

Zur vegetationsökologischen Aufbereitung aktueller Naturschutzprobleme im Hochgebirge

Georg GRABHERR, Kurt KUSSTATSCHER und Anni MAIR

Anhand von zwei Beispielen (Seiser Alm, Südtirol, Italien/Gadental, Vorarlberg, Österreich) werden verschiedene Aspekte des Naturschutzes im Hochgebirge dargestellt. Neben grundsätzlichen Fragen wie Schutzwürdigkeit, Schutzbedürftigkeit und Schutzfähigkeit, wird auf Fragen der methodischen Aufbereitung eingegangen und vor allem werden die Möglichkeiten für den Einsatz numerischer Ordinations- und Klassifikationsverfahren geprüft.

Der Einsatz numerischer Auswertemethoden hat sich bei dem schwer zu bearbeitenden Aufnahmestoff der Seiser Alm (hohe Variabilität) bewährt und vor allem die graphische Darstellung wesentlich erleichtert.

Beide Probleme entstanden durch landwirtschaftliche Intensivierung im Anbaugebiet, wobei die Schutzbedürftigkeit im Verlust von Blumenfülle und seltenen Arten einerseits und in der Gefährdung besonders ursprünglicher Pflanzengesellschaften andererseits begründet ist. Für die Seiser Alm wurde z.B. berechnet, daß durch intensivierte Düngung heute während des Bergsommers ca. 50-100 Millionen attraktiver Blumen weniger blühen als noch vor 30 Jahren. Durch das Vorherrschen mesohemerober (halbnatürlicher) Ökosysteme auf der Seiser Alm, wo die Blumenfülle nur durch Weiterführung der traditionellen Nutzung zu erhalten wäre, ist dort die Schutzfähigkeit gering. Diese ist im Gadental wesentlich höher, da dort von spezifischer Nutzung unabhängige ahemerobe (ursprüngliche) und oligohemerobe (natürliche) Ökosysteme vorherrschen. Letzteres zeigt, daß konservierender Naturschutz im Hochgebirge nach wie vor einen hohen Stellenwert besitzt.

GRABHERR G, KUSSTATSCHER K. and MAIR A., 1985: On the analysis of vegetation data for urgent problems of nature conservancy in high mountains.

Two examples (Seiser Alm, South Tyrol, Italy; Gadental, Vorarlberg, Austria) are used to present several aspects of nature conservancy in high mountain areas. Fundamental questions of merits, needs and ability of a site to be conserved as well as questions of methodical analysis are discussed; special emphasis is placed on analyzing the potentials for using numerical ordination and classification methods.

The use of numerical evaluation procedures has proved valuable with the difficult relevé material of the Seiser Alm with its high variability; graphical presentation was vastly facilitated.

Problems in both study areas arose from intensified agriculture in high-mountain pasture areas; they merit protection since else their abundant flower cover with rare species on the one hand and their especially pristine plant associations on the other are endangered. It has been calculated that nowadays during the mountain summer on the Seiser Alm alone there are about 50-100 millions of the attractive alpine

flowers less in bloom than only about 30 years ago, due to intensified fertilization. The predominance of mesohemerobic (seminatural) ecosystems on the Seiser Alm, where the abundance of flowers could be preserved only by a continuation of traditional forms of cultivation, renders conservation very difficult. The conservation potential is far higher in the Gadental, where ahemerobic (pristine) and oligohemerobic (natural) ecosystems dominate. This shows that nature conservancy now as ever is of great importance in high-mountain areas.

Keywords: Austria, Italy, nature conservancy, high mountain vegetation, alpine plants, Almen, Elyno-Seslerietea, Nardo-Callunetea.

Einleitung

Naturschutz im Hochgebirge, im speziellen der Alpen, ist in den letzten Jahren durch den enormen Biotopverlust in den intensiv genutzten Dauersiedlungsräumen etwas in den Hintergrund getreten. So beträgt etwa der Anteil an natürlichen bzw. naturnahen Biotopen in Schleswig-Holstein nur mehr 2,8 % der Gesamtfläche des Landes (HEYDEMANN 1983). In den Alpen hingegen gibt es noch viele Täler, auch dicht besiedelte, wo der entsprechende Anteil noch bei 90 % und mehr liegt (GRABHERR 1985a). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen die Autoren von "Roten Listen" (ZIMMERMANN u. KNIELY 1980, LANDOLT et al. 1982, BROGGI u. WALDBURGER 1984). So konstatieren etwa LANDOLT et al. (1982) für die Schweiz, daß "Gebirgspflanzen ähnlich wie die Waldpflanzen weniger gefährdet sind". Außerdem ist kein anderer Bereich naturschutzrechtlich so gut abgedeckt, angefangen von den einzelnen "Verordnungen zum Schutz der wildlebenden Pflanzen und Tiere", in denen Hochgebirgsarten durchwegs dominieren, bis zur Anzahl an Natur- und Pflanzenschutzgebieten.

