

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

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 141 (1990)

**Heft:** 5

**Artikel:** Natur- und Landschaftsschutzprobleme im Gebirge

**Autor:** Wildi, Otto / Duelli, Peter / Kienast, Felix

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-764983>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

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

# Natur- und Landschaftsschutzprobleme im Gebirge<sup>1</sup>

Von *Otto Wildi, Peter Duelli und Felix Kienast*

Oxf.: 907:(23)

(Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft [WSL], Forschungsbereich Landschaft,  
CH-8903 Birmensdorf)

## Einleitung

Natur- und Landschaftsschutz bewegen sich in einem vielschichtigen Umfeld. Sie beschäftigen sich mit der Umwelt des Menschen, deren Erhaltung ein ideelles, politisches, aber auch wissenschaftliches Problem ist. Diese Umwelt ist so komplex, dass der Mensch zu ihrer Wahrnehmung vereinfachende Konzepte verwendet. Diese Konzepte sind in unterschiedlichem Masse geeignet, die Realität wiederzugeben. Sie verfolgen auch nicht dieselben Ziele, und sie betreffen verschiedene Motivationsebenen. Eine erste Ebene, auf der Naturschutz betrieben wird, ist die ideelle. Geschützt werden soll, was wertvoll ist. Ideelle Konzepte sind also Wertungskonzepte, die zum Teil rein ethisch zu begründen sind. Auf einer zweiten Ebene, der politischen, orientieren sich die Konzepte sehr stark an den verfügbaren Handlungsinstrumenten. Dazu gehören die gesetzlichen und administrativen Mittel, aber auch die Möglichkeiten des politischen Systems zur Veränderung derselben. Weil Gesetze primär der Gesellschaft dienen sollen, ist es verständlich, dass der Natur- und Landschaftsschutz heute über Rechtsgrundlagen verfügt, die vor allem für stark besiedelte und intensiv genutzte Gebiete gedacht sind. Sie beruhen im wesentlichen auf der Idee der Raumplanung sowie auf dem biologisch argumentierenden Arten- und Biotopschutz. Damit kommt die dritte, die wissenschaftliche Ebene ins Spiel. Ziel der Wissenschaft ist es, ihre eigenen Konzepte zu entwickeln und diese in die Politik einfließen zu lassen. Die Konzeptualisierung der Umwelt bereitet aber der Wissenschaft Schwierigkeiten. Es ist die erste – und oft verkannte – Aufgabe der Landschaftsforschung, sich diesen Schwierigkeiten zu stellen. Davon soll denn auch in diesem Beitrag berichtet werden. Die zweite, besser bekannte Aufgabe ist es, das Einfließen wissenschaftlicher Erkenntnis in die Praxis durch verschiedenste Massnahmen und Hilfeleistungen zu fördern oder erst zu ermöglichen.

<sup>1</sup> Vortrag, gehalten am 4. Dezember 1989, anlässlich des Kolloquiums der Abteilung für Forstwirtschaft an der ETH Zürich.

In diesem Aufsatz sollen die gängigsten biologischen Schutzkonzepte dargestellt werden. An einigen Beispielen ist zu erläutern, mit welchen wissenschaftlichen Problemen verschiedene Fachdisziplinen konfrontiert sind. Ferner soll gezeigt werden, welche Schwierigkeiten die Übertragung der Schutzkonzepte auf Gebirgsverhältnisse mit sich bringt. Schliesslich ist aufzuzeigen, wie die Eigenheiten der Gebirgslandschaft, die gesellschaftlichen Ansprüche an diesen Lebensraum und die Vorstellungen der Landschaftsforschung zu einer Zielsetzung für die Entwicklung der Bergregionen vereinigt werden können.

## Konzepte des Natur- und Landschaftsschutzes

In der Entwicklung der heutigen Naturschutzidee lassen sich drei Phasen unterscheiden. Ein Konzept der ersten Generation ist der *Artenschutz*. Er beruht auf der naturwissenschaftlichen Erkenntnis, dass die Art als Grundeinheit des Pflanzen- und Tierreiches zu gelten hat, was spätestens seit Carl von Linnés «*Classes plantarum*» unumstritten ist. Der Artenschutz beruht auf viel ideellem Gedankengut. Geschützt werden Individuen, aber auch was selten, schön, auffällig oder besonders bekannt ist. Qualifizierter Artenschutz, immer noch vorwiegend ethisch motiviert, baut auf biologischen Erkenntnissen auf: Träger der Erbsubstanz sind Populationen. Zudem sind auch Arten einer Entwicklung unterworfen und daher vergänglich. Den Randpopulationen und Endemismen kommt aus genetischen Überlegungen heraus im modernen Artenschutz eine besondere Bedeutung zu.

