flächendeckendes Gesamtkonzept für den Arten- und Biotopschutz im Alpenraum existiert.

2.4. Folgerung

Im Ergebnis ist daher festzuhalten, daß ein Bedürfnis nach grenzüberschreitender Zusammenarbeit in Form eines Arten- und Biotopschutzabkommens als Grundlage eines Gesamtkonzeptes für Naturschutz und Landschaftspflege in den Alpen besteht. Die zunehmende Gefährdung von Arten und Biotopen, eine immer weiter fortschreitende Verinselung noch vorhandener natürlicher oder naturnaher Biotope sowie nach wie vor festzustellende Vollzugsdefizite unterstreichen die Notwendigkeit eines solchen Gesamtkonzeptes. Dabei muß man sich jedoch bewußt sein, daß die Arbeit am Zustandekommen bzw. an der Umsetzung eines solchen Vorhabens auch die Bereitstellung hinreichender personeller und finanzieller Kapazität in den Mitgliedsländern erfordert. Interesse und Bereitschaft scheint jedenfalls vorhanden zu sein.

3. Inhalt eines solchen Grundkonzeptes

Ziel eines solchen Konzeptes muß es sein, das allgemein gehaltene gemeinsame Leitbild der ARGE ALP mit der nachhaltigen und langfristigen Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts im Bereich des Arten- und Biotopschutzes näher zu konkretisieren. Dabei sollten folgende übergeordnete Grundsätze näher präzisiert und bestimmt werden:

Vorrangig geht es um die Erhaltung des noch bestehenden vielfältigen genetischen Naturpotentials an Tier- und Pflanzenarten sowie Biotopen, was dauerhaft zu sichern ist.

Dazu gehört auch der Schutz von Landschaften oder Landschaftsteilen mit den dort befindlichen natürlichen und naturnahen Lebensgemeinschaften. Anzustreben ist weiter eine ausgewogene Verteilung solcher geschützter oder sonst gesicherter Gebiete unter Berücksichtigung der naturräumlichen Gegebenheiten mit dem Ziel eines großräumigen Verbundsystemes. Bei der großen Breite der im Alpenraum vorhandenen Nutzungsansprüche werden gerade unter dem Gesichtspunkt der Großräumigkeit sich Zonierungen der einzelnen Ansprüche nicht vermeiden lassen.

Soweit für den Arten- und Biotopschutz wichtige Lebensräume bereits Beeinträchtigungen oder Schädigungen aufweisen, ist eine Verbesserung des vorhandenen Zustands mit dem Ziel der Wiederherstellung einer vollen Funktionsfähigkeit anzustreben.

Soweit Eingriffe in Natur und Landschaft innerhalb einer Gesamtabwägung aller Interessen nicht vermeidbar sind, ist der Durchführung ausreichender Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen besondere Bedeutung zuzumessen.

Voraussetzung für die notwendige Konkretisierung der genannten Grundsätze ist es, daß die bereits bestehenden Erhebungen und Erfassungen nach gemeinsamen Kriterien ergänzt und auf einen vergleichbaren Stand zu bringen sind. Dies gilt sowohl für flächendeckende Lebensraumkartierungen (Biotopkartierungen) unter vegetationskundlichen und faunistischen Aspekten, wie auch für Bestandserfassungen bestimmter Tier- und Pflanzenarten. Damit soll zugleich ein Beitrag zur Vereinfachung und Rationalisierung geleistet werden, da durch entsprechende Aufga-

benverteilungen parallele gleichartige Erhebung und Untersuchungen bei gleichen oder zumindest ähnlichen Voraussetzungen sich vermeiden lassen.

Aufbauend darauf können dann konkrete Ziele des Arten- und Biotopschutzes für die einzelnen alpinen Naturräume formuliert werden, deren Verbindlicherklärung dann nach den jeweiligen regionalen Gegebenheiten anzustreben ist. Wie die Erfahrungen Bayerns mit dem Arten- und Biotopschutzprogramm zeigen, ist ein solches Fachkonzept nicht nur dringlich für die Arbeit der Naturschutzverwaltung selbst, in dem es den konzeptionellen Rahmen und eine Art Prioritätenliste für Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege aufstellt. Zugleich stellt ein solches Fachkonzept einen unverzichtbaren Rahmen auch für andere staatliche Verwaltungen, für die kommunalen Gebietskörperschaften, für Verbände, aber auch für sonstige Nutzungsinteressenten dar, an dem sich die genannten Stellen bereits bei Planungen ihres Handelns orientieren können.

Wichtig ist es aber auch, auf der Grundlage der Ziele des Arten- und Biotopschutzes zur Erarbeitung von Vorschlägen zu kommen, die Möglichkeiten zur Umsetzung aufzeigen. Von Vorteil erscheint es, hier auf die doch recht unterschiedlichen Erfahrungen in den einzelnen Mitgliedsstaaten zurückzugreifen, welche Bandbreite von Möglichkeiten hier zur Verfügung steht. So wird sicherlich neben dem hoheitlichen Schutz wertvoller Lebensräume und dem konkreten Schutz einzelner Tier- und Pflanzenarten künftig dem Ankauf und der Pacht besonders wertvoller oder bedrohter Flächen zunehmende Bedeutung zukommen. Darüber hinaus werden verstärkt gezielte Programme für bedrohte Arten und Lebensgemeinschaften sowie für ökologisch wertvolle Biotope durchzuführen sein, um dem gemeinsamen Ziel der Entwicklung eines möglichst umfassenden, selbst funktionierenden Biotopverbundsystems entgegenzukommen. In diesem Zusammenhang werden auch verstärkt konkrete Leistungen zugunsten des Naturschutzes und der Landschaftspflege, etwa durch die Landwirtschaft oder durch Privatwaldbesitzer, auf freiwilliger Basis gegen entsprechende finanzielle Ausgleichszahlungen anzustreben sein. Andererseits kann wegen der vielen grenznahen und grenzüberschreitenden Bezüge im Alpenraum nur durch gemeinschaftliches zielstrebiges und abgestimmtes Verhalten der einzelnen Mitgliedsländer eine deutliche Verbesserung im Bereich des Arten- und Biotopschutzes erwartet werden.

4. Ausblick

Die Ausgangssituation für die Verwirklichung eines solchen Konzeptes erscheint derzeit günstig zu sein. Das aufgezeigte Konzept wurde inzwischen nicht nur von der Kommission II – Raumordnung, Umweltschutz und Landwirtschaft – der ARGE ALP gebilligt, sondern auch von den Regierungschefs selbst begrüßt. Die Regierungschefs haben darüber hinaus ihre Mitglieder zur Mitarbeit aufgefordert, um möglichst bald ein Arten- und Biotopschutzabkommen der beteiligten Länder beschließen zu können. Die Kommission wurde beauftragt, hierfür eine Arbeitsgruppe von

Experten einzusetzen, um die erforderliche Vorarbeit zur Erstellung des Abkommens und zur erforderlichen Umsetzung zu leisten. Bayern plant als derzeitiges Vorsitzland der ARGE ALP in Weiterführung der geschilderten Planungen an einem Arten- und Biotopschutzabkommen im Frühjahr 1990 ein Symposium durchzuführen, das der Erörterung der damit verbundenen Fragen und der Diskussion des weiteren Vorgehens dient.

Bei diesen Überlegungen wird keinesfalls verkannt, daß auf den Naturhaushalt des gesamten Alpenraumes noch weitere schwerwiegende Belastungen einwirken, ob es sich allgemein um die Schadstoffbelastung, ob es sich um den Siedlungsdruck oder um die Nutzungsansprüche der Land- und Forstwirtschaft oder der erholungsuchenden Bevölkerung handelt. Selbstverständlich haben alle diese Beanspruchungen unmittelbare und mittelbare Auswirkungen auf den Arten- und Biotopschutz im Alpenraum. Dies sollte jedoch die betroffenen Mitgliedsländer nicht davor zurückhalten, zunächst einmal ein naturschutzfachliches Gesamtkonzept zu erstellen, das – entsprechend anderen Fachplanungen – speziell die aus der Sicht des Arten- und Biotopschutzes anzustrebenden Ziele und erforderlichen Maßnahmen aufzeigt. Dadurch könnte nicht nur verdeutlicht werden, wo noch vorhandene ökologisch wertvolle Bereiche zu erhalten und zu sichern sind. In gleicher Weise müßte ein solches Fachkonzept auch Aussagen zu Gebieten enthalten, deren Naturausstattung derzeit als defizitär erachtet werden muß. Damit verbunden müssen aber auch Verbesserungsvorschläge gemacht werden, die der Entwicklung, Wiederherstellung oder Neuschaffung solcher wichtiger Lebensräume dienen.

Ein solches Fachkonzept kann dann als wichtiger Beurteilungsmaßstab auch für alle anderen Planungen im Alpenraum dienen und bereits in frühestmöglichen Stadien vorgesehener Maßnahmen, sei es im Bau-, Verkehrs- oder Wohnungsbereich, herangezogen werden. Zudem ermöglicht ein solches fachliches Konzept auch eine Konzentration einzelner Maßnahmen, die ja von verschiedenen Stellen ausgehen können, sei es vom Staat, von den Kommunen, von den Verbänden oder von sonstigen Stellen.

Sicherlich wird ein solches Konzept nicht alle Probleme lösen und nicht schlagartig für eine aufwärtssteigende Tendenz im Arten- und Biotopschutz sorgen können. Es bedarf sicher vieler Anstrengungen, eines großen Engagements und ausgiebiger Geduld, um das Ziel eines verbesserten Arten- und Biotopschutzes im Alpenraum zu erreichen. Dennoch besteht die Hoffnung, daß vielleicht doch der Naturraum Alpen alle Mitgliedsländer ungeachtet der verschiedenen sozialen, gesellschaftlichen, politischen oder kulturellen Strukturen zu einer großen ökologischen Koalition vereinigt.

Anschrift des Verfassers:

Min.rat Dr. Klaus Heidenreich
Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung
und Umweltfragen
Rosenkavalierplatz 2
8000 München 81

Wiedereinbürgerung von Tierarten im Alpenraum – eine Maßnahme im Artenschutz

Hans Frey

Motive und Zielsetzungen, Richtlinien

Faunen sind in zeitlicher und räumlicher Hinsicht begrenzte Tiergesellschaften. Die Fauna des Alpenraumes wurde in ihrer Zusammensetzung durch direkte oder indirekte anthropogene Einflüsse nachhaltig verändert. Die Bewertung von Arten in schädlich und nützlich führte vor allem im 19. Jahrhundert bis zur Ausschaltung komplexer funktioneller Systeme. In dieser „Akklimatisationsperiode“ (NIETHAMMER 1963, NOVAK 1981) kam es z. B. zur regionalen oder vollständigen Ausrottung großer Predatoren, wie Bär, Luchs, Wolf und Bartgeier. Doch auch andere Motive, z. B. der medizinische Aberglaube, setzte verhängnisvolle Mechanismen in Gang. Ihm fiel der Alpensteinbock zum Opfer. Nur im königlichen Jagdgebiet des Grand Paradiso, wo er besonderen Schutz genoß, überlebte ein kleiner Restbestand, die Keimzelle aller Wiedereinbürgerungen im Alpenraum in diesem Jahrhundert. Wiedereinbürgerungen erfolgten zunächst vorwiegend aus jagdlichen Motiven. Erst in den letzten Jahrzehnten kam es zu einer Wende. Nun führten auch ethische Betrachtungen und ökologische Überlegungen zu Bemühungen die ursprüngliche Artenvielfalt wiederherzustellen. Tierverspaltungen betrafen nicht mehr ausschließlich jagdliches Nutzwild, sondern auch räuberische Arten.

Wiedereinbürgerungen wurden oft spontan durchgeführt, meist ohne vorbereitende Grundlagenhebungen und begleitende wissenschaftliche Studien. Sie führten, nicht zuletzt aus diesen Gründen, mehrheitlich zu Fehlschlägen. NOVAK (1981) gibt für die Bundesrepublik Deutschland folgende Erfolgsbilanz:

In den letzten 50 Jahren wurden mit rund 50 Tierarten Ansiedlungsversuche durchgeführt. Bezogen auf Wirbeltiere, führten nur 3 dieser Bemühungen auch tatsächlich zum Erfolg. Biber, Luchs und Steinbock wurden erfolgreich wiedereingebürgert.

Wiedereinbürgerungen mit besonders spektakulären Tierarten wurden öfters auch aus opportunistischen Motiven ausgeführt. Dennoch stoßen sie auf keinen allgemeinen Konsens, denn noch immer herrschen traditionell in bestimmten Bevölkerungsgruppen gewisse Vorurteile, z. B. gegen große Karnivoren. NOVAK (1981) führte unter Naturschützern und Wildbiologen eine Erhebung zu diesem Thema durch. 90% der Befragten äußerten sich unter bestimmten Vorbehalten (Beschränkung auf heimische Arten, taxonomische und ökologische Übereinstimmung, wissenschaftliche Kontrolle) positiv. Die mit Tierverspaltungen verknüpften erheblichen Probleme veranlassen bei anderen Befragten dagegen eine

sehr kritische und ablehnende Einstellung, sodaß äußerst divergierende Standpunkte existieren.