Zwei Beispiele, nämlich die Gefährdung des "Blumenmärchens" Seiser Alm (Südtirol) durch landwirtschaftliche Intensivierung bzw. die Problematik eines Güterwegebaues in das Gadental (Vorarlberg) mögen aber beweisen, daß Naturschutz im Hochgebirge neben den nach wie vor vielbeachteten Landschaftsschutzproblemen, keineswegs vernachlässigt werden darf und wo die Probleme liegen können. So wenig, zumindest in der öffentlichen Diskussion, sauber zwischen Landschaftsschutz- und Naturschutzproblemen getrennt wird, so sehr muß die fachliche Begründung auf eine solide Basis gestellt werden. Deshalb sind ausführliche vegetationsökologische Analysen, wie sie von Univ.-Prof. Dr. Gustav WENDELBERGER zuerst als Leiter des Österreichischen Instituts für Naturschutz und Landschaftspflege (WENDELBERGER 1969) und später als Inhaber des Lehrstuhls für Vegetationskunde und Pflanzensoziologie an der Universität Wien beispielhaft durchgeführt wurden, eine unumgängliche Notwendigkeit, um auch im Hochgebirge die Schutzwürdigkeit, Schutzbedürftigkeit und Schutzfähigkeit (WILMANN 1978) beurteilen zu können. Bei den zwei genannten Beispielen geht es deshalb auch um die Frage, wie die vegetationsökologische Methodik auf Naturschutzprobleme im Hochgebirge angewendet werden kann. Insbesondere wird geprüft, ob die sogenannten "numerischen Methoden" in der Lage sind, das traditionelle Methodeninventar für die Bearbeitung solcher Fragestellungen zu bereichern.

Arbeitsgebiete und Problemstellung

Die Seiser Alm ist mit 5150 ha die größte geschlossene Almfläche Europas. Sie liegt südlich des Grödner Tales (Südtirol, Italien) zwischen 1700-2100 m Höhe, d.h. größtenteils im potentiellen Waldgebiet der subalpinen Stufe.

Der geologische Untergrund besteht in den zentralen Teilen aus Augitporphyrtuffen, Melaphyren, Raibler Mergeln, randlich auch aus Dolomit und Kalk verschiedenen Alters. Die Böden sind tiefgründig mit z.T. mächtigen Humusaufgaben, reagieren vielfach schwach bis mäßig sauer und sind, wo sie noch traditionell genutzt werden (GEROLA & GEROLA 1957), an Nährstoffen stark verarmt. Vernässungen und Flachmoorbildungen sind häufig.

Die Seiser Alm ist uraltes Kulturland. Das Flurnamennetz ist weitgehend vordeutsch, großteils sogar vorromanisch (vgl. GAMS 1971). Die Nutzung der heute 100 Privatalmen war beherrscht von der typischen Mähweide der Seiser Alm, die durch ein kompliziertes Alprecht(Schwaigrecht) geregelt war (LUTZ 1966). Durch diese Doppelnutzung über die Jahrhunderte, wobei das Heu in den Talgütern verwendet wurde, kam es zu einer enormen Nährstoffverarmung der Böden. Trotzdem oder gerade deshalb waren arten- und blumenreiche Magermatten das Charakteristikum der Seiser Alm über weite Strecken, im wesentlichen Bürstlingswiesen und -weiden, Schwingelwiesen und Mooswiesen (vgl. GEROLA & GEROLA 1957). Nur um die Schwaigen (größere Alphütten) und in deren Umgebung waren auf höhere Nährstoffgehalte angewiesene Alpen-Rispengraswiesen zu finden.

Durch intensivierte Düngung (Mineraldüngung und/oder organische Düngung in Form von Mist oder Gülle) als Folge der ausgedehnten Güterwegerschließung kam es seit den 50er Jahren zunehmend zu einer Verdrängung der Magermatten bis hin zu großflächigen Planien mit nachfolgender Einsaat standortsfremder Wiesenmischungen. Diese Entwicklung konnte auch der "Landschaftliche Gebietsplan Seiser Alm" lt. Dekret des Präsidenten des L.A. vom 16. September 1974, Nr.68 der Autonomen Provinz Bozen nicht verhindern, da dieser für landwirtschaftliche Maßnahmen mit Ausnahme des Verbotes von Moorentwässerungen keine Regelungen vorsieht. Dies galt und gilt auch für das Gebiet im Bereich des "Naturparks Schlern" in dem "jedwede Kulturänderung und Veränderung der Umwelt, sowohl in bezug auf das Landschaftsbild als auch auf die naturkundlichen Merkmale, mit besonderer Berücksichtigung der Tier- und Pflanzenwelt" untersagt ist. Die "übliche landwirtschaftliche Nutzung" ist gestattet, doch fehlt eine Präzisierung des Begriffes "üblich".

Nachdem WENDELBERGER das genannte Problem mehrfach, auch in der Öffentlichkeit, zur Sprache gebracht hatte, wurde der Erstautor von der Autonomen Provinz Bozen beauftragt, durch Florenverlustbilanzen das Ausmaß dieser Entwicklung zu dokumentieren und durch ein Teilinventar typischer Pflanzengesellschaften und besonders schutzwürdiger Zonen ein Artenschutzkonzept zu entwickeln.

Das Gadenental ist ein ca. 20 km² großes Seitental des Großen Walsertales (Vorarlberg, Österreich) und mündet ca. 1,5 km taleinwärts der Fraktion Buchboden auf der orographisch linken Seite in das Haupttal. Es liegt vollständig im Vorarlberger Teil des Oberostalpins, wobei vorwiegend Hauptdolomit ansteht, der die morphologische Ausprägung

des Tales auch beherrscht. Dabei werden Vegetationstypen von der unteren montanen bis zur nivalen Stufe erfaßt (höchste Erhebung 2573 m). Beginnend von Spirken- und Buchenwäldern bis zu ausgedehnten alpin-nivalen Karstbiotopen (Diesner- und Gadner Gschröf) enthält dieses Tal sozusagen alles, was in diesem Rahmen möglich ist, auf kleinstem Raum und in ungewöhnlicher Dichte.