Die Einsicht, dass eigentlich die Umwelt der Arten erhalten werden muss und dass über die Seltenheit vieler Arten zu wenig bekannt ist, hat zur Förderung des *Biotopschutzes* geführt. Er erlaubt bis zu einem gewissen Grade, Unbekanntes zu erhalten. Hingegen lässt er die Fragen des biologischen Gleichgewichts in der Landschaft offen.

Die Inseltheorie von *MacArthur* und *Wilson* (1967) hat viel zur Entwicklung von Konzepten beigetragen, welche die Landschaft als Ganzes betreffen. Ursprünglich für wirkliche Inseln in einem Ozean formuliert, wurde sie auf das besiedelte Festland übertragen. «Inseln» sind im übertragenen Sinne die meist kleinen Lebensräume vieler Arten, oft Biotope genannt. Der offene, schwer zu überquerende «Ozean» wird durch das kultivierte oder besiedelte Zwischenland gebildet. Der Zustand des letzteren entscheidet – nebst den Abständen zwischen den Inseln – über die Austauschmöglichkeiten zwischen den Inseln. Diese Idee kommt dem Konzept des *integrierten Naturschutzes* nahe, der zum Beispiel auf der Vernetzung von Biotopen und dem ökologischen Ausgleich beruht.

## Möglichkeiten und Grenzen wissenschaftlicher Konzepte

Nachfolgend sollen zwei willkürlich herausgegriffene wissenschaftliche Probleme dargestellt werden, mit denen die heute im Forschungsbereich Landschaft vertretenen Forschungsdisziplinen konfrontiert sind. Insbesondere zeigt sich, dass scheinbar rein theoretische Fragestellungen immer Konsequenzen haben für die Tätigkeiten der Praktiker. Schliesslich soll demonstriert werden, welche Einschränkungen sich ergeben, wenn für das Tiefland entwickelte Ideen unbesehen auf das Gebirge übertragen werden.

Welche Pflanzen- und Tierarten in einem Lebensraum vorkommen, ist für Wissenschaft und Praxis eine der alltäglichen Fragestellungen. Ein allgemein anerkanntes Mass für den Wert eines Lebensraumes ist seine Vielfalt an Arten, die er beherbergt. Biologen verschiedener Spezialisierungen bemühen sich, durch objektive Erfassungen Unterschiede zwischen verschiedenen Lebensräumen festzustellen. Die Auflistung aller Pflanzenarten einer nicht übermäßig grossen Fläche hat sich als durchaus mögliche und leidlich zuverlässige Methode herausgestellt. Oft wurde dies auch mit Insekten versucht, und quantitative Ergebnisse sind in der Literatur reichlich verzeichnet. Der Artenreichtum der Insekten, ihre Mobilität und die oft versteckte Lebensweise machen es unmöglich, alle Arten in einem Gebiet zu erfassen. Wir haben es also immer mit relativen Artenzahlen zu tun. Es lässt sich leicht zeigen, dass die festgestellte Artenzahl sehr stark von der Intensität des Fanges abhängt, ja dass in praktisch jedem Lebensraum die Artenzahl ohne sichtbares Ende ansteigt, wenn der Fangaufwand (Fallenzahl, Fangdauer) vergrössert wird (*Abbildung 1*). Artenreiche und artenarme Lebensräume unterscheiden sich messbar nur durch die Steilheit des Anstieges der Kurve. Leider ist diese Steilheit auch von der Fangmethode und den Umweltbedingungen abhängig. Es ist also nötig, die Methoden auch diesbezüglich zu standardisieren. Artenzahlen ohne Angabe der Inventurmethode und des Aufwandes für ihre Ermittlung sind, so zahlreich sie auch verfügbar sind, selbst für die Interpretation kaum verwendbar und liefern dem Praktiker damit auch nicht die gewünschte Richtschnur für seine Tätigkeit in Planung und Unterhalt von Natur- und Landschaftsschutzgebieten. Selbst im Tiefland ist die Untersuchung typischer Artenzahl-Aufwand-Kurven erst im Anlaufen begriffen. Witterungsverhältnisse und Zugänglichkeit lassen deshalb die Anwendung dieser Methodik im Gebirge besonders schwierig erscheinen.