In den 70er Jahren wurde erstmals der Versuch unternommen, das Für und Wider dieser umstrittenen Naturschutzstrategie ausführlich zu diskutieren und Verhaltensmaßregeln zu entwickeln, die auch internationale Anerkennung finden sollten. Das „Manifest von Rom“ (BOITANI 1977) stellt die erste Regelung dar, die bis heute in ihren grundsätzlichen Aussagen unumstritten ist. In Deutschland (Augsburg) wurde 1981 in einer gemeinsamen Veranstaltung der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie und der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ein Kolloquium zum Thema „Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten“ abgehalten. Die wesentlichen Resultate wurden in einem 15 Punkte umfassenden Empfehlungskatalog verabschiedet. (ANL, Tagungsbericht 12, 1981). In Österreich fand eine entsprechende Veranstaltung 1987, initiiert durch die Österreichische Gesellschaft für Vogelkunde, in Salzburg statt. Die Ergebnisse dieses Artenschutzseminars wurden in Form von „Richtlinien für die Aussetzung von Tieren“ publiziert (Vogelschutz in Österreich 2, 1988). Die Teilnehmer aller drei Veranstaltungen kamen übereinstimmend zu folgenden wesentlichen Schlüssen:

Die Wiederansiedlung gefährdeter Tierarten ist in begrenztem Maß, also unter gewissen Vorbehalten, als eine Maßnahme des Artenschutzes anzusehen. Sie sollte jedoch nur ausnahmsweise zur Vervollständigung der Fauna in funktionstüchtigen Ökosystemen angestrebt werden.

Zielsetzung ist die Etablierung eines freilebenden Bestandes, der alle wesentlichen ökologischen, ethologischen und taxonomischen Eigenschaften heimischer Wildtierpopulationen aufweist. Die wiedereingebürgerte Art soll daher nach angemessener Frist ohne bestandsstützende Maßnahmen wie Aufstockungen, Zufütterung, Bekämpfung natürlicher Feinde, Verminderung natürlicher Verluste auskommen.

Sehr wesentlich erscheint mir die Forderung einer Abwägung mit alternativen Arten- oder Biotop-schutzprojekten. Die Prioritäten verschiedener Naturschutzstrategien werden damit klar zum Ausdruck gebracht.

Weiters wird in den Empfehlungen detailliert auf Voraussetzungen, fachliche Kriterien der Durchführung sowie flankierende Maßnahmen wie Öffentlichkeitsarbeit, -information und wissenschaftliche Kontrolle eingegangen.

Diese Richtlinien sind wertvolle Wegweiser für laufende oder projektierte Wiedereinbürgerungen. Sie finden in der Regel auch bei Projekten

größerer Interessensgruppen oder behördlicher Institutionen Berücksichtigung. Es handelt sich jedoch nur um Empfehlungen ohne forensische Relevanz. Deshalb sei überblicksartig auf die rechtlichen Vorgaben eingegangen.

Rechtliche Vorgaben

Grundsätzlich fällt auf, daß der Rechtsstatus durch die stürmische Entwicklung und aktuelle Situation der Tierverspflanzungen längst überholt ist und dringend einer Überarbeitung und Anpassung bedarf.

Das Freisetzen von Tierarten in die freie Wildbahn wird durch die Tierschutz-, Jagd-, Fischerei- und Naturschutzgesetzgebung geregelt. Während die Tierschutzgesetzgebung den Aspekt der Überlebensfähigkeit freigesetzter Tiere behandelt, wird in der Jagd-, bzw. Naturschutzgesetzgebung grundsätzlich zwischen einheimischen und nicht einheimischen Tierarten unterschieden. In der Regel ist einer Freisetzung heimischer Tierarten keine Beschränkung auferlegt. Hinsichtlich der Begriffsbestimmung „heimisch“ ist eine Rechtsauskunft von Jagdjuristen bemerkenswert, die das Bärenprojekt des WWF/Österreich in Niederösterreich betrifft. Eine Tierart ist hier solange als heimisch anzusehen, als sie zumindest in einem Exemplar noch existiert. Für die Freisetzung von Braunbären war demnach in Niederösterreich kein behördliches Bewilligungsverfahren erforderlich, da hier seit Jahren ein einzelner Braunbär lebt. Dagegen ist jede Wiedereinbürgerung bewilligungspflichtig. Gänzlich aus dem Rahmen fallend ist die jagdgesetzliche Regelung in Salzburg. Hier können Freisetzungen von Tierarten ausschließlich vom Jagdausübungsberechtigten beantragt und praktiziert werden, sofern es sich um jagdbare Tierarten handelt. Durch diesen Umstand wurde z. B. 1988 die Freisetzung von Bartgeiern im Rahmen des internationalen Bartgeier-Projekts (WWF und FZG), die mit Unterstützung der Nationalpark Verwaltung Hohe Tauern in einer Kernzone des Nationalparks Hohe Tauern erfolgen sollte, blockiert und eine kostenintensive Neuplanung erforderlich.

ZSIVANOVITS (1981) gibt einen detaillierten Überblick über die rechtlichen Grundlagen für Tierverspflanzungen in Deutschland. In der Schweiz ist für das Aussetzen von Tierarten, die hier nicht mehr vorkommen, jedenfalls eine Ermächtigung des Bundesrates erforderlich. Darüber hinaus ist für das Aussetzen von Wild neben der Bewilligung der Regierung auch eine kantonale Ermächtigung einzuholen. Eine interessante grundsätzliche Feststellung findet sich im Art. 18 des Bundesgesetzes über Natur- und Heimatschutz. Der Bund kann die Wiederansiedlung von Arten, die in freier Wildbahn ausgestorben oder in ihrem Bestand bedroht sind, an geeigneten Standorten fördern.

Auch in Frankreich ist für die Wiederansiedlung einer Tierart eine behördliche Ermächtigung notwendig. Bei Ansiedlungsvorhaben, die den Alpenraum betreffen, handelt es sich jedoch meist um Tierarten, die in anderen Gebirgskomplexen Frankreichs noch existieren, somit auf Frankreich bezogen um keine Wiedereinbürgerung, sondern um eine „Umsiedlung“. Für diese ist keine Bewilligung erforderlich.

Weitere Beurteilungskriterien

Die „Rechtmäßigkeit“ einer Wiederansiedlung ist somit dann gegeben, wenn sie gesetzeskonform abgewickelt wird und sich an den Kriterien der beschriebenen Empfehlungen orientiert. Letzteres kann „freiwillig“ erfolgen oder über die behördliche Hürde der Ermächtigung auferlegt werden.

Wesentlich schwerer fällt uns dagegen die Beurteilung der Sinnhaftigkeit und damit Berechtigung eines Wiedereinbürgerungs-Projekts. Prognosen werden in der Regel nur mit äußerster Vorsicht zu stellen sein und selbst bei Vorgabe und unter Berücksichtigung von Präzedenzfällen können über den Ausgang solcher Versuche immer nur Vermutungen angestellt werden.

Läßt man Nebenaspekte, wie etwa pädagogische Effekte, Förderung des Naturschutzbewußtseins der Bevölkerung und naturschutzorientierter Zielsetzung im Rahmen der Tiergärtnerei unberücksichtigt, wird die Sinnhaftigkeit eines Wiedereinbürgerungs-Projektes erst nach Erreichen oder Verfehlen des Projektzieles zu beurteilen sein. Eine endgültige Beurteilung ist daher erst nach erheblichen Zeitspannen möglich. Bei typischen K-Strategen mit extrem langsamer Generationsfolge können das mitunter Jahrzehnte sein. Ein Wiedereinbürgerungs-Projekt in Angriff nehmen bedeutet daher immer auch in gewisser Weise „die Katze im Sack kaufen“. Werden Wiedereinbürgerungs-Projekte *lege artis*, entsprechend den zitierten Vorgaben abgewickelt, führt das zu Konsequenzen, die für den Außenstehenden, sehr oft aber auch den Projektbetreibenden selbst überraschend, ungeahnte Ausmaße annehmen. Solche Projekte sind deshalb immer relativ kostspielig und langwierig. Auch aus diesen Gründen sollte immer wieder eine Abwägung mit Alternativstrategien erfolgen.

Diese Problematik sei an einem aktuellen, den Alpenraum betreffenden **Beispiel**, dem internationalen **Bartgeier-Projekt** veranschaulicht:

Dieses von allen Alpenländern, der Frankfurter Zoologischen Gesellschaft (Projekt Nr. 832/78) und WWF/IUCN (Projekt Nr. 1657/78) gemeinsam getragene Wiedereinbürgerungs-Projekt, sollte zugleich auch als Musterprojekt geführt werden. Die grundsätzliche Vorgangsweise und alle zukünftigen Schritte werden bei den jährlichen Arbeitstreffen, an dem die Projektverantwortlichen aller beteiligten Länder, Vertreter der Naturschutzbehörden und -institutionen und der Tiergärten, sowie Wildökologen teilnehmen, festgelegt. Die Rückkoppelung und Kommunikation zwischen allen Beteiligten ist durch ein 2mal jährlich erscheinendes Bulletin gewährleistet.

Als Informationszentrale wurde die Schweizerische Dokumentationstelle für Wildforschung in Zürich beauftragt.

Das in mehrere Stufen geliederte Projekt wurde 1978 offiziell gestartet. Allein die Vorbereitungsphase, die schließlich fast doppelt soviel Zeit in Anspruch nahm als ursprünglich vorgesehen, erstreckte sich bis 1986. In diesen Abschnitt fiel:

1. Die Etablierung eines ausreichend großen Zuchtstocks, verteilt auf eine zentrale Station bei Wien (Vienna Breeding Unit) unter der Betreuung des Instituts für Parasitologie und

Allgemeine Zoologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien und zahlreiche europäische Tiergärten.

2. Die Durchführung einer Freilandstudie in alpinen Regionen Österreichs, Deutschlands, Frankreichs, Italiens und der Schweiz.
3. Öffentlichkeitsarbeit in allen beteiligten Alpenländern.
4. Die Erprobung und Ausarbeitung einer für den Bartgeier optimalen Freilassungstechnik.
5. Die engere Gebietsauswahl (Freilassungsstandort) und Abwicklung legislativer Formalitäten.

Erst 1986, neun Jahre nach Beginn des Projekts, wurde mit einem Pilotversuch in Rauris, Hohe Tauern, Salzburg/Österreich, die Phase der Freilassungen eingeleitet. Seither wurden an zwei Standorten (Rauris/Österreich und Hoch-Savoien/Frankreich) insgesamt 23 Bartgeier freigesetzt. An beiden Standorten ist ganzjährig ein Mitarbeiterteam mit einer wissenschaftlichen Begleitstudie befaßt.

1992 soll eine ins Detail gehende Zwischenbilanz über den Verlauf des Projekts die Entscheidung: Weiterführung oder Abbruch des Versuchs einer Wiedereinbürgerung des Bartgeiers ermöglichen. Im Wesentlichen wird dabei auf die Ergebnisse der Begleituntersuchungen zurückgegriffen werden.

Keinesfalls aber wird es zu diesem Zeitpunkt, also bereits 15 Jahre nach Projektbeginn, möglich sein, Aussagen über den Erfolg des Versuchs zu machen, denn dann erreichen bestenfalls gerade die ältesten Freilandindividuen ihre Geschlechtsreife! Erst in weiteren 10 bis 15 Jahren, in denen die Freilassung von Bartgeiern kontinuierlich fortgeführt werden muß, wird möglicherweise eine Erfolgsbeurteilung statthaft sein. Selbst das ist aber eine hypothetische Annahme.

Ohne Zweifel ist das Bartgeier-Projekt in dieser Hinsicht ein Extremfall. Das Beispiel zeigt jedoch, wie wichtig ein detaillierter Zeit- und Budgetplan ist, um die langfristige Absicherung derartiger Projekte zu sichern. Die Kontinuität eines Wiedereinbürgerungs-Projekts zu garantieren ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Abwicklung.

Die nachfolgende Tabelle veranschaulicht den finanziellen Aufwand eines lege artis durchgeführten Wiedereinbürgerungs-Projekts (Hauptträger: Frankfurter Zoologische Gesellschaft und WWF):

Verwendungszweck	Aufwand in Schilling
Zucht (Gehegebau und -erhaltung, Fütterung, Ankauf von zoogebohrenen Jungtieren)	1,600.000,--
Vorarbeiten und Administration, Freilandstudie, Öffentlichkeitsarbeit	2,200.000,--
Telemetrie	1,000.000,--
Wissenschaftliche Begleitstudie, Überwachung der Freilassungsstandorte, Führungen	1,500.000,--

Die derzeit jährlich aufzubringenden Mittel betragen rund öS 700.000,--.