Der mittlere Talabschnitt wird von drei Almen eingenommen, die vor ca. 600 Jahren von Walsern urbar gemacht wurden. Im wesentlichen herrschte und heute herrscht ausschließlich Weidebetrieb vor, Wildheugewinnung war auf einige kleine, heute nicht mehr genutzte Bergmäher beschränkt.

Im Auftrag des Vorarlberger Landschaftspflegefonds war hier einerseits die Eignung für ein Naturschutzgebiet nach den Kriterien "Ursprünglichkeit", "Vielfalt", "Reichtum an seltenen Arten" zu prüfen, andererseits waren die möglichen Wirkungen eines Güterweges auf die Natur des Tales abzugrenzen.

Methodik

Auf der Seiser Alm wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

Aufnahme der Artengarnitur von Wiesenpaaren, wovon die eine Fläche traditionell bewirtschaftet, die andere intensiv bewirtschaftet, d.h. stark gedüngt wird. Solche Wiesenpaare, die nach Höhenlage, Exposition, Neigung, geologischer Unterlage etc. gleich und nur vom Bewirtschaftungstyp her verschieden sein sollten, konnten zwangsläufig nur angelehnt gefunden werden. Insgesamt wurden 8 Wiesenpaare aufgenommen. In pro Wiese drei Aufnahmeflächen von 20 m², die systematisch (oben - Mitte - unten) ausgelegt wurden, wurde die Liste der Blütenpflanzen mit Angaben zur Häufigkeit erfaßt, wobei das quantitative Auftreten nur in einer dreiteiligen Skala (vorhanden/stark vertreten / die Pflanzengesellschaft beherrschend) festgehalten wurde. Wie GREIG-SMITH (1971, 1983), AVENA et al. (1981), GRABHERR (1981, 1985b) betonen und nachgewiesen haben, sollte man die Bedeutung quantitativer Angaben in Vegetationsaufnahmen aufgrund des Charakters der Vegetation als redundantes Informationssystem nicht überschätzen.

Ausgewertet wurden diese Aufnahmen nach Gesamtartenzahl, Anzahl attraktiver Arten (Tab. 1) und Anzahl von Kulturzeigern (Tab. 1), das sind Arten, die sich im wesentlichen nur durch die intensive Bewirtschaftung auf den Fettwiesen halten können.

Neben diesem Studium von Beispielflächen wurden als zweiter methodischer Ansatz 123 Vegetationsaufnahmen verteilt über die gesamte Alm mit Ausnahme der höheren und noch nicht so belasteten Gebiete um Goldknopf, Roßzähne und Umgebung durchgeführt. Die Auswertung dieses Datenmaterials, in dem sich die Wirkung vieler Faktoren widerspiegelt, erfolgte durch Anwendung eines multivariaten Analyseverfahrens, bekannt auch als numerische Ordination und Klassifikation (ORLOCI 1978, GREIG-SMITH 1983). Die Anwendung dieser aufwendigen statistischen Methoden empfahl sich zusätzlich durch die große Variabilität und die undurchschaubaren Übergänge zwischen den einzelnen Gesellschaften des Seiser Alm-Grünlandes, auf die schon GEROLA & GEROLA (1957) hingewiesen haben.

Liste der Pflanzenarten, die zur Charakterisierung der Ursprünglichkeit der Kulturwiesen herangezogen wurden

Kulturzeiger, nicht eigentliche subalpin-alpine Rasenpflanzen:

<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Rumex alpestris</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Phleum pratense</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Pimpinella major</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Avenochloa pubescens</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Bromus mollis</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Trisetum flavescens</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Poa compressa</i>	<i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Vicia hirsuta</i>
<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Vicia sepium</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Polygonum bistorta</i>	

Attraktive Arten (optisch ansprechend! viele davon typische "Alpenblumen")

<i>Ajuga pyramidalis</i>	<i>Anthyllis vulneraria</i>
<i>Arnica montana</i>	<i>Aster alpinus</i>
<i>Aster bellidiastrum</i>	<i>Astragalus alpinus</i>
<i>Bartsia alpina</i>	<i>Biscutella laevigata</i>
<i>Callianthemum coriandrifolium</i>	<i>Calluna vulgaris</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Campanula barbata</i>
<i>Campanula glomerata</i>	<i>Campanula scheuchzeri</i>
<i>Carduus defloratus</i>	<i>Carlina acaulis</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Centaurea nervosa</i>
<i>Cirsium acaulis</i>	<i>Cirsium heterophyllum</i>
<i>Colchicum autumnalis</i>	<i>Crepis aurea</i>
<i>Crocus albiflorus</i>	<i>Daphne striata</i>
<i>Dianthus superbus</i>	<i>Dianthus sylvestris</i>
<i>Eriophorum latifolium</i>	<i>Eriophorum vaginatum</i>
<i>Gentiana kochiana</i>	<i>Gentiana nivalis</i>
<i>Gentiana punctata</i>	<i>Gentiana verna</i>
<i>Gentianella germanica</i>	<i>Geranium sylvaticum</i>
<i>Geum montanum</i>	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Hedysarum hedysaroides</i>	<i>Helianthemum alpestre</i>
<i>Helianthemum canescens</i>	<i>Helianthemum ovatum</i>
<i>Hieracium auricula</i>	<i>Hieracium pilosella</i>
<i>Hippocrepis comosa</i>	<i>Horminium pyrenaicum</i>
<i>Hypochoeris uniflora</i>	<i>Knautia longifolia</i>
<i>Leontodon helveticus</i>	<i>Leontodon hispidus</i>
<i>Leucanthemum irkutianum</i>	<i>Ligusticum mutellina</i>
<i>Lilium martagon</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Lotus alpinus</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
<i>Myosotis palustris</i>	<i>Myosotis alpestris</i>
<i>Nigritella nigra</i>	<i>Nigritella minuta</i>
<i>Onobrychis montana</i>	<i>Parnassia palustris</i>
<i>Pedicularis verticillata</i>	<i>Phyteuma betonicifolium</i>
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	<i>Phyteuma orbiculare</i>
<i>Polygala chamaebuxus</i>	<i>Potentilla aurea</i>
<i>Potentilla crantzii</i>	<i>Primula elatior</i>
<i>Primula farinosa</i>	<i>Prunella grandiflora</i>
<i>Pulsatilla aplifolia</i>	<i>Pulsatilla montana</i>
<i>Pulsatilla vernalis</i>	<i>Pulmonaria angustifolia</i>
<i>Ranunculus bulbosus</i>	<i>Ranunculus montanus</i>
<i>Rhinanthus afistatus</i>	<i>Rhododendron ferrugineum</i>
<i>Salvia pratensis</i>	<i>Scabiosa lucida</i>
<i>Scorzonera aristata</i>	<i>Scorzonera humilis</i>
<i>Silene nutans</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Tragopogon orientalis</i>	<i>Trifolium alpinum</i>
<i>Trifolium badium</i>	<i>Trifolium medium</i>
<i>Trolius europaeus</i>	