Die Feststellung der Artenzahl ist nur ein kleiner Schritt auf dem Weg zu einem ganzheitlichen Verständnis des Landschaftshaushaltes. Nehmen wir an, dass sich die Umwelt als Nebeneinander von Lebensräumen unterschiedlicher Qualität beschreiben lässt, so stellt sich die Frage, wie diese sich gegenseitig beeinflussen und welches die individuelle Entstehungsgeschichte jeder Fläche ist. Es handelt sich dabei um einen der klassischen Denkansätze der Landschaftsökologie, der sich, wie schon oben beschrieben, an der Inseltheorie orientiert. Ohne hier weiter auf die Funktionsweise eines solchen Systems einzugehen, er-

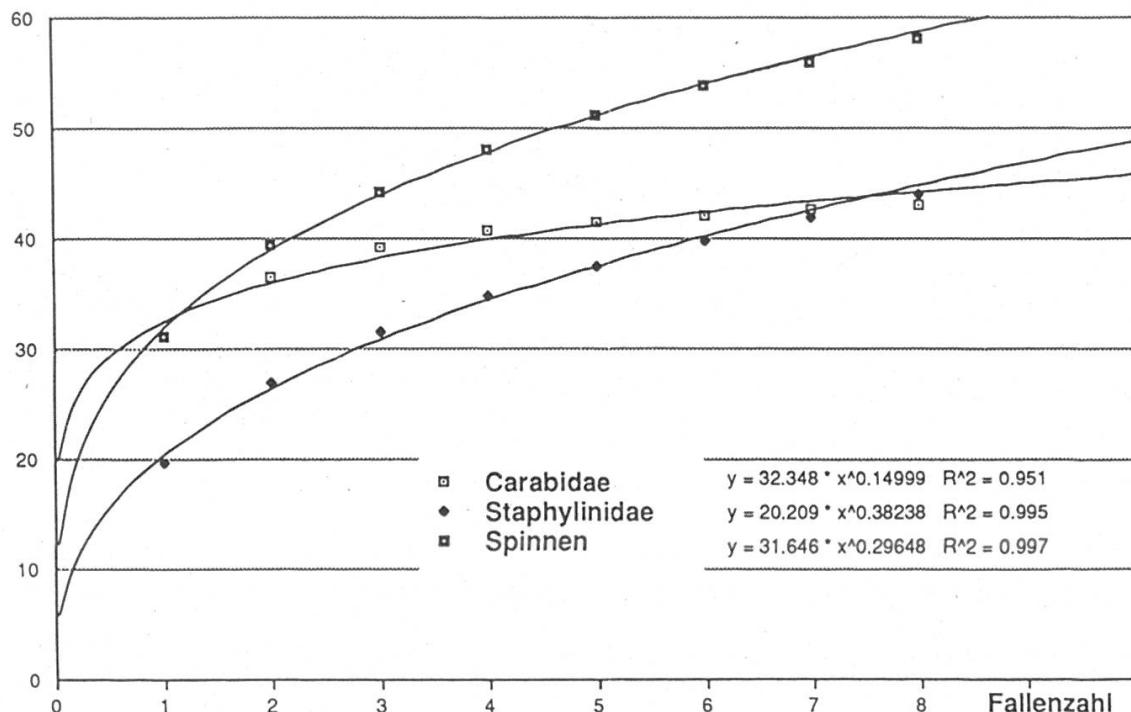


Abbildung 1. Abhängigkeit der Artenvielfalt von der Anzahl der verwendeten Fallen. Die Steigung der Kurve ist ein Mass für die Diversität der betreffenden Tiergruppe. Nach Duelli *et al.* (1990).

geben sich für dessen Beschreibung und Quantifizierung verschiedene Aufgaben. Es ist nötig, die verschiedenen Lebensräume und Elemente (zum Beispiel Barrieren, Korridore, Stepping Stones) zu klassifizieren, zu deren Identifikation im Felde Bestimmungsschlüssel zu entwickeln und deren raum-zeitliche Entstehung zu analysieren. Im intensiv bewirtschafteten Mittelland, wo das Wirken des Menschen zu einer ausgeprägten Gliederung der Landschaft geführt hat, wurden solche Landschaftsbewertungen mit Erfolg durchgeführt. Als Beispiel sei die raum-zeitliche Analyse verschiedener Landschaftselemente im Luzerner Reusstal aufgeführt (Kienast *et al.*, in Vorbereitung). Aufgrund der Nachführungspläne der Schweizerischen Landestopographie wurde die zeitliche Dynamik ausgewählter Landschaftselemente mit Hilfe eines geographischen Informationssystems ausgewertet. Diese EDV-gestützte Analyse erlaubt uns, Landschaften nicht nur aufgrund ihres jetzigen Zustandes, sondern mit Hilfe ihrer Genese zu bewerten (Vrana 1989). Aus der Abbildung 2 ist zum Beispiel ersichtlich, dass die Frequenz von Flächenumwandlungen bei Wald und Obstflächen in der Umgebung der stark landwirtschaftlich orientierten Gemeinde Inwil sehr viel grösser ist als in der Umgebung der eher industrieorientierten Gemeinde Root. Obwohl die Analyse solcher räumlicher Zeitreihen noch weitgehend in der Entwicklungsphase steckt, kommt ihr vom Natur- und Landschaftsschutz her grosse Bedeutung zu, werden wir doch in den nächsten 10 bis 20 Jahren über verschiedene Nachführungen von Biotopinventaren verfügen. Die EDV-