Aussichten

Versucht man eine Analyse der Eigenschaften und Besonderheiten der im Alpenraum ausgestorbenen Tierarten, zeigen sich viele Parallelen zum Bartgeier. Fast durchwegs sind es Arten mit großen Wohngebieten, großräumiger Aktivität, enger ökologischer Valenz, gegen die traditionell begründete Widerstände in der Bevölkerung bestehen. Betreffen mehrere dieser Faktoren eine Tierart in hohem Ausmaß, müssen Versuche einer Wiedereingliederung in die Biozönose des Alpenraumes von vornherein als unrealistisch angesehen werden.

Nach ELLENBERG und NOVAK (1981) trifft dies etwa in hohem Ausmaß auf den Wolf zu (gänzlich fehlende Toleranz in breitesten Bevölkerungskreisen, Zerstückelung der Lebensräume durch Verkehrswege).

Bemerkenswert sind die oft ausgeprägten regionalen Unterschiede in der Toleranz der Bevölkerung, bzw. bestimmter Bevölkerungsschichten, z.B. hinsichtlich der Wiedereinbürgerung des Luchses. Dieser Umstand dürfte weniger auf Mentalitätsunterschiede zurückzuführen sein, als auf Ausmaß und Qualität der vorbereitenden und begleitenden PR-Kampagne. Darin liegt auch für grundsätzlich problematische Arten wie Luchs oder Bär eine realistische Chance. Auch die wachsende Waldschadensproblematik könnte in Zukunft die Akzeptanz großer Beutegreifer positiv beeinflussen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Wiedereinbürgerung einer Tierart im Alpenraum als eine Maßnahme im Naturschutz anzusehen ist. Sie ist jedoch als Notmaßnahme zu verstehen und sollte deshalb wirklich nur auf Einzelfälle beschränkt bleiben. Die Art und Weise ihrer Durchführung sollte immer sehr ernst genommen werden, wodurch immer relativ hohe Kosten erwachsen und ein erheblicher Zeitaufwand in Kauf genommen werden muß. Selbst dann ist ein Erfolg nie vorhersehbar.

Literatur

BOITANI, L. (1977):

Proceedings of Seminar on Reintroductions: techniques and ethics. Rome, 29-30. June 1976, WWF Italia (Sria atti e studi) 2: 303.

NIETHAMMER, R.C. (1963):

Die Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in Europa. Parey, Hamburg und Berlin.

NOVAK, E. (1981):

Geschichtliches und Rezentos über die aktive Rolle des Menschen bei der Bereicherung bzw. Erhaltung der Fauna durch Tieraussetzungen. Tagungsbericht 12/81, ANL, Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten. Augsburg, 7.-9. Dezember 1981, 19-28.

ZSIVANOVITS, K.-P. (1981):

Rechtliche Grundlagen für Tieraussetzungen im Bundes- und Landesrecht – ein Überblick. Tagungsbericht 12/81, ANL, Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten. Augsburg, 7.-9. Dezember 1981, 19-28.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Hans Frey
 Institut für Parasitologie und Allgemeine Zoologie
 Veterinärmedizinische Universität
 Linke Bahngasse 11
 A – 1030 Wien

Artenschutzprobleme und Ansätze zu ihrer Lösung in der Schweiz

Dietrich Meyer, Gerhard Ammann und Sylvain Debrot

1. Einleitung

Artenschutz ist, entsprechend der Bundesverfassung und dem schweizerischen Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz, eine Aufgabe der öffentlichen Hand. Artikel 1 des genannten Gesetzes lautet: „Dieses Gesetz hat zum Zwecke, im Rahmen der Zuständigkeit des Bundes gemäß Art. 24 sexies ... der Bundesverfassung ... die einheimische Tier- und Pflanzenwelt und ihren natürlichen Lebensraum zu schützen“ (Auslassungen der Autoren). Die Frage stellt sich nun, ob es wissenschaftlich überhaupt möglich ist, den Vollzug dieses Gesetzes zu überprüfen und ob dem Gesetz eigentlich seit seiner Einführung im Jahr 1966 nachgelebt wird.

2. Biologisches Wissen als Grundlage

Artenschutz hat sich nicht so sehr um die häufigen Arten, als vielmehr um die seltenen oder in der Populationsdichte abnehmenden Arten zu kümmern. Die Seltenheit von Pflanzen und Tieren hat, wie von anderen Referenten bereits dargestellt, verschiedene Ursachen. Es handelt sich entweder um Arten, die sich im untersuchten Gebiet an ihrer natürlichen Verbreitungsgrenze befinden, oder um Arten, die als extreme Spezialisten nur wenige geeignete Lebensräume vorfinden, aber auch um Arten mit großen Ansprüchen an die Ungestörtheit ihrer Lebensräume und die Arealgröße. Als Beispiel sei hier das Auerhuhn genannt, nicht weil es die wichtigste zu schützende Art ist, sondern weil es biologisch gut untersucht ist. In den Alpenländern werden alarmierende Populationsrückgänge gemeldet. In der Schweiz hat sich die Gesamtzahl der Auerhähne von schätzungsweise 1100 in den Jahren 1968-1971 auf 550-650 im Jahr 1985 reduziert (MARTI 1986). Der gesamtschweizerische Jagdschutz des Auerhuhnes seit 1970 konnte diese Entwicklung der Bestände nicht aufhalten. Es ist unklar, ob es gelingen wird, die Population auf dem jetzigen Niveau zu stabilisieren, ob 1200 Auerhähne und -hühner in der Schweiz, aufgetrennt in zahlreiche Unterpopulationen, für eine langfristige Sicherung der Art genügen. Es ist nicht bekannt, ob das Auerhuhn in der Zukunft demographische, soziale oder genetische Engpässe zu überwinden haben wird, unabhängig vom Rückgang der geeigneten Lebensräume. Zur Problematik der Populationsminima für die langfristige Sicherung einer Art sei auf die ausführlichen Diskussionen von SIMBERLOFF (1988) und LANDE (1988) verwiesen.

Wenn man die Hypothese annimmt, wonach das Auerhuhn innerhalb seines Lebensraumes eine Weiserart darstellt, muß man bei Populationsrückgängen des Auerhuhns auch Verschlechterungen der Lebensbedingungen für eine Reihe weiterer Pflanzen- und Tierarten vermuten.

ungen der Lebensbedingungen für eine Reihe weiterer Pflanzen- und Tierarten vermuten.

3. Rote Listen

Mittels Roter Listen der ausgestorbenen, seltenen oder gefährdeten Arten eines Gebietes ist es möglich, grobe Aussagen über den Erfolg im Vollzug von Naturschutzgesetzen zu machen. Aus der Insel-Biogeographie, einem Teilgebiet der Biologie, ist bekannt, daß in einem natürlichen, vom Menschen nicht gestörten Gebiet die Zahl der vorkommenden Arten über Jahrhunderte hinweg praktisch stabil bleibt (MacARTHUR 1984). Einzelne Arten können zwar natürlicherweise aussterben, sie werden aber durch Einwanderungen von Individuen derselben oder neuer Arten ersetzt. Die Roten Listen geben darüber Auskunft, welche Arten in einem Gebiet ausgestorben sind, voraussichtlich aussterben werden oder gefährdet sind. Stellt man der Roten Liste der Brutvögel die Liste von wirklichen oder potentiellen wildlebenden Einwanderern (Beispiele sind Wochholderdrossel, Türkentaube, Bartgeier) gegenüber (ZBINDEN 1989), und berücksichtigt man die Populationsentwicklungen aller Arten in der Schweiz und in den Nachbarländern, bemerkt man ein stetig ansteigendes Risiko des Artenverlusts: Der Gesetzesauftrag „Artenschutz“ wird somit vermutlich nicht erfüllt.

4. Naturreservate und Artenschutz

Es ist bekannt, daß die Nutzung des Bodens durch den Menschen zu starken Verlusten natürlicher Lebensräume für Tiere und Pflanzen geführt hat. Der Verlust von über 95% aller natürlichen Feuchtgebiete in der Schweiz, die meisten davon im Flachland, ist korreliert mit der Abnahme der Populationsdichten und Artenzahl vieler spezialisierter Pflanzen- und Tierarten (CHAPPUIS 1983). Nun ist aber die Nutzung des Bodens durch den Menschen unausweichlich. Die Frage stellt sich nicht, ob ein Urzustand vor der Ankunft der ersten Menschen in der Schweiz wieder hergestellt werden kann, sondern welche ungestörten Mindest-Flächen die einheimischen Tiere und Pflanzen für sich beanspruchen, um langfristig im Bestand gesichert zu bleiben.

Man hat in der Schweiz wie anderswo seit Anfang des Jahrhunderts eine Reihe von Naturreservaten geschaffen, die vorrangig dem Ziel des Artenschutzes dienen. Dies ist die klassische Artenschutzmaßnahme der Raumplanung. Der Schweizerische Nationalpark mit seinen 170 km² und die übrigen 499 Naturreservate des Schweizerischen Bundes für Naturschutz und seiner Sektionen machen aber nur gerade 1,3% der Landesfläche aus (SCHMID & BERCHTOLD 1989). Zählt man

die Reservate des Staates, der Gemeinden, anderer Naturschutzorganisationen und Privater dazu, erhöht sich diese Zahl auf schätzungsweise 2-3 % der Fläche. Die meisten Reservate befinden sich im Berggebiet. Nun ist es theoretisch nicht denkbar, alle Arten des Alpenraumes auf 2-3 % der Fläche zu sichern. Die bekannte Arten-Flächengleichung aus der Insel-Biogeographie besagt vielmehr, daß zwischen einer stabilen Artenzahl und der Fläche eine logarithmische Korrelation besteht (siehe Abb.1).

5. Die Arten-Flächengleichung

Anhand des Waldareals der Schweiz, das in den letzten 80 Jahren nicht abgenommen hat, kann man instruktive Berechnungen anstellen. Die Arten-Flächengleichung gibt zum Beispiel für das gesamte Waldareal der Schweiz die Anzahl der zu erwartenden Vogelarten mit 102,5 an. Eine Kontrolle mit Hilfe des Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz (SCHWEIZ. VOGELWARTE 1982) ergibt, daß von den insgesamt 175 Arten 101 Arten regelmäßig oder oft in den Wäldern brüten. Die gute Übereinstimmung mit dem Wert aus der Arten-Flächengleichung weist darauf hin, daß die für die Gleichung getroffenen Annahmen statthaft waren (siehe MEYER & DEBROT 1989).

Der nächsten Rechnung liegt folgende Überlegung zugrunde: die Rote Liste der Schweizer Brutvögel (BRUDERER & THÖNEN 1982) weist etwa 10 Waldarten aus, die nach unserer Auffassung aus populationsdynamischen und genetischen Gründen in den nächsten Dezennien in der Schweiz aussterben werden, wenn nicht umfassende Schutzmaßnahmen einsetzen. Dies sind 10% aller waldbewohnenden Arten. Entsprechend der Arten-Flächengleichung verhält sich also die Vogelwelt so, als ob 60 % des Waldgebietes verschwunden wäre.

6. Waldgebiet und Artenschutz

Für den Artenschutz ergibt sich bei allen wissenschaftlichen Vorbehalten eine klare Aussage aus den obigen Schätzungen: die Artenschutzanstrengungen sind auch im Waldgebiet ungenügend, obwohl dieses durch die Forstgesetzgebung *flächenmäßig* seit vielen Jahrzehnten gut geschützt ist (siehe Abb.2). Um herauszufinden, welcher Natur eigentlich die Bedrohung der Waldfauna und -flora generell ist, analysierten wir die Liste aller waldbewohnenden Vogelarten. Für die daraus entnommenen Arten der Roten Liste können verschiedene Gefährdungskategorien festgestellt

werden: 14 Arten sind Bewohner des naturnahen Waldrandes, 9 Arten leiden unter der Intensivierung der Landwirtschaft (Futter), 8 sind auf das Vorhandensein alter Bäume angewiesen. Dazu kommen 8 Arten am Rande ihres Verbreitungsgebietes, 6 Arten sind besonders empfindlich auf Störungen und Arealzerschneidungen durch den Menschen, 4 Arten sind Bewohner von selten gewordenen Feuchtwäldern, unter Pestiziden und Jagd leiden 4 Arten, unter der Waldnutzung 3 Arten. Die Untersuchung der Roten Liste der bedrohten Schmetterlinge (GONSETH 1987) führt zu einem ähnlichen Schluß, nämlich der Bedrohung von waldbewohnenden Arten durch das Fehlen von naturnahen Waldrändern, Altholz und natürlichen Feuchtwäldern und durch die fortschreitende Verinselung (siehe auch ANTONIETTI et al. 1989, DEBROT & MEYER 1989). Das bisher Gesagte macht bereits deutlich, dass die Schaffung von Reservaten im bisherigen Rahmen nicht ausreicht, um Artenschutz zu gewährleisten, daß Artenschutz auf 100 % der Fläche zu geschehen hat, daß Artenschutz im wesentlichen über den Schutz der entsprechenden Lebensräume geht und daß jede menschliche Nutzung des Bodens die Belange des Artenschutzes berücksichtigen muß.