Tab. 1: Auflistung der "Kulturzeiger" und "attraktiven Arten", wie sie für die Bewertung der Blumenfülle und Ursprünglichkeit der Seiser Alm-Wiesen und Weiden verwendet wurden. "Kulturzeiger" sind Arten aus dem Wirtschaftsgrünland tieferer Lagen, die ohne Zutun des Menschen kaum in dieser Höhenlage vorkommen würden.

Die Ordination, das ist die Darstellung der Aufnahmen als Punkte in einem Koordinatensystem, wobei der Abstand zwischen den Punkten die Ähnlichkeit zueinander wiedergibt, erfolgte mit Hilfe des Computerprogrammes DECORANA (Detrended correspondence analysis; HILL & GAUCH 1980, GAUCH 1982). Nach den Berechnungen mit Hilfe dieses Verfahrens, das in etwa einer modifizierten Hauptkomponentenanalyse entspricht, kann man somit das Aufnahmenmaterial graphisch darstellen und mit Hilfe dieser Darstellung auch die ökologischen Faktoren, die für die Vegetationsgliederung am meisten von Bedeutung sind, herausarbeiten.

Zur pflanzensoziologischen Auswertung wurde das Aufnahmenmaterial ebenfalls mit Hilfe eines numerischen Verfahrens klassifiziert (Computerprogramm TWINSpan, Autor M.HILL). Diese "Two way indicator species analysis" trennt nach mathematisch definierten Kriterien das Aufnahmenmaterial in zwei Gruppen, davon jede dieser Gruppen wieder in zwei usw. Das gesamte Material wird also dichotom in Gruppen, Subgruppen usw. aufgeteilt, wobei interne Korrekturschritte etwa nach dem Kriterium, bei welcher Gruppierung Indikatorarten (entsprechend in etwa Charakterarten) die gefundene Gruppierung am besten kennzeichnen, das Ergebnis mehrmals überprüfen und notfalls verbessern. Aus dem Ergebnis wurde eine Stetigkeitstabelle zur Vegetationsgliederung des aktuellen Standes des Seiser Alm-Grünlandes zusammengestellt (Tab. 2). Eine genaue und ausführliche synsystematische Bearbeitung müßte aber noch mehr Aufnahmen mit einbeziehen und verlangte umfangreiche Vergleichsstudien.

Das Klassifikationsresultat wurde auch mit dem Ordinationsdiagramm kombiniert, um die ökologische Analyse übersichtlicher durchführen zu können. Endprodukt dieser einzelnen Auswertungsschritte war ein Ökogramm, anhand dessen die weiteren Auswertungsschritte erfolgten.

Neben den Vegetationsaufnahmen wurde die gesamte Seiser Alm nach düngebedingtem Vegetationstyp kartiert (intensiv bewirtschaftete Flächen/traditionell bewirtschaftete Flächen/Weiden/Übergangsflächen/Planien/Mooswiesen und Flachmoore/Wald).

Ging es bei der Seiser Alm um die saubere Herausarbeitung eines Faktors, nämlich der Düngung, so verlangte das Gädental andere methodische Ansätze. Hier genügte sozusagen das traditionelle Methodeninventar der Vegetationskunde vollkommen. Im einzelnen wurden folgende Feldaufnahmen und Auswertungsschritte durchgeführt:

- Aufnahme einer Artenliste des gesamten Tales
- Vegetationsaufnahmen für die einzelnen Waldtypen und besonderer "Nicht-Waldgesellschaften"
- Kartierung der Vegetation im Bereich des geplanten Güterweges nach Assoziationen auf dem Katasterplan 1:5000 (Abb. 6).