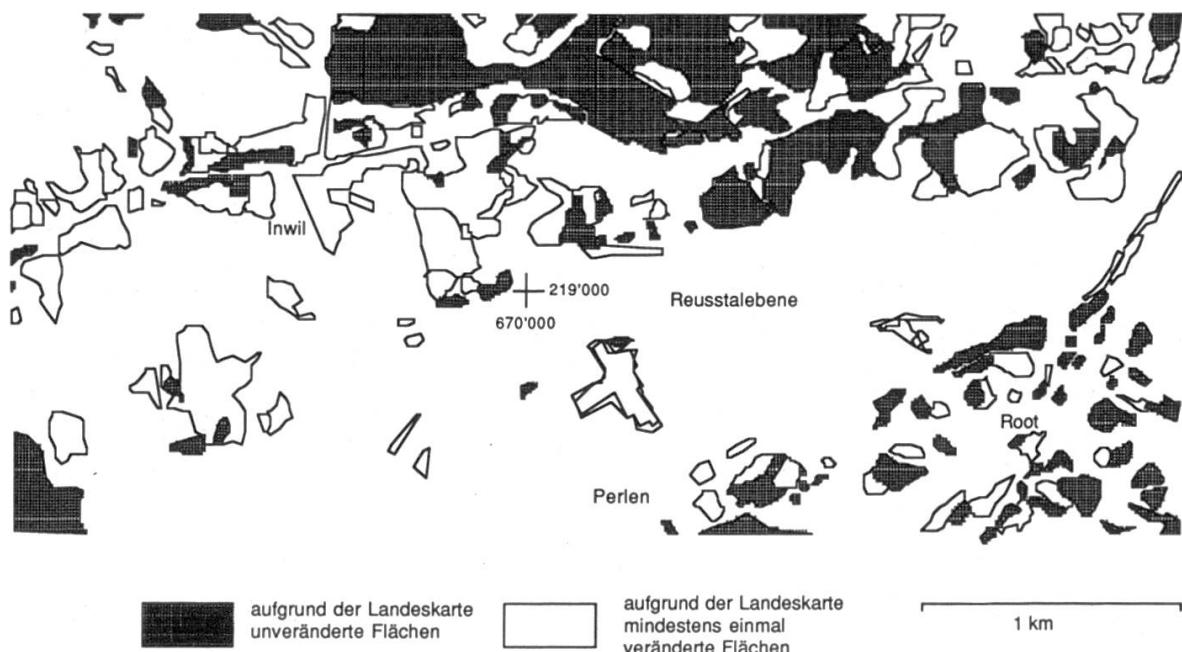


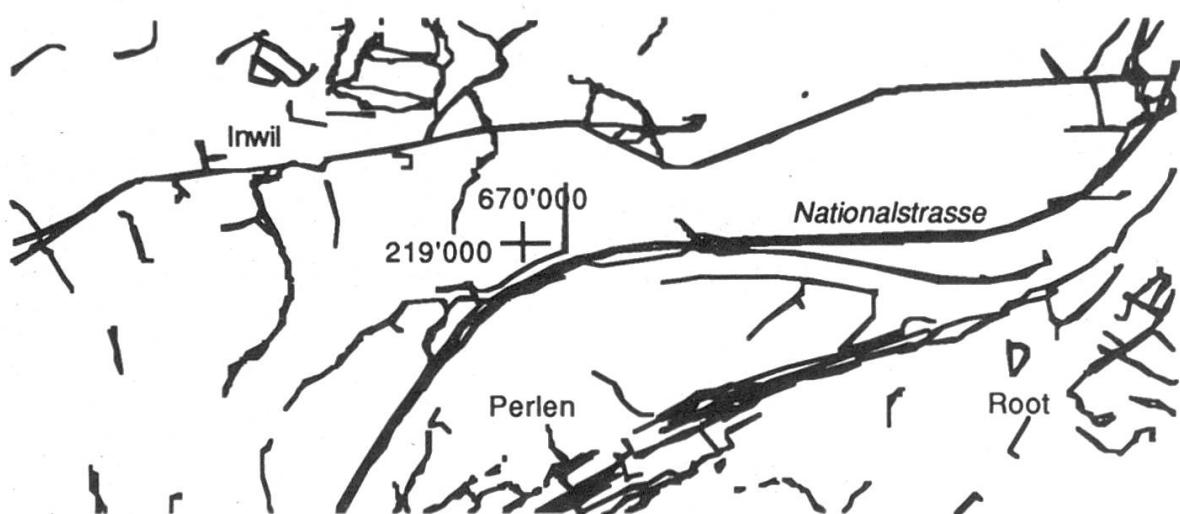
Abbildung 2. Zeitliche und räumliche Entwicklung von Wald- und Obstbaumflächen in der Region Inwil (LU) zwischen 1955 und 1982 (5 Zeitschnitte).