Die massive Subventionierung der Waldwirtschaft seit vielen Jahren führt in der Schweiz zu einer dichten Infrastruktur und einer durchgreifenden Rationalisierung aller Arbeitsgänge. Dies wiederum zieht eine Intensivierung der Nutzung und die daraus resultierende Waldverjüngung nach sich. Große Waldareale werden, biologisch gesehen, in Inseln aufgeteilt. Nebeneffekte sind die gleichzeitige Erschließung von Alpen und die Weckung von Begehrlichkeiten für technische Eingriffe und Nutzungsänderungen. Die direkten Folgen davon sind heute für jedermann sichtbar geworden: der Verlust traditioneller Bewirtschaftungsformen, der artenreichen Alpweiden und der Mähwiesen, die Durchdringung der abgelegensten Alpentäler mit privatem Motorfahrzeugverkehr. Gemäß eines Berichtes des Nationalen Forschungsprojektes „Holz“ (PFISTER et al. 1988 a) ist vorgesehen, praktisch das ganze Alpengebiet mit Forststraßen für 16-Tonnenfahrzeuge zu erschließen und bis im Jahr 1995 weitere 7000 km solcher Straßen zu bauen. Das neue Forstgesetz, das im Parlament zur Diskussion steht, soll in Bezug auf den Artenschutz einige Möglichkeiten eröffnen, aber am Grundsatz der massiven Nutzungsintensivierung nicht rütteln. Unsere Prognosen für den Artenschutz im Waldgebiet sind unter diesen Umständen ungünstig.

$$\log A = \log B + c \times \log F$$

Erklärung der Symbole:

- A = Anzahl der Arten auf Fläche F
- B = Anzahl der Arten auf Einheitsfläche
- c = Konstante, abhängig von Klima und Artengruppe

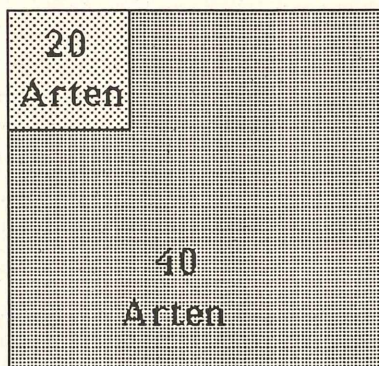


Abbildung 1
Die Arten-Flächengleichung.




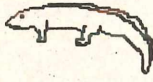


						
	Gefäß- pflanzen	Libellen	Schmetter- linge	Amphibien	Reptilien	Vögel
CH:						
Artenzahl	ca. 3000	81	195	19	15	175
auf Roten List.	773	49	76	15	12	89
Wälder:						
Artenzahl	?	0	70	2	6	101
auf Roten List.	77	0	18	1	4	24

Abbildung 2

Zustammenstellung verschiedener Roter Listen gefährdeter oder verschwundener Arten der Schweiz; Stand 1988 (aus MEYER & DEBROT 1989).

Ansätze zur Lösung der Probleme der Nutzungsintensivierung sind vorhanden. Für die Alpwirtschaft beispielsweise bestehen heute schon gesetzliche Möglichkeiten zur Abgeltung ökologischer Leistungen. So werden entsprechend einer Verordnung des Bundes für die extensive Bewirtschaftung von Streuwiesen in Hanglagen Direktzahlungen gemacht. Die Maßnahme funktioniert aber nur in denjenigen Kantonen, die erhebliche administrative Anstrengungen zur Vereinbarung und Kontrolle solcher ökologischer Leistungen machen.

Formell entscheidet die jeweilige Kantonsregierung mittels der Waldwirtschaftspläne über die Nutzung der Wälder in öffentlichem Besitz. Schon vom Standpunkt der Holznachfrage her wäre es sinnvoll, bestimmte Wälder während einer gewissen Zeit aus der Nutzung zu entlassen, aber diese für den Artenschutz interessante Möglichkeit wird kaum genutzt. Das oft gegen eine Entlassung aus der Nutzung vorgebrachte Argument der notwendigen Pflege erweist sich bei genauer Prüfung auch in Fällen von Waldsterben oder Schutzwäldern nicht immer als stichhaltig.

7. Integrale Berglandsanierung

Die „Integrale Berglandsanierung“ ist als verfeinertes Instrument der klassischen Raumplanung konzipiert. Es soll alle divergierenden Ansprüche an das Alpengebiet im Detail harmonisieren. Berglandsanierungen werden mit finanziellen Anreizen gefördert. Bisher sind vier Perimeter im Voralpengebiet der Schweiz als Testgebiete ausgeschieden. Der Name „Sanierung“ ist irreführend, da das Bergland ja nicht krank ist. Er weist auf ein anderes Ziel hin, auf die Nutzungsintensivierung.

Es ist möglich, im Falle des Perimeters „Sense“ (PFISTER et al. 1988b) wo bereits Ausführungsprojekte vorliegen, die Wirkung von Berglandsanierungen auf den Artenschutz grob abzuschätzen. Als einzige Artenschutzmaßnahme ist die

flächenmäßige Ausscheidung von kleinen Schutzgebieten vorgesehen, fast das ganze übrige Gebiet soll einer intensiven Nutzung zugeführt werden: so sind für die Fläche der Planung von 118 km² insgesamt 244,4 km Lkw-Straßen gebaut oder geplant, allein für das Waldgebiet von etwa 46 km² entfallen 100,3 km Straßen. Die Maschinenwege sind nicht mitgezählt. Gemäß den Erkenntnissen der Insel-Biogeographie (siehe DEBROT & MEYER 1989) ist in diesem Projekt der Mißerfolg im Artenschutz bereits vorprogrammiert. Der Plan verrät seine Stoßrichtung nochmals bei der Finanzierung: für Naturschutz sind bei den Realisierungen lediglich kleine Planungskredite ausgewiesen. Die Interessenabwägung fand zwar bei der Planung tatsächlich statt, aber sie geschah in Abwesenheit der Naturschutzfachleute: der Artenschutz ist im integralen Ansatz eindeutig der Verlierer. Beim Bau der Infrastrukturen ist den privaten Naturschutzorganisationen wie üblich nur der arbeitsintensive Weg über die rechtlichen Einsprachen offen, um Naturschutzinteressen geltend zu machen.

8. Volksinitiative zum Schutze der Hochmoore

Das Bundesgesetz über die Raumplanung schreibt den Kantonen den Schutz von naturnahen Gebieten vor. Der Vollzug in den Kantonen ist aber sehr unterschiedlich und in den meisten Fällen kann ohne weiteres von einer passiven Resistenz der Kantonsbehörden gesprochen werden. Unter diesen Umständen hatte die „Volksinitiative zum Schutze der Hochmoore“, auch „Rothenthurm-Initiative“ genannt und vom WWF-Schweiz zusammen mit anderen Organisationen lanciert, einen wichtigen Erfolg zu verzeichnen: sie führte nach ihrer deutlichen Annahme bei der Volksabstimmung nicht nur zur Abänderung der Bundesverfassung im Sinne der Initianten, sondern es wurde zum ersten Mal dem Bundesparlament und vielen Behörden während den Diskussionen um die Initiative und die entsprechende

Gesetzesänderung klar, daß Artenschutz mehr eine *Bundesaufgabe* als eine Aufgabe der Kantone sein muß. Arten respektieren bekanntlich keine politischen Grenzen.

Der Bund kann und soll jetzt in eigener Kompetenz wichtige Lebensräume schützen, in einem förderativen Staat gewiß keine Selbstverständlichkeit. Der Bund hat mit der Publikation von zwei Inventaren begonnen, dem Inventar der Hoch- und Zwischenmoore von nationaler Bedeutung und dem Inventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung. Der Bund erhält Kompetenzen, welche die Durchsetzung der Schutzmaßnahmen in den ausgewiesenen Gebieten erleichtern. Dazu gehören verschiedene Instrumente wie die direkte Intervention des Bundes, die Enteignung und die rechtliche Verpflichtung jedes Verursachers von technischen Eingriffen zum ökologischen Ausgleich bei Störungen wertvoller Biotopie. Die Maßnahmen werden in einigen Jahren für den Artenschutz wirksam, umfassen aber nur 0,29% der Landesfläche.

Auf dem Gebiet der Direktzahlungen zur Abgeltung ökologischer Leistungen sind verschiedene Vorstöße auf Bundesebene in Vorbereitung oder hängig. Im Parlament wird über einen sogenannten „Landschaftsrappen“ zur Ertragsausfall-Entschädigung von Gemeinden beim Verzicht auf den Bau von Wasserkraftwerken und den entsprechenden „Wasserzinsen“ verhandelt. Was immer an Maßnahmen beschlossen wird, so können diese ihre großflächige Wirksamkeit erst in vielen Jahren entfalten.

Die Jagdgesetzgebung hat im Land eine erhebliche Wirkung auf den Artenschutz bei größeren Tieren (siehe BURCKHARDT 1986). Über die Wirkung weiterer Maßnahmen des Artenschutzes, wie sie die Fischereigesetze vorsehen, aber auch Pflückverbote, Einfuhrverbote, Auswilderung einheimischer und nicht-einheimischer Arten u. a. können mangels Unterlagen für die Schweiz keine allgemein gültigen Aussagen gemacht werden. Die Wirkung der Umweltschutzgesetzgebung (Schutz des Wassers, der Luft, des Bodens vor Schadstoffen, Schadstoffverordnung, Abfallbewirtschaftung, Lärmbekämpfung, Strahlenschutz) auf den Artenschutz wurde bisher erst punktuell untersucht (siehe ZBINDEN 1989).

9. „Artenschutz 2000“

Die Prognosen für den Artenschutz in der Schweiz sind, wie oben dargelegt wurde, nicht günstig. Es ist allerdings ein Dilemma, daß einerseits kein landesweites Inventar aller naturnahen Landschaftsteile, kein Inventar aller rechtlich ausgewiesenen Naturreserve existiert und die zu beachtenden biologischen Vorgänge wenig erforscht sind, andererseits aber ein Zwang zum rechtzeitigen Handeln besteht. Als wichtigste Ursachen für den fehlenden Artenschutz werden das Versagen der Raumordnung und die generelle Nutzungsintensivierung vermutet.

Die wesentlichen Instrumente der privaten Naturschutzorganisationen zugunsten des Artenschutzes sind die Aufklärungsarbeit, die Beeinflussung der Gesetzgebung und als Kontrollmittel, die Beschreitung des Rechtsweges (Einsprache-

und Rekursrechte). Um die Lage für den Artenschutz wesentlich zu verbessern, wird es einmal mehr einen mächtigen Impuls der privaten Naturschutzorganisationen brauchen. Im folgenden soll dargelegt werden, was in drei kantonalen Naturschutzverbänden (Argauischer Bund für Naturschutz, Freiburgerischer Bund für Naturschutz und Solothurner Naturschutzverband) realisiert oder geplant wird:

Der Ausgangspunkt ist die Überlegung, daß eine Extensivierung der Nutzung des gesamten Landes für den Artenschutz unabdinglich ist. Viele Segmente der Land- und Forstwirtschaft sind aber von Überproduktionen gekennzeichnet, die paradoxerweise über die lenkenden Maßnahmen des Staates zustandekommen. Wie können unter diesen Umständen konkrete, *meßbare* Artenschutz-Erfolge erzielt werden? *Das Konzept der drei erwähnten Verbände, unter dem Begriff „Artenschutz 2000“ zusammengefaßt, ist bewußt einfach, dessen Realisierung aber überprüfbar.* Die Gemeinden, Kantone und der Bund sollen zunächst einmal aufgefordert werden, dafür zu sorgen, daß bis zum Jahr 2000 folgende zwei Maßnahmen vollzogen sind:

1. Alle als naturschutzwürdig ausgewiesenen Gebiete und Objekte, ob von lokaler, regionaler oder nationaler Bedeutung, sollen einen wirksamen rechtlichen Schutz genießen.

Bis heute besteht oft für weniger als ein Drittel der inventarisierten Naturobjekte ein wirksamer Schutz. Das Bundesgesetz über die Raumplanung von 1979 verlangt von den Kantonen die Ausweisung der schützenswerten Gebiete und Objekte im Rahmen der Nutzungsplanung; die Kantone wiederum sorgen dafür, daß die Gemeinden in ihrer Ortsplanung die nötigen Schutzmaßnahmen treffen. Den privaten Naturschutzorganisationen kommt eine wichtige Kontrollfunktion zu (Interventionen bei der öffentlichen Auflage von Ortsplänen und Richtplänen).