Ergebnisse

Seiser Alm

Das Ergebnis der numerischen Ordination ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Achsen geben den Artenwechsel in der entsprechenden Richtung wieder. Das heißt etwa, daß Aufnahmen bei "0" mit solchen bei "1" keine Art mehr gemeinsam haben. Das trifft zum Beispiel für Aufnahme Nr. 18

WALDVEGETATION IM GADENTAL

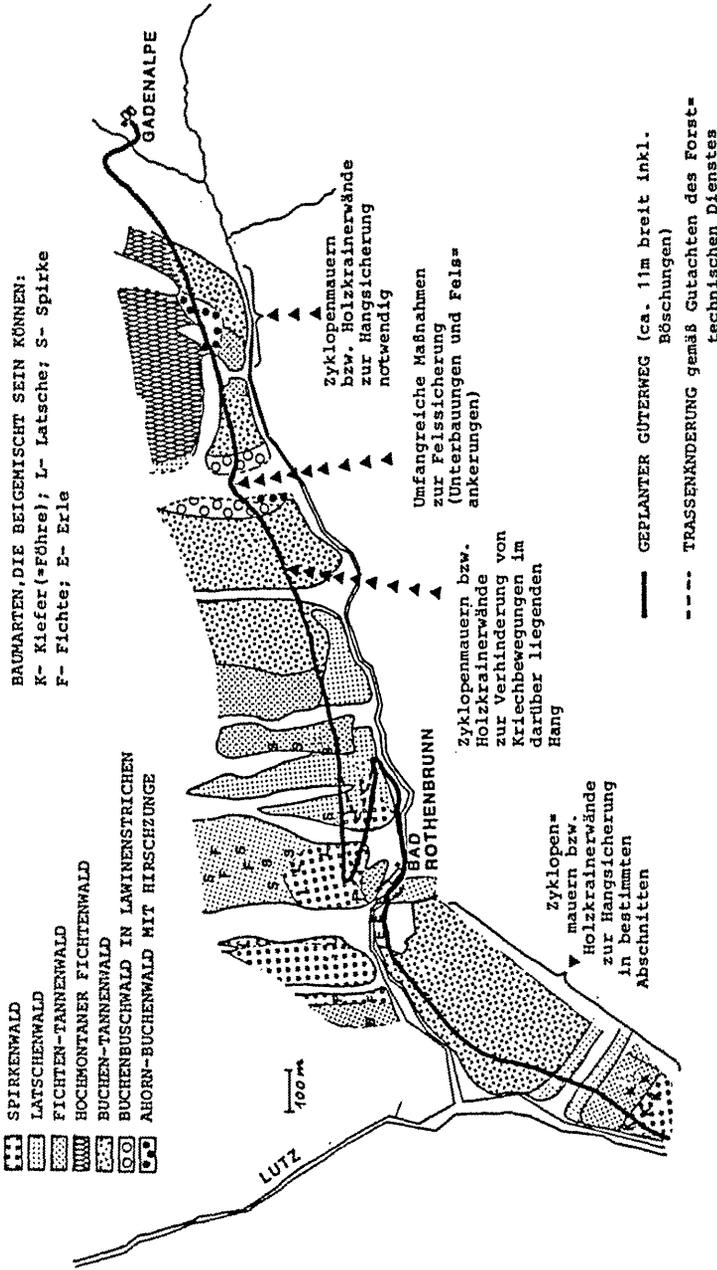


Abb. 6: Die Verteilung von Waldgesellschaften im Bereich des geplanten Güterweges in das Gadental und die für den Bau notwendigen maggeblichsten Eingriffe.
 Spirkenwald (= Rhododendro hirsuti-Pinetum montane), Latschenwald (= Rhododendro hirsuti-Pinetum montane), Abieti-Piceetum (= Fichten-Tannenwald), Hochmontaner Fichtenwald (= Homogyno-Piceetum), Buchen-Tannenwald (= Abieti-Fagetum), Buchen-Buschwald in Lawenstrichen, Ahorn-Buchenwald mit Hirschzunge (= Phyllitido-Aceretum).