gestützte Analyse der historischen Dimension von Landschaften erlaubt uns aber auch, die Genese von Korridoren und Barrieren zu studieren. Der Entwicklung des Verkehrsnetzes als einem wichtigen Barrieren-Korridorsystem kommt dabei besondere Bedeutung zu. So kann zum Beispiel mit einfachen Datenbankabfragen gezeigt werden, welche landschaftsökologischen Regionen in gewissen Zeitperioden besonderen Störungsfaktoren ausgesetzt waren. Die *Abbildung 3* zeigt eine solche Analyse für den Untersuchungsraum Inwil, Kanton Luzern (Kienast *et al.* in Vorbereitung). Während zwischen 1888 und 1942 die durch den Strassenbau gestörten Flächen mehr oder weniger gleichmässig über das ganze Gebiet verteilt waren, zeigen sich in der Periode 1955 bis 1982 deutliche Inseln mit wenig Störungen. Es handelt sich dabei mehrheitlich um die zwischen 1870 und 1942 meliorierten Flussebenen, die heute landwirtschaftlich intensiv genutzt werden. Sind es in der Periode vor 1955 noch hauptsächlich Nebenstrassen, die gewisse Änderungen erfahren, so dominieren in der Periode nach 1955 Haupt- und Hochleistungsstrassen.

Ganz anders als die feingekammerten mosaikartigen Landschaftsmuster des Mittellandes präsentiert sich der Gebirgsraum. Die Nutzungsmöglichkeiten sind hier in viel ausgeprägterem Masse von der Umwelt vorgegeben: Siedlungen konzentrieren sich fast immer auf niedere, wenig geneigte Lagen. Ihre Anordnung ist daher vom Verlauf der Täler vorgegeben. Hier befinden sich auch die ertragreichsten Landwirtschaftsflächen. Waldnutzung ist nur unterhalb der Waldgrenze möglich, so dass die Wälder in der Regel zonal entlang den Talflanken vorkommen. Darüber ist die Pflanzen- und Tierwelt von den sich nach oben stetig verschlechternden Lebensbedingungen sehr stark geprägt. Die

1955 - 1982 (5 Zeitschnitte)

1 km



1888 - 1942 (7 Zeitschnitte)

1 km

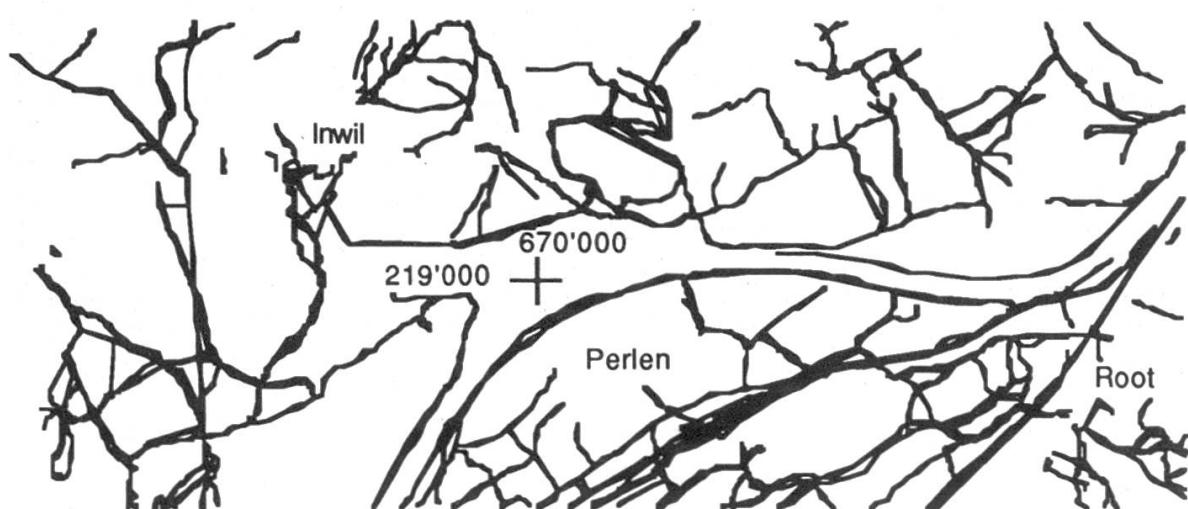


Abbildung 3. Entwicklung eines Systems von Korridoren respektive Barrieren im Untersuchungsgebiet Inwil (LU). In 5 bzw. 7 Zeitschnitten erfassste Veränderungen an Strassen- und Eisenbahnlinien von 1955 bis 1982 (oben) und 1888 bis 1942 (unten).