2. In jeder Gemeinde sollen, zusätzlich zu den oben genannten Maßnahmen, im Sinne eines Zwischenziels wenigstens 1/6 der genutzten Flächen einer naturnahen Nutzung zugeführt werden. Es handelt sich hier nicht um die Schaffung von Naturreserve, sondern um Maßnahmen, die vertraglich oder auf dem Verordnungsweg zu meßbaren Nutzungsextensivierungen oder zum Nutzungsverzicht führen („ökologische Ausgleichsflächen“).

Beispiele dafür sind Entlassungen von Waldparzellen aus der Nutzung im Rahmen der Waldwirtschaftspläne, Bewirtschaftungsverträge für landwirtschaftliche Nutzungsextensivierungen, Servitutsverträge zum Nutzungsverzicht in unzugänglichen Gebieten, Gebietsausscheidungen bei Gütermeliorationen, Umwandlung von öffentlichen Grünanlagen in Naturgärten. Für das Waldgebiet sind im Detail die zwölf „Thesen für mehr Natur im Wald“ (ANTONIETTI et al. 1989) wegweisend.

Die Naturschutzorganisationen haben darüber hinaus für flankierende Maßnahmen zu sorgen:

3. Artenschutz und die dazu notwendige Nutzungsextensivierung ist auf 100% der Fläche anzustreben. Deshalb werden verschiedene Vorstöße der Naturschutzorganisationen auf der Ebene des

Bundes und der Kantone notwendig sein: Volkswirtschaftlichen zum Schutz der Fließgewässer, für eine extensive Land- und Forstwirtschaft und gegen bestimmte Großbauvorhaben. Es muß darauf hingearbeitet werden, bestimmte Subventionen abzulösen durch ein System von ökologischen Ausgleichsbeiträgen.

Der Katalog von notwendigen Maßnahmen ist damit noch nicht erschöpft. Man denke etwa an die ungebremste Expansion des Massentourismus im Berggebiet und an die Probleme mit der Reinhaltung von Luft, Wasser und Böden.

10. Zukunftsaussichten

Glücklicherweise gibt es Behörden, die mit dem Artenschutz ernst machen: über Anstrengungen bestimmter Bundesämter wurde berichtet. Beeindruckend ist das „Solothurner Modell“ (SCHWARZ 1988): Der private und kantonale Naturschutz hat im Kanton Solothurn in Zusammenarbeit mit dem Planungsamt, dem Forstamt, der Landwirtschaft und dem Parlament (Kredite!) begonnen, Nutzungsextensivierungen durchzusetzen: 10 bis 15 % der Wälder (die meisten davon sind im Berggebiet) sollen der Nutzung weitgehend entzogen werden (heute sind schon 3 % der gesamten Waldfläche in dieser Weise gesichert); die natürliche Regeneration und die langfristig-nachhaltige Nutzung wird in allen Wäldern zur Regel erhoben; 180 km der Waldränder sollen in einen naturnahen Zustand zurückgeführt werden; bei jeder Gütermelioration werden schon seit Jahren ökologische Ausgleichsflächen reserviert; Verträge mit Privaten sichern die extensive Nutzung von Wiesen und Weiden. In den Siedlungen ist schon heute die Wildnisgarten- oder Naturgartenidee vom Staat und von den Privaten in großem Ausmaß in die Tat umgesetzt (SCHWARZ 1980); Straßen-Nebenflächen werden mehr und mehr entsprechend der Instruktionen von Naturschutz-Fachleuten gepflegt. Vor dem Bau der Nationalstraße N-5 ist die Forderung nach 10-15 % der entsprechenden Landumlegungsfläche für den ökologischen Ausgleich erhoben worden.

Dies sind ermutigende Zeichen. Im Jahr 2000 gilt es aber doch, jeden Kanton einer gründlichen Kontrolle dessen, was wirklich erreicht worden ist, zu unterziehen.

11. Literatur

ANTONIETTI, A., BROGGI, M., DICKENMANN, R., DUELLI, P., HUNZIKER, T., KEEL, A., MAURER, R., RUH, H., SCHMIDER, P. und TREPP, W. (1989):
Thesen für mehr Natur im Wald. – Büro BSU, Zürich, 42 pp.

BRUDERER, B. und THÖNEN, W. (1982):
Erste Revision der Roten Liste der gefährdeten und seltenen Brutvogelarten der Schweiz. – Ornith. Beob. 79; Beilage.

BURCKHARDT, D. (1986):
Le gibier, la forêt et l'homme. Protection de la nature 86/3 numéro spécial. – Ligue suisse pour la protection de la nature, Bâle, 23 pp.

CHAPPUIS, J. (1983):
Protéger la nature. – Ligue suisse pour la protection de la nature, Bâle, 153 pp.

DEBROT, S. und MEYER, D. (1989):
Dégradation de l'écosystème forestier: analyse et ébauches de solutions. – Journal forestier suisse, 140; no. 11 (im Druck).

GONSETH, Y. (1987):
Verbreitungsatlas der Tagfalter der Schweiz (Lepidoptera: Rhopalocera) mit Roter Liste. – Documenta faunistica helvetiae 6, Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel, 242 pp.

LANDE, R. (1988):
Genetics and Demography in Biological Conservation. Science 241: 1455-1460.

MacARTHUR, R. (1984):
Geographical Ecology: Patterns in the Distribution of Species. – Princeton Univ. Press, Princeton NJ, 269 pp.

MARTI, C. (1986):
Verbreitung und Bestand des Auerhuhns *Tetrao urogallus* in der Schweiz. – Ornith. Beob. 83: 67-70.

MEYER, D. und DEBROT, S. (1989):
Insel-Biogeographie und Artenschutz in den Wäldern. – Schweiz. Z. Forstwesen 140; no. 9 (im Druck).

PFISTER, F., CANDRIAN, M., NÄF, F. und ERNI, V. (1988 a):
Generelle Erschließungsplanung; Handbuch für den Praktiker. Teilbericht des Forschungsprojektes „Erschließung der Bergwälder“, Nationales Forschungsprogramm „Holz“. – Schweiz. Nationalfonds für die wiss. Forschung, Bern.

PFISTER, F., SCHMID, P. und GRESCH, P. (1988 b):
Gesamtprojekte zur Berglandsanierung; methodische Grundlagen, untersucht am Beispiel des Sense-Oberlandes (Kanton Freiburg). – Flück-Wirth Internat. Buchhandlung, Teufen Schweiz, 233 pp.

SCHMID, H. und BERCHTOLD U. (1989):
500 Naturschutzgebiete. – Schweiz. Natursch. 89/5, Sonderheft. Schweiz. Bund f. Natursch. Basel, 27 pp.

SCHWARZ, U. (1980):
Der Naturgarten. – W. Krüger Verlag, Frankfurt, 96 pp.

————— (1988):
Grün ist nicht grün. – W. Krüger/S. Fischer Verlag Frankfurt, 118 pp.

SCHWEIZ. VOGELWARTE SEMPACH (ed) (1982):
Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. – Verlag Schweiz. Vogelwarte, Sempach, 462 pp.

SIMBERLOFF, D. (1988):
The Contribution of Population and Community Biology to Conservation Science. – Ann. Rev. Ecol. Syst. 19: 473–511.

ZBINDEN, N. (1989):
Die Entwicklung der Vogelwelt in der Schweiz. Bericht 1989. – Schweiz. Vogelwarte, Sempach, 40 pp.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dietrich Meyer und
Dr. Sylvain Debrot
Zoologisches Institut der Universität
Bd. Pérolles
CH – 1700 Freiburg/Schweiz
Dr. Gerhard Ammann
In den Reben 387,
CH – 5105 Auenstein/Schweiz

Bibliographie (Auswahl).

„Artenschutz im Alpenraum“

Bearbeiter: Dipl.-Forstwirt Wolfgang Kortenhaus
im Auftrag der ANL
Stand: Dezember 1989

Allgemeine Grundlagen

BELLINGER, C.-H. (1987):

Zur Geschichte der Naturschutzarbeit des Alpenvereins. – „Berg '87“ – Alpenvereinsjahrbuch („Zeitschrift“ Band 111), 241-248

BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN (1989):
Achtung Alpen! – Natur und Umwelt 4/89, 14/5-14/6

DANZ, W. (1977):

Das Grundsatzprogramm des Deutschen Alpenvereins zum Schutz des Alpenraumes. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Bergwelt 42, 15-30

DANZ, W. (1989):

Umweltpolitik im Alpenraum. – Ergebnisse der internationalen Konferenz in Lindau (1988). CI-PRA – Schriften 5, 528 S.

DANZ, W. (1989):

Alpenkonvention: Eckpfeiler einer Zukunftsstrategie für den Alpenraum. – „Berg '89“ – Alpenvereinsjahrbuch („Zeitschrift“ Band 113), 247-258

DIE NATURFREUNDE (1986):

Alpenschutzprogramm der Naturfreunde. – 73 S.

FREUDING, O. (1953):

Der Forstmann als der berufene Hüter von Natur und Landschaft. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 18, 111-133

GRABHERR, G. (1986):

Artenschutz im ländlichen Raum. – Umwelt Kulturinformation, ÖKV – Hefte für ein menschliches Europa, 2

GRABHERR, G. (1987):

Ökologische Probleme des alpinen Raumes. – Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 52, 124-131

GRABHERR, G., WRBKA, T. (1988):

Landschaftsgestaltende Maßnahmen in Agrarverfahren. – Akademie für Umwelt und Energie, Ser. D, Heft 8, 41 pp, Laxenburg (Österreich)

HANSELY, H. (1971):

Natur- und Landschaftsschutz in Kärnten. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 36, 181-209

KOFLER, W (1976):

Natur- und Landschaftsschutz in Tirol. – Taschenbuchreihe Natur und Land 1

KOFLER, W (1983):

Natur- und Umweltschutz in Voralberg. – Taschenbuchreihe Natur und Land 4

KOFLER, W., STÜBER, E. (1979):

Natur- und Umweltschutz in Salzburg. – Taschenbuchreihe Natur und Land 3

POPP, D. (1988):

Neue Wege für den Naturschutz. – Nationalpark 61, 46-48

RÖHLE, H. (1987):

Wieviel Menschen verträgt die Natur? – „Berg '87“ – Alpenvereinsjahrbuch („Zeitschrift“ Band 111), 229-240

SEPP, K. (1958):

Naturschutz und Landschaftspflege heute. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 23, 191-212

SEPP, K. (1959):

Naturschutz und Landschaftspflege heute. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 24, 144-176

WOLKINGER, F. (1982):

Naturschutzprobleme im Alpenraum. – Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 52, 139-146

Praxis

ALPENINSTITUT (1974):

Almsanierung Rotwand. Modellstudie zur integralen Neuordnung eines Almgebiets durch Flurbereinigung. – Schriftenreihe des Alpeninstituts, Heft 1

ALPENINSTITUT (1979):

Neuordnung Winklmoosalm. Vorarbeiten zur Gesamtanierung der Winklmoosalm im Rahmen einer möglichen Flurbereinigung. – 103 S.

AMMER, U., SAUTER, U. (1981):

Überlegungen zur Erfassung der Schutzwürdigkeit von Auebiotopen im Voralpenraum – überprüft am Beispiel des „Haunstetter Waldes“ (Lechauen). – Ber. ANL 5, 99-137

ARBEITSKREIS FORSTLICHE LANDESPFLEGE (1984):

Biotoppflege im Wald. – Greven, 230 S.