ABLEITUNG DES GRUNDDIAGRAMMS

anhand der STICKSTOFFZAHLEN nach ELLENBERG

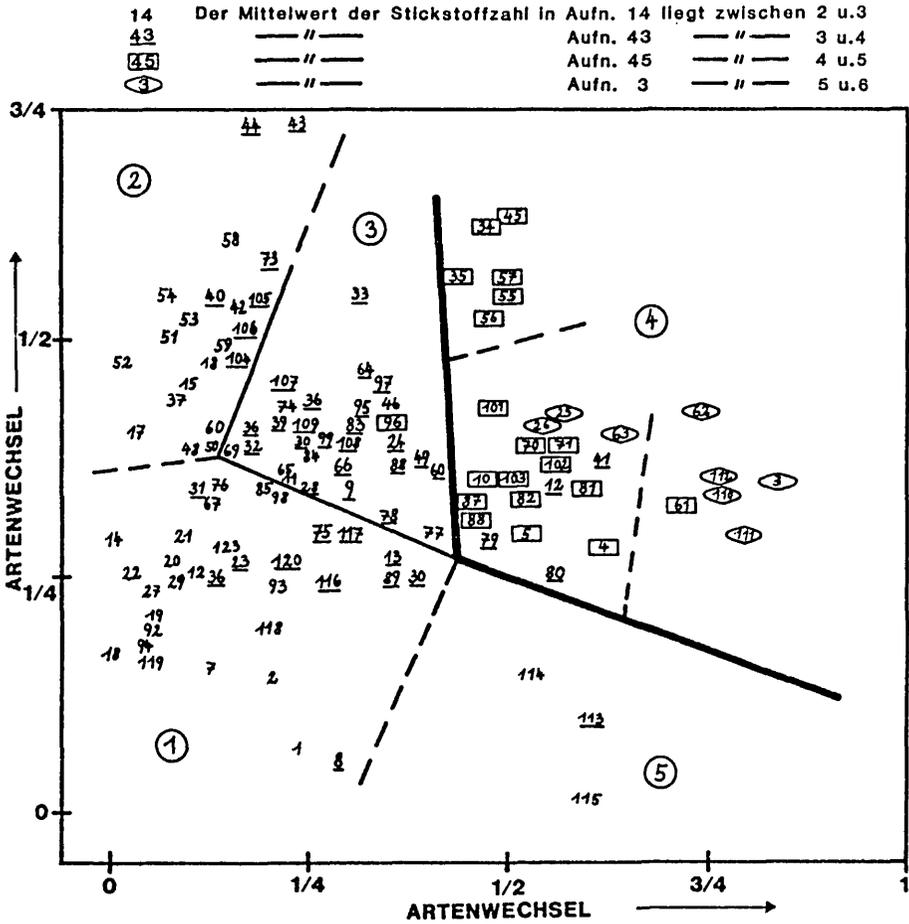


Abb. 1: Ableitung eines Ökogramms aus der floristischen Ähnlichkeitsstruktur des Seiser Alm-Grünlandes, ausgehend von der graphischen Darstellung der 123 durchgeführten Vegetationsaufnahmen.

Die einzelnen Aufnahmen sind entsprechend ihrer Ähnlichkeit angeordnet. Die Aufnahmen 115 und 113 (unten rechts) sind zum Beispiel sehr ähnlich, von Aufnahme 44 (links oben) aber sehr verschieden. Die Koordinaten sind ein Maß für den Artenwechsel. Aufnahmen bei "0" haben mit Aufnahmen bei "1" keine Arten mehr gemeinsam. Die Linien trennen das gesamte Aufnahmenmaterial in Gruppen, wie sie auf der Basis des Klassifikationsprogrammes TWINSPLAN berechnet wurden. Die erste und wichtigste Trennung (dicker Strich) gliedert das Seiser Alm-Grünland in nicht oder nur mäßig gedüngte bzw. stark gedüngte Wiesen und Weiden auf. Dies geht aus der Berechnung der Stickstoffzeigerwerte nach ELLENBERG (1979) und der direkten Befragung von Grundbesitzern hervor.

Pflanzengesellschaften 1 2 3 4 5 6

1. ARTEN DER DODENSAUREN BÜRSTLINGSWIESEN UND -WEIDEN (TRIFOLIO-NARDETUM)

<i>Ceum montanum</i>	V	I	-	-	-	-
<i>Avenochloa versicolor</i>	IV	I	I	-	-	2
<i>Trifolium alpinum</i>	IV	II	I	-	-	-
<i>Avenella flexuosa</i>	IV	II	II	I	-	4
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	III	-	-	-	-	-
<i>Vaccinium gaultherioides</i>	III	I	-	-	-	4
<i>Carex ericetorum</i>	III	I	I	-	-	-
<i>Selaginella selaginoides</i>	III	I	I	-	2	2
<i>Veronica bellidioides</i>	II	-	-	-	-	-
<i>Hypochoeris uniflora</i>	II	-	I	-	-	-
<i>Leontodon helveticus</i>	II	-	II	-	-	-
<i>Vaccinium myrtillus</i>	II	I	-	-	-	1

2. ALLGEMEIN AUF DEN NÄHRSTOFFÄRMSTEN BÖDEN VERBREITETE ARTEN

<i>Pedicularis tuberosa</i>	III	II	-	-	-	-
<i>Nardus stricta</i>	V	V	III	I	2	4
<i>Pulsatilla vernalis</i>	IV	III	I	-	-	-
<i>Calluna vulgaris</i>	III	III	I	-	-	4
<i>Antennaria dioica</i>	IV	III	II	-	-	-
<i>Biscutella laevigata</i>	II	II	I	-	-	-

3. ARTEN DER SCHWINGELWIESEN (LASERPITIO- AVENETUM)

<i>Trifolium montanum</i>	I	V	IV	I	-	-
<i>Avenochloa pratensis</i>	I	.IV	III	I	-	-
<i>Carex sempervirens</i>	II	III	IV	I	1	1
<i>Briza media</i>	II	IV	IV	II	1	2
<i>Plantago media</i>	I	V	IV	I	-	-
<i>Knautia longifolia</i>	II	IV	IV	II	-	-
<i>Hieracium piloselloides</i>	III	IV	III	-	-	1
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	III	II	III	-	1
<i>Pimpinella saxifraga</i>	-	III	II	-	-	-
<i>Hippocrepis comosa</i>	-	III	II	-	-	1
<i>Rhinanthus aristatus</i>	I	III	III	II	-	-
<i>Poa violacea</i>	I	II	II	I	-	-
<i>Festuca valesiaca</i>	-	II	I	-	-	-
<i>Helianthemum ovatum</i>	-	II	I	-	-	-

4. ARTEN DER TROCKENEN UND NÄHRSTOFFARMEN SCHWINGELWIESEN (UND -WEIDEN)

<i>Daphne striata</i>	I	V	I	-	-	-
<i>Thymus praecox ssp. polytr.</i>	II	V	II	-	-	1
<i>Prunella vulgaris</i>	I	V	II	-	-	1
<i>Koeleria pyramidata</i>	I	IV	I	-	-	-
<i>Potentilla crantzii</i>	I	IV	I	-	-	1
<i>Thesium alpinum</i>	I	IV	II	-	-	1
<i>Carduus defloratus</i>	I	IV	II	-	-	-
<i>Polygala chamaebuxus</i>	I	III	I	-	-	-
<i>Danthonia decumbens</i>	-	II	-	-	-	-