Übergänge sind fliessend, die Grenzen verwischt, die meisten Lebensräume haben zonalen Charakter (Abbildung 4). Biotope, wie sie der gesetzlich verankerte Biotopschutz unterscheiden und schützen will, sind kaum mehr abgrenzbar. Wissenschaft und Praxis müssen sich nach einem andern Konzept umsehen.

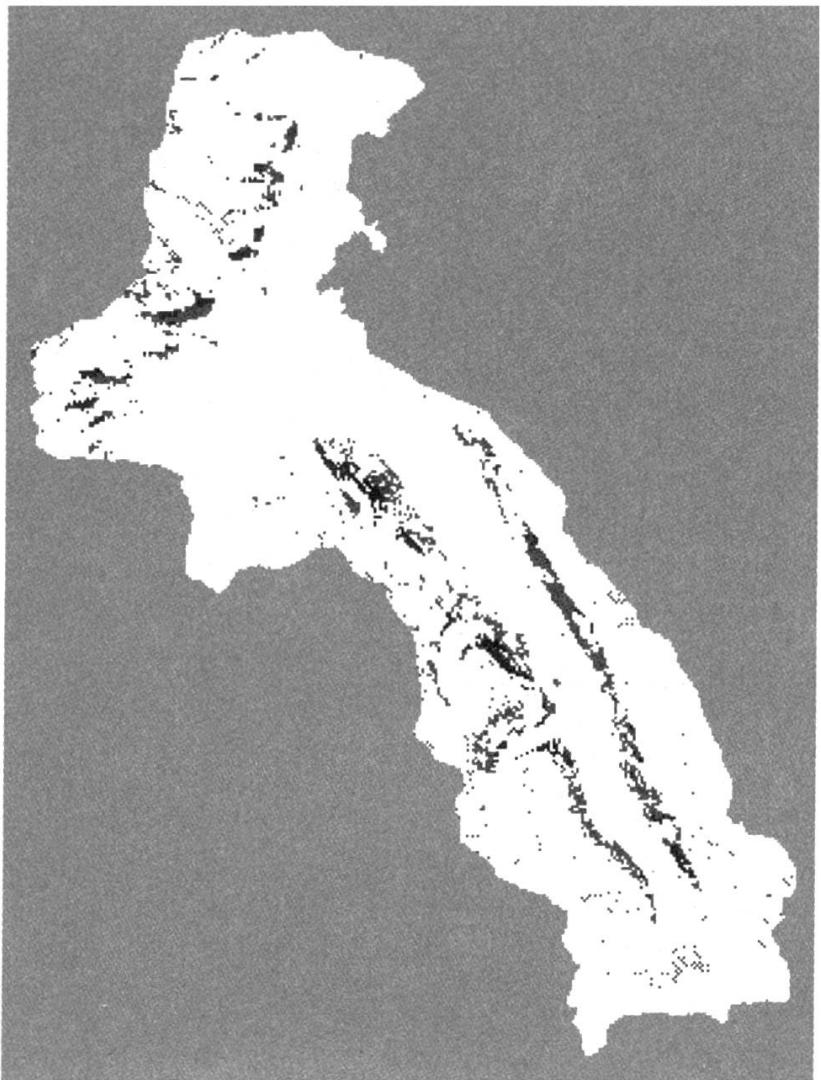


Abbildung 4. Potentielles Verbreitungsgebiet der Gemse im Winter im MaB-Testgebiet Davos: Statt Inseln gibt es im Gebirge Zonen.

### Prinzipien des Natur- und Landschaftsschutzes im Gebirge

Die Sektion Landschaft der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) hat bislang aus Kapazitätsgründen die Erforschung landschaftsökologischer Fragestellungen im Gebirgsraum zurückgestellt. Eine Ausnahme bildete allerdings die Mitarbeit im Nationalen Forschungsprogramm «Sozioökonomische Entwicklung und ökologische Belastbarkeit im Berggebiet», dem Beitrag der Schweiz zum Unesco-Programm «Mensch und Biosphäre» (MaB). Die Schlussfolgerungen aus den Forschungsarbeiten im Testgebiet Davos (Wildi und Ewald 1986) sind denn auch als Ansätze eines Natur- und Landschaftsschutzkonzeptes für weite Teile des schweizerischen Alpenraumes zu sehen.

Unterhalb der potentiellen Waldgrenze liegen die ausgedehntesten der vielfältigen Lebensräume im Landwirtschaftsgebiet. Es handelt sich dabei vor allem

um naturnahe Mähwiesen, die ihren biologischen Reichtum jahrhundertealter, schonender Bewirtschaftung mit bescheidenem Düngemitteleinsatz verdanken. Die Erhaltung einer traditionellen Berglandwirtschaft ist daher ein Eckpfeiler des Natur- und Landschaftsschutzes. Zu vermeiden ist einerseits ein Niedergang der Landwirtschaft mit einer entsprechenden Ausweitung der Bracheälichen, andererseits auch eine Umstrukturierung in Richtung von Grossbetrieben mit einer grossflächigen, umweltbelastenden Intensivierung.