CZELL, A., SCHIECHTL, H. M., STAUDER, S., STERN, R. (1966):

Erhaltung des Naturschutzgebiets „Großer Ahornboden“ durch technische und biologische Maßnahmen. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 31, 33-56

DANZ, W. (1980):

Umweltverträglichkeitsprüfung im bayerischen Alpenraum. Maßstäbe und praktische Beispiele. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Bergwelt 45, 125-134

KAULE, G., SCHOBER, M., SÖHMISCH, R. (1977):

Kartierung schutzwürdiger Biotope in den Bayerischen Alpen. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 42, 123-160

KAULE, G. (1978):

Artenschutz durch Biotopschutz. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 43, 29-37

RIESS, W. (1986):

Konzepte zum Biotopverbund im Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern. – Laufener Seminarberichte 10/86, 102-115

SCHOBER, M., BACHHUBER, R., KAULE, G., RUDISCHHAUSER, K. (1982):

Biotopschutz und Landschaftsnutzung in den bayerischen Alpen. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 47, 159-227

SCHOBER, M. (1984):

Die Alpenbiotopkartierung: Zielsetzung, Ergebnisse, Maßnahmen. – Laufener Seminarberichte 4/84, 6-14

ZIERL, H. (1985):

Theorie für die Praxis. Forschung im Nationalpark Berchtesgaden. – Nationalpark 46, 30-33

Botanik

ANL / BFANL (1982):

Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. – Ber. ANL 6, 279-281

BACH, H. (1978):

Gefährdete und geschützte Pflanzen. – Kärntner Naturschutzhandbuch, Bd. 1, Klagenfurt

BACH, H. (1978):

Pflanzengesellschaften als Lebensräume gefährdeter, geschonter und geschützter Pflanzen und Tiere Kärntens. – Kärntner Naturschutzhandbuch, Bd. 2, Klagenfurt

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1986):

Förderung seltener und gefährdeter Baum- und Straucharten im Staatswald. – München

BERG, R. (1981):

Einfluß des Menschen auf die Vegetation der alpinen Stufe im Jennergebiet (Nationalpark Berchtesgaden). – Diplomarbeit Lehrstuhl für Landschaftsökologie TU München – Weihenstephan

EBERLE, G. (1978):

Akeleien und ihr Schutz. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 43, 151-162

ERNET, D. (1983):

Heimische Orchideen. Verbreitung und Gefährdung in der Steiermark. – Abt. für Botanik am Steiermärkischen Landesmuseum Joanneum

EURORCHIS (1989):

Artikelen over de studie en bescherming van de Europese orchideeën mitgegeven door de Werkgroep Europese Orchideeën van de KMMV – Jahrgang 1, Nr. 1

GRABHERR, G. (1978):

Schädigung der natürlichen Vegetation über der Waldgrenze durch die Anlage von Skipisten und deren Fähigkeit zur Regeneration. – ANL – Tagungsbericht 2/78 zum wissenschaftlichen Seminar „Begrünungsmaßnahmen im Gebirge“, 45-51

GRABHERR, G. (1983):

Flora des Montafons (Vorarlberg, Österreich). – 1. Teil: Neufund und seltene Arten mit ergänzenden Angaben zur Autökologie und Verbreitung im Gebiet. – Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, Bd. 70, 45-59

GRABHERR, G. (1984):

Häufigkeit und Verbreitung der gesetzlich geschützten Pflanzenarten im Montafon. – Jahrbuch des Vorarlberger Landesmuseumsvereins 128, 221-236

GRABHERR, G. (1984):

Biotopinventar Montafon. – Auftragswerk für den Vorarlberger Landschaftspflegefond. 956 S.

GRABHERR, G. (1985):

Der Gasserplatz bei Götzis – mehr als eine Wiese. – Kulturinformationen „Vlbg. Oberland“, 2

GRABHERR, G. (1985):

Biotopinventarisierung in Vorarlberg. – Das Beispiel Montafon. – Forum österr. Instit. f. Raumplanung, Reihe B, 11

GRABHERR, G., KUSSTATSCHER, K., MAIR, A. (1985):

Zur vegetationsökologischen Aufbereitung aktueller Naturschutzprobleme im Hochgebirge. – Verh. d. Zool.-Bot. Ges. in Österreich 123, 269-292

GRABHERR, G. (1986):

Biotopinventar – Bregenz, Hofsteiggemeinden, Dornbirn. – Im Auftrag des Vorarlberger Landschaftspflegefonds, 409 S.

GRABHERR, G., POLATSCHKEK, A. (1986):

Flora und Lebensräume Vorarlbergs. – Vorarlberger Landschaftspflegefond. Bregenz, 263 S.

GRABHERR, G., POLATSCHKEK, A. (1986):

Lebensräume und Lebensgrundlagen in Vorarlberg. Ökosysteme, Vegetation, Flora und Rote Listen. – Dornbirn

GRABHERR, G. (1986):

Damage to vegetation by recreation in the Austrian and German Alps. – In: BAYFIELD, N., BARROW, G. C.: The ecological impacts of outdoor recreation on mountain areas in Europe and North America. Ecology Research Group Report 9, 74-91, WYE College, Ashford, England

GRABHERR, G. (1987):

High alpine flora and vegetation of the Tyrolean Alps (W Austria). – XIV International Botanical Congress no. 18, 83 S.

GRABHERR, G. (1987):

Biotopinventar – Dornbirn, Berggebiet. – Im Auftrag des Vorarlberger Landschaftspflegefonds. 311 S.

GRABHERR, G. (1987):

Biotopinventar – Nordvorarlberg. – Im Auftrag des Vorarlberger Landschaftspflegefonds. 361 S.

GRABHERR, G. (1988):

Biotopinventar – Brandnertal. – Im Auftrag des Vorarlberger Landschaftspflegefonds. 274 S.

GRABHERR, G. (1988):

Biotopinventar – Hinterer Bregenzerwald. – Im Auftrag des Vorarlberger Landschaftspflegefonds. Teil 1 und 2, 636 S.

- GRABHERR, G. (1988):
Die Seiser Alm – Einführung in das Exkursionsgebiet. Hrsg.: Internationale Alpenschutzkommission, CIPRA, Schrift 4, 82-90
- GRABHERR, G. (1988):
Feuchtgebiete erhalten. Abgrenzung und Wert von Feuchtgebieten. – In CHRISTIAN, R. (ed.): Feuchtgebiete. – Österr. Ges. für Ökologie, Wien, 60 S.
- GRABHERR, G. (1989):
Biotopinventar – Lorüns-Stallehr. – Im Auftrag des Vorarlberger Landschaftspflegefonds.
- GRÜNIG, A., VETTERLI, L., WILDI, O. (1986):
Die Hoch- und Übergangsmoore der Schweiz. – Eidgenössische Anst. f. das forstliche Versuchswesen, 62 S.
- HOFMANN, P., GÄRTNER, G. (1989):
Flechten – bedroht auch in den Alpen. – Beiheft zur Sonderausstellung „Wo sind sie geblieben? Artenrückgang in Tirol“ im Tiroler Landeskundlichen Museum, 37-46
- HÖLLRIEGL, R., ZIMMERMANN, A. (1986):
Geschützte Pflanzen der Steiermark. – Graz
- HUBER, J. A. (1951):
Alpenflora und Schafweide im Allgäu. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 16, 93-98
- KÖRNER, C. (1980):
Zur anthropogenen Belastbarkeit der alpinen Vegetation. – Verh. d. Ges. f. Ökologie (Freising 1979) Bd. VIII, 451-461
- LENSE, F. (1953):
Stirbt das Edelweiß aus? – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 18, 104-106
- LEUTE, G.H. (1982):
„200 Jahre Wulfenia carinthiaca 1779 - 1979“, Gedanken über unsere Kärntner Landesblume. – Kärntner Naturschutzblätter 21, 33-36
- LIPPERT, W. (1972):
Veränderungen der Pflanzenwelt durch Bergsteigen und Fremdenverkehr im Hochgebirge. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 43, 5-15
- OSTERMAIER, J. (1928):
Die Gentianen der Alpen. – Dt. Alpenzeitung 9, 126. In: Bericht des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen 18, 27-31
- PEER, T. (1983):
Lebensräume in Südtirol. Die Pflanzenwelt. – Bozen, 211 S.
- POLATSCHKEK, A. (1989):
Veränderungen innerhalb der Pflanzenwelt Tirols in den letzten 100 Jahren. – Beiheft zur Sonderausstellung „Wo sind sie geblieben? Artenrückgang in Tirol“ im Tiroler Landeskundlichen Museum, 9-36
- RIEDL, H. (1975):
Pflanzenschutz in den Alpen – Möglichkeiten und Probleme. – Naturopa 22, 6-9
- RIESS, W., SCHAUER, T. (1982):
Pflanzen- und Tierwelt / Lebensräume – Naturschutz. – Alpen – Lehrplan 12, 173 S.
- RINGLER, A. (1981):
Die Alpenmoore Bayerns – Landschaftsökologische Grundlagen, Gefährdung, Schutzkonzept. – Ber. ANL 5, 4-98
- RINGLER, A. (1983):
Veränderungen der Pflanzenwelt im Gebirge durch Fremdenverkehr und Bergsteigen. – Laufener Seminarbeiträge 4/83, 25-84
- RINGLER, A. (1984):
Beeinflussung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften durch die Almbewirtschaftung. – Laufener Seminarbeiträge 4/84, 24-84
- RUOSS, E., CLERC, P. (1987):
Bedrohte Flechtenrefugien im Alpenraum. – Verh. der Ges. f. Ökologie (Graz 1985) Bd. XV, 121-128
- SCHEIRING, H. (1989):
Wald- und Artenschutz: Was hat die Forstwirtschaft veruntreut? – Beiheft zur Sonderausstellung „Wo sind sie geblieben? Artenrückgang in Tirol“ im Tiroler Landeskundlichen Museum, 47-54
- TRAXLER, G. (1978):
Verschollene und gefährdete Gefäßpflanzen im Burgenland. – Natur und Umwelt im Burgenland, Sonderh. 1
- WIDDER, F. (1955):
Veränderungen in der Pflanzendecke der Koralpe innerhalb eines Vierteljahrhunderts. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 20, 77-88
- WIRTH, V., FUCHS, M. (1980):
Zur Veränderung der Flechtenflora in Bayern. Forderungen und Möglichkeiten des Artenschutzes. – Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 12, 29-43
- WITTMANN, H., TÜRK, R. (1988):
Immissionsbedingte Flechtenzonen im Bundesland Salzburg und ihre Beziehungen zum Problembereich „Waldsterben“ – Ber. ANL 12, 247-258
- WÖRNER, S., ROTHENBURGER, W. (1987):
Ausbringung von Wildpflanzen als Möglichkeit der Arterhaltung? – Ber. ANL 11, 95-106
- WUCHERPFENNIG, W. (1980):
Probleme des Orchideenschutzes in Bayern. – Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 12, 45-50

Botanik, Rote Listen, Verbreitungsatlant

- BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W., SUKOPP, H. (1984):
Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – Naturschutz aktuell Nr. 1. Texte zum Naturschutz und zur Landschaft. Greven, 270 S.
- BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (1986):
Rote Liste von Pflanzengesellschaften, Biotopen und Arten. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 18, 166 S.

COUNCIL OF EUROPE (1983):

List of rare, threatened and endemic plants in Europe. – Nature and environment series no. 27, Straßburg, 327 S.

FRAPNA (1989):

Atlas préliminaire des espèces végétales protégées du Dauphiné.

HAEUPLER, H., SCHÖNFELDER, P. (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – 768 S.

KORNECK, D., SUKOPP, H. (1987):

Rote Liste der in der BRD und Berlin (West) ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. – Schriftenreihe Vegetationskunde 19, 1-210

KÜNNE, H. (1974):

Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. – Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz, Heft 4, 44 S.

LANDOLT, E., FUCHS, H.-P HEITZ, C., SUTTER, R. (1982):

Bericht über die gefährdeten und seltenen Gefäßpflanzenarten der Schweiz („rote Liste“). – Berichte des Geobotanischen Instituts ETH, Stiftung Rübél 49, 195-218

MARCIAU, R. (1989):

Les plantes rares et menacées en Région Rhone-Alpes: Base de données pour le suivi des espèces végétales sensibles – Liste Rouge. –

NIKLFIELD, H. (1986):

Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. – Grüne Reihe des Bundesmin. für Gesundheit und Umweltschutz 5

SCHÖNFELDER, P. (1987):

Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Neubearbeitung 1986. – Schriftenreihe des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz, Heft 72, 77 S.

SUKOPP, H., TRAUTMANN, W., KORNECK, D. (1978):

Auswertungen der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 12, 138 S.

TÜRK, R., WITTMANN, H. (1984):

Atlas der aktuellen Verbreitung von Flechten in Oberösterreich. – Stapfia 11, 98 S.

WEISKIRCHNER, O. (1981):

Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Salzburg. – Erstellt im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung

WITTMANN, H., SIEBENBRUNNER, A., PILSL, P., HEISELMAYER, P. (1987):

Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. – Sauteria Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik und Geobotanik Bd. 2, 403 S.

ZIMMERMANN, A., KNIELY, G. (1980):

Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen für die Steiermark. – Mitt. Inst. Umweltwiss. Naturschutz, Graz 3, 3-29

Zoologie

ALBRECHT, L., AMMER, U., GEISSNER, W., UTSCHIK, H. (1986): Tagfalterschutz im Wald. – Ber. ANL 10, 171-183

ALBRECHT, L., GEISER, R., MICHIELS, H.-G., NEUERBURG, W., RAUH, J. (1988): Das Naturwaldreservat „Wettersteinwald“ Ein Beispiel für die landeskulturelle und wissenschaftliche Bedeutung von Naturwaldreservaten. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 53, 87-105

ANDEREGG, R., MEIER, E. (1981 - 1985): Bulletin Project Bearded vulture 1-6. Gypaetus barbatus. – Swiss Wildlife Information Service, University of Zürich

ANL / BFANL (1982):

Empfehlung für die Wiedereinbürgerung gefährdeter Tiere. – Ber. ANL 6, 281-282

ANL / LFU (1982):

Leitsätze zum zoologischen Artenschutz. – Ber. ANL 6, 282

ARNOLD, W. (1986):

Ökosoziozoologie des Alpenmurmeltieres (Marmota marmota Linne, 1758). – Dissertation Ludwig – Maximilian – Universität München

BAUER, S., THIELCKE, G. (1982):

Gefährdete Brutvogelarten in der BRD und im Land Berlin: Bestandsentwicklung, Gefährdungsursachen und Schutzmaßnahmen. – Vogelwarte 31, 183-391

BERBERICH, W. (1986):

Untersuchungen am Rotfuchs (*Vulpes vulpes* L.) im Nationalpark Berchtesgaden. Aktivitätsrhythmik, Baustrukturanalyse, Raumnutzung. – Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht 11, 35-45

BERBERICH, W. (1988):

Untersuchungen zur Raumorganisation und zur Aktivitätsrhythmik des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.) im Nationalpark Berchtesgaden. – Nationalpark Berchtesgaden, 138 S.