5. ARTEN DER FRISCHEN U. RELATIV NÄHRSTOFFREICHEN SCHWINGELWIESEN

<i>Trifolium badium</i>	I	-	V	II	2	3
<i>Sanguisorba officinalis</i>	I	-	IV	III	-	3
<i>Pedicularis verticillata</i>	II	-	III	I	-	2
<i>Horminium pyrenaicum</i>	-	-	II	-	-	1
<i>Parnassia palustris</i>	-	-	II	-	-	3

6. AUF DEN NICHT INTENSIV GEDÜNGTEN FLÄCHEN VERBREITETE ARTEN

<i>Arnica montana</i>	V	III	IV	-	-	4
<i>Campanula barbata</i>	IV	III	IV	-	-	-
<i>Gentiana kochiana</i>	IV	V	IV	-	1	3
<i>Carlina acaulis</i>	IV	V	IV	-	-	1
<i>Anthyllis vulneraria</i>	III	V	IV	-	-	-
<i>Lotus alpinus</i>	IV	V	IV	-	-	-
<i>Polygonum viviparum</i>	IV	III	V	II	-	2
<i>Potentilla erecta</i>	IV	IV	IV	II	3	4
<i>Gentianella germanica</i>	III	V	IV	-	-	2
<i>Scabiosa lucida</i>	I	III	II	I	-	3
<i>Scorzonera humilis</i>	I	III	II	-	-	1
<i>Scorzonera aristata</i>	I	I	II	-	-	-
<i>Carex caryophylla</i>	II	III	II	I	-	-
<i>Festuca rupicola</i>	II	II	II	-	-	-
<i>Pulsatilla opifolia</i>	IV	I	III	I	-	-
<i>Bartsia alpina</i>	II	-	III	I	3	4
<i>Festuca halleri</i>	III	II	IV	II	-	-
<i>Potentilla aurea</i>	V	I	V	II	-	1
<i>Homogyne alpina</i>	II	-	II	I	-	4

7. ARTEN MIT SCHWERPUNKT IN NÄHRSTOFFREICHEREN WIESEN (POETUM ALPINUM)

<i>Poa alpina</i>	II	I	IV	V	1	3
<i>Crepis aurea</i>	III	-	IV	V	3	2
<i>Trollius europaeus</i>	II	I	V	IV	-	2
<i>Myosotis alpestris</i>	III	I	IV	III	-	-
<i>Phleum alpinum</i>	II	-	II	III	-	1
<i>Thalictrum alpinum</i>	I	-	I	II	2	3
<i>Alchemilla impexa</i>	I	I	II	-	2	4
<i>Trisetum flavescens</i>	-	I	II	III	-	-
<i>Carum carvi</i>	I	II	III	III	-	-
<i>Agrostis tenuis</i>	II	III	III	IV	1	-
<i>Ranunculus acris</i>	III	II	IV	V	3	2
<i>Polygonum bistorta</i>	II	-	III	IV	-	4
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	II	I	II	IV	1	-
<i>Deschampsia caespitosa</i>	I	-	II	IV	1	3
<i>Rumex alpestris</i>	II	-	II	III	-	-

8. FÜR STARK GEDÜNGTE FLÄCHEN CHARAKTERISTISCHE ARTEN

<i>Poa trivialis</i>	-	-	I	III	-	-
<i>Poa pratensis</i>	-	-	I	III	-	-
<i>Poa annua</i>	-	-	I	III	-	-
<i>Festuca pratensis</i>	-	-	I	II	-	-
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	-	-	-	II	2	2
<i>Caltha palustris</i>	-	-	-	II	1	3

9. ARTEN DER MOOSWIESEN, FLACH- UND ÜBERGANGSMOORE (CARICETUM FUSCAE S.l.)

<i>Carex nigra</i>	I	-	I	-	3	4
<i>Carex stellulata</i>	I	-	-	-	2	4
<i>Carex davalliana</i>	I	-	I	II	1	1
<i>Trichophorum caespitosum</i>	-	-	-	-	-	4
<i>Trichophorum alpinum</i>	I	-	-	-	2	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	-	-	-	-	1	4
<i>Eriophorum latifolium</i>	-	-	-	-	1	4
<i>Carex rostrata</i>	-	-	-	-	1	4
<i>Carex dioica</i>	-	-	-	-	-	4
<i>Carex flava</i> agg.	-	-	-	-	2	4
<i>Molinia caerulea</i>	-	-	-	-	2	4
<i>Primula farinosa</i>	-	-	-	-	3	4
<i>Pinguicula alpina</i>	-	-	-	-	2	4
<i>Viola palustris</i>	-	-	-	-	-	4
<i>Menyanthes trifoliata</i>	-	-	-	-	-	2
<i>Sphagnum spec.</i>	-	-	-	-	1	3

10. ALLGEMEIN VERBREITETE ARTEN

<i>Anthoxanthum alpinum</i>	IV	V	IV	IV	3	-
<i>Festuca nigrescens</i>	IV	V	V	IV	2	2
<i>Luzula multiflora</i>	V	V	V	IV	2	4
<i>Campanula scheuchzeri</i>	V	V	IV	IV	2	4
<i>Cerastium holostcoides</i>	IV	IV	IV	IV	1	2
<i>Crocus albiflorus</i>	IV	III	IV	IV	-	3
<i>Trifolium pratensis</i>	V	V	V	IV	1	2
<i>Trifolium repens</i>	III	II	III	IV	-	2
<i>Colchicum autumnale</i>	I	II	III	II	1	1
<i>Leontodon hispidus</i>	IV	IV	V	III	2	2
<i>Leucanthemum irkutianum</i>	IV	III	V	III	-	2
<i>Ranunculus nemorosus</i>	I	II	II	I	-	1
<i>Soldanella pusilla</i>	II	-	II	II	1	3

Tabelle 2: Stetigkeitstabelle zur Vegetationsgliederung der Seiser Alm. Bei den Gesellschaften Nr. 5 und Nr. 6 sind anstelle der Stetigkeitsklassen die absoluten Vorkommen im Aufnahmenmaterial angegeben. Die einzelnen Grünlandgesellschaften sind einerseits durch eine Reihe von Arten jeweils gut charakterisiert, andererseits durch typische Arten-gruppierungen miteinander verbunden. Die pflanzensoziologische Zuordnung erfolgte nur provisorisch.