Grosse Bedeutung kommt sodann den Gebirgswäldern zu. Eine naturnahe Waldwirtschaft ist hier noch wichtiger als im Tiefland. Räumlich differenzierte Zielsetzungen müssen die unterschiedlichen Ansprüche an den Wald gewährleisten: den Schutz vor Naturgefahren in Siedlungsnähe, die flächendeckende Erhaltung des Landschaftsbildes, die Sicherstellung unberührter Ruhezonen für eine störungsempfindliche Tierwelt sowie die Gewährleistung einer Holznutzung in geeigneten Zonen.

Oberhalb der Waldgrenze befinden sich die meisten der Urrasen unseres Landes. Hohe Wildbestände und der Nährstoffeintrag durch die verschmutzte Atmosphäre bedrohen heute die biotische Vielfalt und die Böden.

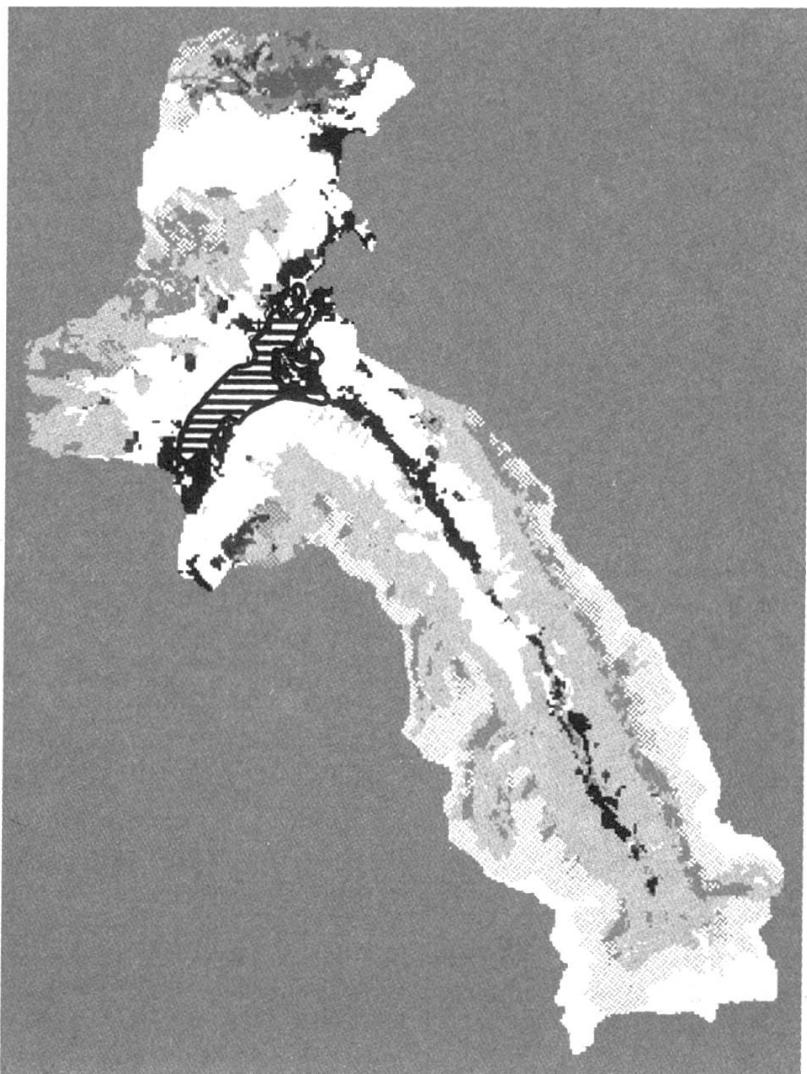
Der Ausweitung der Siedlungsgebiete ist dringend Einhalt zu gebieten. Es ist der Zweitwohnungsbau, der in vielfacher Weise das Wirtschafts-, Sozial- und Umweltsystem stört. Hohe Wohnungspreise wegen der Konkurrenz begüterter, nicht ortsansässiger Grundbesitzer verdrängen die angestammte Einwohnerschaft und bringen der öffentlichen Hand enorme Infrastrukturkosten. Wie *Abbildung 5* zeigt, entziehen die sich rasch ausbreitenden Siedlungen der Landwirtschaft das so spärlich vorhandene, wichtigste Kulturland: die für die Tierhaltung entscheidenden, ertragreichen Heuwiesen der Tallagen.