BEZZEL, E. (1968):

Offene Fragen der Verbreitung einiger Vogelarten im Bereich des bayerischen Alpennordrandes. – Monticola 1: 161-168

BEZZEL, E. (1973):

Vogelschutzprobleme in den Alpen. – In: Taschenbuch für Vogelschutz (Hrsg. S. Pfeifer), 116-122

BEZZEL, E., RANFTL, H. (1974):

Die bayerischen Alpen und ihr Vorland als Rückzugsgebiet bedrohter Vogelarten. – Deutsche Sektion Internat. Rat Vogelschutz 13, 73-83

BEZZEL, E. (1976):

Vogelarten der Alpen als Weiser naturnaher Lebensgemeinschaften. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 41, 9-23

BEZZEL, E., LECHNER, F. (1978):

Die Vögel des Werdenfeller Landes. – Greven

- BEZZEL, E. (1980):
Vogelschutzprobleme in den Alpen. – In: Taschenbuch für Vogelschutz (Hrsg. S. Pfeifer), 127-132
- BEZZEL, E. (1980):
Vogelarten der Roten Liste – ein kritischer Situationsbericht. – Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege 12, 187-196
- BEZZEL, E. (1980):
Bilanzen im Artenspektrum der Brutvögel eines Erholungs- und Fremdenverkehrsgebietes der Nordalpen. – Nationalpark Bayerischer Wald, 3. Tagungsbericht, 111-117
- BEZZEL, E. (1984):
Über das Schicksal einer Neuansiedlung der Schellente (*Bucephala clangula*) im Werdenfelser Land/Oberbayern. – Garmischer vogelkundlicher Bericht 13, 59-60
- BEZZEL, E. (1985):
Eine Rastplatztradition des Rothalstauchers (*Podiceps griseigena*) in Südbayern. – Vogelwelt 106, 202-211
- BEZZEL, E. (1985):
Immer noch: Menschliche Einwirkungen töten Steinadler. – Vogelschutz 2, 9-10
- BEZZEL, E., ENGLER, U. (1985):
International bedeutende Feuchtgebiete: Problematik quantitativer Bewertungskriterien am Beispiel Südbayerns. – Natur und Landschaft 60, 479-485
- BEZZEL, E. (1986):
Brutvögel im Werdenfelser Land 1961-1985: Bilanz einer Regionalfauna. – Garmischer vogelkundlicher Bericht 15, 1-48
- BEZZEL, E., SCHÖPF, H. (1986):
Anmerkungen zur Bestandsentwicklung des Uhus (*Bubo bubo*) in Bayern. – J. Orn. 127, 217-228
- BEZZEL, E. (1987):
Das Schwarzkehlchen *Saxicola torquata* in Bayern: Einige Anmerkungen zum aktuellen Stand. – Garmischer vogelkundlicher Bericht 16, 52-58
- BEZZEL, E. (1987):
Fragwürdige Aussetzung: Chukarhühner. – Vogelschutz 4, 13-14
- BEZZEL, E. (1988):
Greifvögel (*Accipitriformes*) im Werdenfelser Land: Beobachtungen zur Verbreitung und zur saisonalen Dynamik 1966-1986. – Garmischer vogelkundliche Ber. 17, 16-82
- BEZZEL, E. (1989):
Räumliche und zeitliche Verteilung von Greifvögeln in einer randalpinen Landschaft. – Laufener Seminarbeiträge 1/89 (Greifvogelschutz), 35-44
- BIJLEVELD, M. (1979):
Meeting on the reintroduction of the bearded vulture, *Gypaetus barbatus aureus* (Hablizl 1788) into the Alps. – Proc. IUCN 1979, 103
- BLAB, J., KUDRNA, O. (1982):
Hilfsprogramm für Schmetterlinge: Ökologie und Schutz von Tagfaltern und Widderchen. – Greven
- BLAB, J. (1986):
Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Erweiterte Neubearbeitung. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 24, 257 S.
- BÖGEL, R., MÄCK, U., D'OLEIRE-OLTMANN, W. (in Druck):
Radiotelemetrische Untersuchungen an Gänse- und Bartgeiern (*Gyps fulvus*, *Gypaetus barbatus*) in den Alpen. – Jahrestagung der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft, Bonn
- BÖGEL, R. (1987):
Radiotelemetrische Untersuchungen am Gänsegeier. – Diplomarbeit Math.-Nat. Fak. Univ. Ulm, 123 S.
- BOLLER, F. (1986):
Diplopoden als Streuzersetzer in einem Lärchenwald. – Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht 9, 1-87
- BOSSERT, A., MARTI, CH., NIEDERHAUSER, F. (1983):
Zur Bestandsentwicklung des Alpenschneehuhns (*Lagopus mutus* Montin) im Aletschgebiet (Zentralalpen) von 1973-1983. – Bull. Murith. 101, 39-49
- CENTRE DE RECHERCHE ALPIN SUR LES VERTÉBRÉS (1987):
L'Aigle Royal (*Aquila chrysaetos*) en Europe. – Actes du Premier Colloque International sur L'Aigle royal en Europe (13-14-15 juin 1986 à Arviex). Maison de la Nature – Briançon, 174 p
- COLLINS, N.M., THOMAS, J.A. (1985):
Weshalb der Artenschwund? – Naturopa 49, 23-27
- COP, J. (1986):
Der Luchs in Jugoslawien zwischen Wolf und Bär. – Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht 11, 25-28
- D'OLEIRE – OLTMANN, W. (1981):
Schutz und Gefährdung von Greifen und Eulen in den Alpen. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 46, 65-79
- D'OLEIRE – OLTMANN, W. (1981):
Hilfe für Geier. – Nationalpark 32, 38
- D'OLEIRE – OLTMANN, W. (1987):
MAB-Projekt 6 – Habitatbewertung und potentielle Verbreitung von Tierarten unter touristischem Einfluß. – Verh. der Ges. f. Ökologie (Graz 1985) Bd. XV, 48-56
- DIERL, W. (1980):
Der Apollofalter als Beispiel einer gefährdeten Tierart. – Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 12 (Beiträge zum Artenschutz), 51-52
- ELLENBERG, H. (1980):
Für und Wider der Wiedereinbürgerung von Großtieren in Mitteleuropa. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 45, 43-61
- ERLBECK, R. (1987):
Artenschutz im Wirtschaftswald. – Nationalpark 56, 26-28
- FARINO, T. (1989):
Die letzten Plätze für Europas 40000 Bären. – Das TIER 10/89, 8-15

- FESTETICS, A. (1980):
Zur Naturgeschichte und Ansiedlung des Luchses (*Lynx lynx*). –
Kärntner Naturschutzblätter 19, 13-16
- FESTETICS, A. (1980):
Der Luchs in Europa – Verbreitung, Wiedereinbürgerung, Räuber-Beute-Beziehung. – Greven, 355 S.
- FÖHRENBACH, H. (1984/85):
Anmerkungen zu verschiedenen Home-Range-Berechnungsmethoden am Beispiel von Steinmardern, *Martes foina* (Carnivora, Mustelidae). – Säugetierkundl. Mitteilungen 32, 49-53
- FÖHRENBACH, H. (1986):
Marder im Alpen- und Nationalpark Berchtesgaden. – Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht 11, 52-56
- FÖHRENBACH, H. (1987):
Untersuchungen zur Ökologie des Steinmarders im Alpen- und Nationalpark Berchtesgaden. – Diss. Univ. Heidelberg, 90 S.
- FÖRSTER, D. (1987):
Habitatbewertung durch Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) im Nationalpark Berchtesgaden. – Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 77 S.
- FREY, H. (1980):
Diskussion verschiedener Freilassungsmethoden für Greifvögel- und Eulenarten. – Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsberichte 3/81, 41-44
- FREY, H. (1981):
Vorkommen und Gefährdung des Uhus in Mitteleuropa. – Ökologie der Vögel (Ecology of Birds) Bd. 3, Sonderheft 1981, 249-251
- FREY, H., WALTER, W. (1981):
Für und Wider der Wiedereinbürgerung von Geiern in den Alpen. – Ökologie der Vögel (Ecology of Birds) Bd. 3, Sonderheft 1981, 341-347
- FREY, H. (1982):
Der Bartgeier. – Nationalpark 35, 11-14
- FREY, H. (1985):
Das Projekt zur Wiederansiedlung des Bartgeiers in den Alpen. – Das Bärenseminar. Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsberichte 11, 60-62
- GEIGER, W., DUFOUR, CH. (1985):
Schutz der Wirbellosen in der Schweiz: Gesetzgebung und Realität. – Naturopa 49, 10-11
- GEISER, R. (1980):
Grundlagen und Maßnahmen zum Schutz der einheimischen Käferfauna. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 12 (Beiträge zum Artenschutz), 71-80
- GEISER, R. (1988):
Zur Gefährdungssituation holzbewohnender Käfer im Ostalpenraum. – In: GEPP, J.: Gefährdete Alpentiere – Bedrohung und Schutz. – Österr. Naturschutzbund, Landesgruppe Steiermark, Graz.
- GEPP, J. (1979):
Erhaltung bedrohter Tierarten durch Biotopschutz. Die Bedeutung des Biotopschutzes dargestellt an Beispielen des Steirischen Alpen-Ostrandes. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 44, 191-222
- GEPP, J. (1987):
Gefährdete Alpentiere. – Verh. Österr. Naturschutzbund, Graz
- GLÄNZER, U. W. (1980):
Über die Auswirkung von Landnutzungsänderungen auf Tierbiotope, dargestellt am Beispiel des Birkhuhns (*Tetrao tetrix*) in Bayern. – Verh. der Ges. f. Ökologie (Freising 1980) Bd. VIII, 151-162
- HALLER, H. (1981):
Zur Situation des Steinadlers (*Aquila chrysaetos*) in den Alpen, speziell in der Schweiz. – Ökologie der Vögel (Ecology of Birds) Bd. 3, Sonderheft 1981, 249-251
- HALLER, H. (1982):
Raumorganisation und Dynamik einer Population des Steinadlers *Aquila chrysaetos* in den Zentralalpen. – Orn. Beob. 79, 163-211
- HALLER, H., BREITENMOOSER, U. (1985):
Erfolgreiche Heimkehr. Seit 14 Jahren wieder Luchse in der Schweiz. – Nationalpark 49, 30-34
- HALLER, H., BREITENMOOSER, U. (1985):
Der Luchs in der Schweiz – 14 Jahre nach seiner Rückkehr. – Das Bärenseminar. Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsberichte 11, 29-34
- HALLER, H. (1988):
Der Steinadler in den Alpen. – In: ANL (Hrsg.): Greifvogelschutz. – Laufener Seminarbeiträge 1/89, 53-56
- HAMMELBACHER, K. (1984):
Untersuchungen über Arthropodenfauna auf Almwiesen mit und ohne Skibetrieb. – Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 51 S.
- HAMMELBACHER, K. (1985):
Untersuchungen über die Arthropodenfauna, insbesondere Laufkäfer und Weberknechte, auf Almwiesen mit und ohne Skibetrieb. – Diplomarbeit der Univ. Würzburg
- HAMMELBACHER, K., MÜHLENBERG, M. (1986):
Laufkäfer (Carabidae) und Weberknechtarten (Opiliones) als Bioindikatoren für Skibelastung auf Almflächen. – Natur und Landschaft 61, 463-466
- HAMMELBACHER, K. (1988):
Entwicklung von Potentialbiotopkarten am Beispiel von Weberknechten im Alpenpark Berchtesgaden. – Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 124 S. + Anhänge
- HANKER, H. (1964):
Steinwild in der Venedigergruppe. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere 29, 113-116
- HASLETT, J. R. (in Druck):
Qualitätsbeurteilung alpiner Habitats: Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) als Bioindikatoren für Auswirkungen des intensiven Skibetriebes auf alpinen Wiesen in Österreich. – Zoo. Anz.
- HELLRIGL, K., NIEDERFRINIGER, O., ORTNER, P. (1987):
Lebensräume in Südtirol – Die Tierwelt.- Bozen, 280 S.