Der wirtschaftliche Hauptmotor vieler Bergregionen ist der Wintertourismus. Die landschaftliche Schönheit weiter Gebiete wurde und wird noch immer dem Ausbau von Skigebieten geopfert. Obwohl nachweislich die Schäden für die Landwirtschaft gering sind, so erweisen sich die Sekundärwirkungen als um so nachteiliger: die Schaffung von Parkplätzen und Strassen sowie die Belastung der Umwelt durch das vermehrte Verkehrsaufkommen.

Ein letztes Element schliesslich bildet der Biotopschutz, der auch im Gebirge seine Bedeutung zum Schutze von Sonderstandorten besitzt. Die Grossflächigkeit, namentlich von Mooren, aber auch von den wenigen noch übriggebliebenen Magerrasen, bringt dabei erhebliche finanzielle Verpflichtungen der öffentlichen Hand mit sich.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Natur- und Landschaftsschutz im Gebirge zwingend umfassend zu erfolgen haben. Punktuelle Massnahmen, die im Tiefland respektable Verbesserungen erbringen können, vermögen hier eine Degradation der Umwelt nicht zu verhindern. Der Grund dafür ist klar: Im Gebirge gibt es noch, was wir vielerorts umsonst suchen: eine intakte Landschaft.

*Abbildung 5.* Karte des landwirtschaftlichen Ertrages und des Siedlungsgebietes im MaB-Testgebiet Davos. Eine Ausbreitung der Siedlung (schraffiert) geht unmittelbar auf Kosten der besten Landwirtschaftsflächen.



## Résumé

### **Problèmes concernant la protection de la nature et du paysage en montagne**

La protection de la nature et du paysage se préoccupe de l'environnement de l'homme. La sauvegarde de cet environnement est une question de philosophie, de politique et de recherche scientifique. Face à ce milieu si complexe, l'homme s'aide de notions simplifiées pour le percevoir. La première de ces notions est celle de la protection des espèces. D'après les connaissances en matière de sciences naturelles, l'espèce doit avoir la valeur d'une unité de base pour le monde animal et végétal. Le fait d'être conscients que le milieu abritant les espèces doit être conservé, et celui aussi de constater le peu de connaissances acquises sur la rareté de beaucoup d'espèces, sont des raisons qui nous guident à promouvoir la protection du biotope. Cette protection nous permet de conserver des valeurs, jusqu'à une certaine mesure, inconnues. Mais les questions de l'équilibre biologique du paysage restent ouvertes. La conception de la protection intégrée

de la nature, sur laquelle repose par exemple la théorie de l'interaction des biotopes et de l'équilibre écologique, est proche de cette idée.

Ces trois notions s'appliquent facilement au Plateau, très peuplé et très cloisonné. L'article citant deux exemples tirés de la recherche appliquée sur le paysage le montre clairement. En montagne, les conditions du milieu dictent les possibilités d'exploitation dans une mesure beaucoup plus prononcée. Là-bas, c'est le profil des vallées qui détermine le plus souvent les éléments du paysage. Les zones de transition ne sont pas fixes, les lignes s'estompent. Les biotopes se délimitent à peine. La recherche et la pratique doivent créer d'autres notions. L'une d'elles fut élaborée par le programme national de recherche «Développement socio-économique et capacité écologique en montagne» (MaB/Wildi et Ewald 1986). Cette étude montre qu'une agriculture de montagne qui reste traditionnelle est un véritable pilier de la protection de la nature et du paysage dans ces régions. Cette méthode, ajoutée à une économie forestière proche de la nature, serviront à protéger l'habitat, à conserver l'image du paysage et permettront aussi de garder intactes des zones de repos aménagées pour le monde animal. Il est urgent d'endiguer le développement des agglomérations et de diriger le mouvement débordant du tourisme hivernal afin de limiter l'impact sur l'environnement. La protection du biotope en montagne est particulièrement difficile à cause du vaste espace qu'il occupe. C'est pourquoi cette protection mérite d'être multiple afin aussi que les sites, encore intacts dans de nombreux endroits, puissent être sauvagardés.

Traduction: *M. Dousse*

#### *Literatur*

- Duelli, P., M. Studer, E. Katz.* 1990. Minimalprogramme für die Erhebung und Aufbereitung zoökologischer Daten als Fachbeiträge zu Planungen am Beispiel ausgewählter Arthropodengruppen. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn. (Im Druck).
- Kienast, F., R. Leu, C. Frank* (in Vorbereitung). Analyse räumlicher Zeitreihen mit Hilfe eines geographischen Informationssystems. Eidg. Forschungsanst. Wald, Schnee und Landschaft, Ber.
- MacArthur, R. H., E. O. Wilson.* 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Vrana, R.* 1989. Historical data as an explicit component of land information systems. *Int. J. Geographical Information Systems* 3 (1): 33–49.
- Wildi, O., K. Ewald* (ed.). 1986. Der Naturraum und dessen Nutzung im alpinen Tourismusgebiet von Davos. Ergebnisse des MaB-Projektes Davos. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. 289.