- HUGO, A. (1986):
Bewertung der Realnutzungstypen (RN-Typen) durch Kleinsäuger und Habitatstruktur der Kleinsäuger. – Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 56 S.
- INGRISCH, S. (1985):
Die Geradflügler. – Naturopa 49, 20-22
- KIRCHBERGER, K. (1987):
Der Bartgeier. Seine Ausrottung und Wiedereinbürgerung in den Alpen. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 52, 9-22
- KRAUS, E. (1985):
„Meister Petz“ oder die Bienen. – Nationalpark 49, 18-20
- LINK, H. (1985):
Greifvögel in den Alpen. – Das Bärenseminar. Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsberichte 11, 56-59
- LINK, H. (1987):
Einfluß der landschaftlichen Gegebenheiten auf die Populationen von Greifvögeln und Eulen im Alpenpark Berchtesgaden. – Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, Schlußbericht, 191 S.
- MARTI, CH., GLUTZ v. BLOTZHEIM, U.N. (1984):
Winternahrung, Aufenthaltsgebiete und Bestandesentwicklung des Birkhuhns im Aletschgebiet (Wallis, Schweiz). – 295-304
- MEILE, P. (1982):
Wintersportanlagen in alpinen Lebensräumen des Birkhuhns. – Veröff. Univ. Innsbruck 135, 101 p
- MEILE, P., JANETSCHKE, H. (1987):
Wintersportanlagen in alpinen Lebensräumen von Birkhuhn (*Tetrao tetrix*) und Auerhuhn (*Tetrao urogallus*). – Veröff. des Österreichischen MaB- Programms, Bd. 10, MaB- Projekt Obergurgl, Innsbruck
- MEYBURG, B.-U. (1981):
Notwendigkeiten und Möglichkeiten des Populationsmanagements bei Greifvögeln. – Ökologie der Vögel (Ecology of Birds) Bd. 3, Sonderheft 1981, 317-334
- MEYBURG, B.-U. (1988):
Weltweite Schutzstrategien für bedrohte Greifvögel. – In: ANL (Hrsg.): Greifvogelschutz. – Laufener Seminarbeiträge 1/89, 67-104
- MILDNER, P. (1974):
Die Mollusken im Spiegelbild ihrer Ökologie – die Gefährdung ihrer Biotope. – Kärntner Naturschutzblätter 13, 83-91
- MILDNER, P. (1982):
Der Schutz von wirbellosen Tieren in Theorie und Praxis. – Kärntner Naturschutzblätter 21, 43-52
- MIQUET, A. (1984):
Tétras-lyre et tourisme hivernal en Haute-Tarentaise. – Acta oecologica, Université de Savoie, Grenoble
- MÜLLER, F. (1977):
Wieviel Störung vertragen unsere Rauhfußhühner? – Nationalpark 13, 9 - 13
- NIEVERGELT, B. (1977):
Steinböcke – scheu oder vertraut? – Nationalpark 15, 11-15
- NOWAK, E., ZSIVANOVITS, K.-P. (1987):
Gestaltender Biotopschutz für gefährdete Tierarten und deren Gemeinschaften. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 28, 204 S.
- PECHLANER, W. (1989):
Die Amphibien Tirols – Haben sie noch eine Chance? – Beiheft zur Sonderausstellung „Wo sind sie geblieben? Artenrückgang in Tirol“ im Tiroler Landeskundlichen Museum, 93-106
- PLACHTER, H. (1980):
Grundsätze und Praxis des Tierartenschutzes in Bayern. – Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz, Heft 12 (Beiträge zum Artenschutz), 7-15
- PLÄN, T. (1989):
Pinselohrs Rückkehr. – Natur und Umwelt 4/89, B20 – B22
- PSEINER, K. (1983):
Das Auerhuhn – ein geeigneter Bioindikator für unsere Wälder. – Kärntner Naturschutzblätter 22, 59-65
- RHEINWALD, G. (1988):
Inwieweit unterscheidet sich Greifvogelschutz vom allgemeinen Artenschutz? Die besondere Strategie im Greifvogelschutz. – Greifvogelschutz. Laufener Seminarbeiträge 1/89 der ANL, 110-112
- RIESS, W. (1978):
Bedrohte Tierarten der Alpen – Signal für den Verlust an Heimat. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 43, 39-102
- RIESS, W., SCHAUER, T. (1982):
Pflanzen- und Tierwelt / Lebensräume – Naturschutz. – Alpin – Lehrplan 12, 173 S.
- ROTH, H.U. (1985):
Die Bären in den Alpen. – Das Bärenseminar. Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsberichte 11, 10-13
- SCHERZINGER, W. (1975):
Unbeachtet aber bemerkenswert: Das Haselhuhn. – Nationalpark Heft 1/75, 10-13
- SCHERZINGER, W. (1978):
Kaum entdeckt – schon bedroht. – Nationalpark 19, 42
- SCHERZINGER, W. (1980):
Die Situation der Eulen im Alpenraum. – Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsberichte 3/81, 14-16
- SCHERZINGER, W. (1981):
Vorkommen und Gefährdung der vier kleinen Eulenarten in Mitteleuropa. – Ökologie der Vögel (Ecology of Birds) Bd. 3, Sonderheft 1981, 283-292
- SCHERZINGER, W. (1987):
Tier – Artenschutz total. – Nationalpark 56, 22-25
- SCHERZINGER, W. (1988):
Schützt den europäischen Braunbären. – Nationalpark 61, 51
- SCHERZINGER, W. (1989):
Bärenland Österreich? – Nationalpark 63, 31-32

- SCHNEIDER, E., SCHULTE, R. (1987):
Haltung und Vermehrung von Wildtierarten in Gefangenschaft unter besonderer Berücksichtigung europäischer Waldvögel – ein Beitrag zum Schutz gefährdeter Tierarten? – Ber. ANL 11, 107-127
- SCHÖPF, H. (1988):
Der Steinadler in den Bayerischen Alpen.- In: ANL (Hrsg.): Greifvogelschutz. – Laufener Seminarbeiträge 1/89, 57-59
- SCHRÖDER, W. (1977):
Gutachten zur Behandlung der Wildtiere im Bereich des Nationalparks Berchtesgaden. – 67 S.
- SCHRÖDER, W. (1978):
Die Zukunft des Luchses in Europa. – Nationalpark 20, 20
- SCHRÖDER, W., ZEIMENTZ, K., FELDNER, R. (1981):
Das Auèrhuhn in Bayern. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 49
- SCHRÖDER, W., DIETZEN, W., GLÄNZER, W. U. (1981):
Das Birkhuhn in Bayern. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 13, 79 S.
- SCHRÖDER, W., v. ELSNER – SCHACK, I., SCHRÖDER, J. (1983):
Die Gemse. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 48
- SCHWEIZERISCHE DOKUMENTATIONSTELLE FÜR WILDFORSCHUNG (1985):
Wald, Wild und Varianten-Skifahren. – Zürich, 12 S.
- SOCHUREK, E. (1983):
Die Hornottern der Alpen. – Kärntner Naturschutzblätter 22, 55-58
- SOYKA, J. (1979):
Eine Arche im Zoo – der Alpenzoo Innsbruck. – Nationalpark 25, 37-40
- SPITZENBERGER, F. (1988):
Artenschutz in Österreich. Besonders gefährdete Säugetiere und Vögel Österreichs und ihre Lebensräume. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 8, Wien
- STRASS, V., SCHRÖDER, W., WOTSCHIKOWSKY, U. (1986):
Der Braunbär in Europa. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 51, 13-36
- TARMANN, G. (1989):
Veränderungen in der Schmetterlingsfauna Nordtirols. – Beiheft zur Sonderausstellung „Wo sind sie geblieben? Artenrückgang in Tirol“ im Tiroler Landeskundlichen Museum Innsbruck, 107-118
- TOL, J. v. (1985):
Zur Lage der Libellen. – Naturopa 49, 15-19
- TRANCHARD, O. (1987):
Rapport sur la surveillance des aires rapaces menace. – Fonds d'intervention pour les rapaces, 16 p
- TUPINIER, Y. (1980):
Chiropteres. Recueil des travaux publiés par Yves Tupinier de 1951 à 1980. – 166 p
- VOITH, J. (1985):
Insekten auf Almweiden, untersucht am Beispiel der Hummeln, Tagfalter und Heuschrecken im Alpenpark Berchtesgaden. – Diplomarbeit der TU München – Weihenstephan, 72 S.
- VOITH, J. (1986):
Hummeln, Tagfalter und Heuschrecken in offenlandbestimmten Lebensräumen über 1000 m ü. NN im Testgebiet Jenner. – Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 37 S. und Anhang
- VOITH, J. (1986):
Hummeln, Tagfalter und Heuschrecken in Grünlandbereichen (600-900 m ü NN) des Alpenparks Berchtesgaden. – Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, 24 S. und Anhang
- VOITH, J. (1987):
Anmerkungen zum Arten- und Biotopschutz für Tagfalter im Alpenpark Berchtesgaden. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 77, 177-183
- WALTER, W. (1979):
Geier alpin. – Nationalpark 23, 14-17
- WALTER, W. (1980):
Gänsegeier (*Gyps fulvus*) und Bartgeier (*Gypaetus barbatus*) – zwei Artenschutzprojekte der Frankfurter Zoologischen Gesellschaft und des World Wildlife Fund. – Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsberichte 3/81, 38-40
- WIERSEMA, G. (1982):
Zur Wiedereinbürgerung des Alpensteinbocks. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 47, 9-25
- WOTSCHIKOWSKY, U. (1975):
Der Luchs kann wiederkommen. – Naturopa 23, 20-22
- WOTSCHIKOWSKY, U. (1977):
Der Luchs. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 42, 161-173
- WOTSCHIKOWSKY, U. (1978):
Der Luchs. Erhaltung und Wiedereinbürgerung in Europa. – Nationalpark 20, 18-19
- ZBINDEN, N. (1983):
Alcune note sulla situazione attuale della coturnice, del fagiano die monte e della pernice bianca nel Canton Ticino. – Dipartimento dell'economia pubblica. – Ornith. Beob.

Zoologie, Rote Listen, Verbreitungsatlantien

- BAUER, K. (1989):
Rote Listen gefährdeter Vögel und Säugetiere Österreichs und Verzeichnisse der in Österreich vorkommenden Arten. – Österr. Ges. für Vogelkunde, Wien
- BAYERISCHES LANDESAMT für UMWELTSCHUTZ (1986):
Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere, Insekten, Weichtiere). – München, 40 S.
- BEZZEL, E., LECHNER, F., RANFTL, H. (1980):
Arbeitsatlas der Brutvögel Bayerns. – Themen der Zeit Heft 4, 200 S.

- BLAB, J., NOWAK, E. (1989):
Zehn Jahre Rote Liste gefährdeter Tierarten in der Bundesrepublik Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 29, 321 S.
- DDA, DS/IRV (1986):
Rote Liste der in der BRD und Berlin (West) gefährdeten Vogelarten (6. Fassung, Stand 1.1.1987). – Ber. Dtsch. Sekt. Int. Rat Vogelschutz 26, 17-26
- GEPP, J. (1981):
Rote Listen gefährdeter Tiere in der Steiermark. – 1. Fassung. Sonderh. des Steirischen Naturschutzbriefes
- GEPP, J. (1984):
Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. – 1. Fassung. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz
- GSTADER, W. (1989):
Rote Liste der gefährdeten Brutvogelarten Tirols. – Beiheft zur Sonderausstellung „Wo sind sie geblieben? Artenrückgang in Tirol“ im Tiroler Landeskundlichen Museum
- KUHN, K., BECK, P., REICH, M. (1988):
Vorschlag für eine Neufassung der Roten Liste der in Bayern gefährdeten Libellen (Odonata). Stand 31.12.1986. – Schriftenreihe des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz, Heft 79, 7-12
- NITSCHKE, G., PLACHTER, H. (1987):
Atlas der Brutvögel Bayerns 1979-1983. – 269 S.
- PFORR, M., LIMBRUNNER, A. (1980):
Ornithologischer Bildatlas der Brutvögel Europas
Bd. 1, 336 S.
Bd. 2, 396 S.
- SPITZENBERGER, F. (1988):
Artenschutz in Österreich. Besonders gefährdete Säugetiere und Vögel Österreichs und ihre Lebensräume. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 8, Wien
- WALTER, G. (1986):
Rote Liste der in der BRD vorkommenden Zekkenarten (Ixodidea: Argasidae, Ixodidae). – Natur und Landschaft 61, 219
- WRUSS, W. (1974):
Die in Kärnten gefährdeten Vogelarten und Maßnahmen zu ihrem Schutz („Rote Liste“). – Kärntner Naturschutzblätter 13, 100-117