Die einzelnen Gruppen werden daher wie folgt angesprochen:

1. Gruppe: Bodensaure Bürstlingswiesen und -weiden (cf. *Trifolio-Nardetum* Gerola & Gerola 57)
2. Trockene und nährstoffarme Schwingelwiesen (cf. *Laserpitio-Avenetum pratensis* Br.-Bl. 69)
3. Frische, relativ nährstoffreiche Schwingelwiesen (cf. *Laserpitio-Avenetum pratensis* Br.-Bl. 69)
4. Stark gedüngte Wiesen (cf. *Poetum alpinum*)
5. Mooswiesen (genutzte *Cariceta fuscae* s.l.)
6. Flach- und Übergangsmoore (*Caricetum fuscae* s.l.)

(links) und Aufnahme Nr. 3 (rechts) beinahe zu. Das Diagramm zeigt eindeutig, daß das Seiser Alm-Grünland von seiner Ähnlichkeitsstruktur her als Kontinuum zu bezeichnen ist. Die Gruppierungen wirken daher recht willkürlich, doch trennt TWINSPAN immer an den Orten maximaler Diskontinuität und berechnet die Gruppen nicht aus diesem zweidimensionalen Diagramm, das eine Projektion der mehrdimensionalen Punktwolke darstellt. Würde man diese Punktwolke dreidimensional darstellen, würden die Trennlinien klarer. Das TWINSPAN-Ergebnis ist in Tabelle 2 als Stetigkeitstabelle wiedergegeben. Auch eine händisch sortierte Tabelle könnte nicht besser sortiert sein.

Diese Darstellung der Ähnlichkeitsstruktur ist nun in Abbildung 1 mit dem Faktor Düngung kombiniert, indem die mittleren Stickstoffzeigerwerte für jede Aufnahme nach ELLENBERG (1979) berechnet wurde. Der Düngeeinfluß nimmt von links unten nach rechts oben zu. Die Wiesentypen rechts von der ersten Trennung durch TWINSPAN sind gesamtheitlich gesehen, zumindest durch mittlere Stickstoffversorgung ausgezeichnet, in diesem Fall sogar durch hohe. Das gleiche Bild ergibt sich, wenn man das Ergebnis der Befragung von Grundbesitzern auswertet (Abb. 2). Genaue bodenchemische Analysen waren im gegebenen Kosten- und Zeitrahmen nicht durchführbar.

Der Nährstoffgehalt des Bodens, wohl durchwegs durch Düngung bestimmt, beherrscht also die Ausbildung des Seiser Alm-Grünlandes. Wie weit noch andere Faktoren mit von Bedeutung sind, ist in Abbildung 3 dargestellt. Diese Art der Ableitung eines Ökogramms ist in einem kleinen Gebiet wie der Seiser Alm einer einfachen Darstellung überlegen, bei der etwa die eine Achse den Nährstofffaktor, die andere den Wasserfaktor darstellt (vgl. Diagramme in ELLENBERG 1978). Das reale Vegetationskontinuum würde dabei auseinandergerissen und verfälscht, da bestimmte verbindende Faktorenkombinationen auf der Alm fehlen. Das fertige Ökogramm der Abbildung 2 dient nun als Basis für die weiteren Analysen.

Es lassen sich folgende Aussagen treffen:

1. Starke und anhaltende Düngung führt zu einer Verringerung des Gesamtartenbestandes um 40%. Unter Düngung ist hier immer die derzeit übliche stickstoffbetonte Düngung mit Mist, Gülle oder Mineraldünger oder Kombinationen davon verstanden.

Dieser Verlust an Artenvielfalt ergibt sich aus dem direkten Vergleich und der Analyse aus dem Ökogramm (Abb. 4). In absoluten Zahlen heißt dies, daß in den Aufnahmeflächen der stark gedüngten Flächen im Schnitt 20, im Extrem 30 Arten weniger vorkommen, das ist eine durchschnittliche Reduktion von 50 Arten pro Aufnahme auf ca. 30. Dabei scheint reine Mineraldüngung von geringerer Wirkung zu sein als organische Düngung, da keine dieser Flächen im Ökogramm im Aufnahmenareal der stark düngeprägten Vegetation liegt.

2. Ab einer gewissen Menge und Dauer verringert Düngung die Artenvielfalt schlagartig.

Dies geht aus dem Ökogramm hervor (Abb. 3,4) bei Betrachtung der Gruppe 3, in den Aufnahmen von Pflanzengesellschaften zusammengefaßt sind, die typisch für nährstoffbeeinflusste, aber nicht stark gedüngte Flächen sind. Die Pflanzengesellschaften dieser Gruppe sind aus genau der gleichen Vielzahl an Arten zusammengesetzt wie die Mager-

ABLEITUNG DES GRUNDDIAGRAMMS

lt. Auskunft von Vertrauenspersonen:

- stark gedüngte Flächen
- mäßig gedüngte Flächen
- ungedüngte oder sehr selten gedüngte Flächen
- W nur beweidete Flächen
- H gehäckselte Flächen

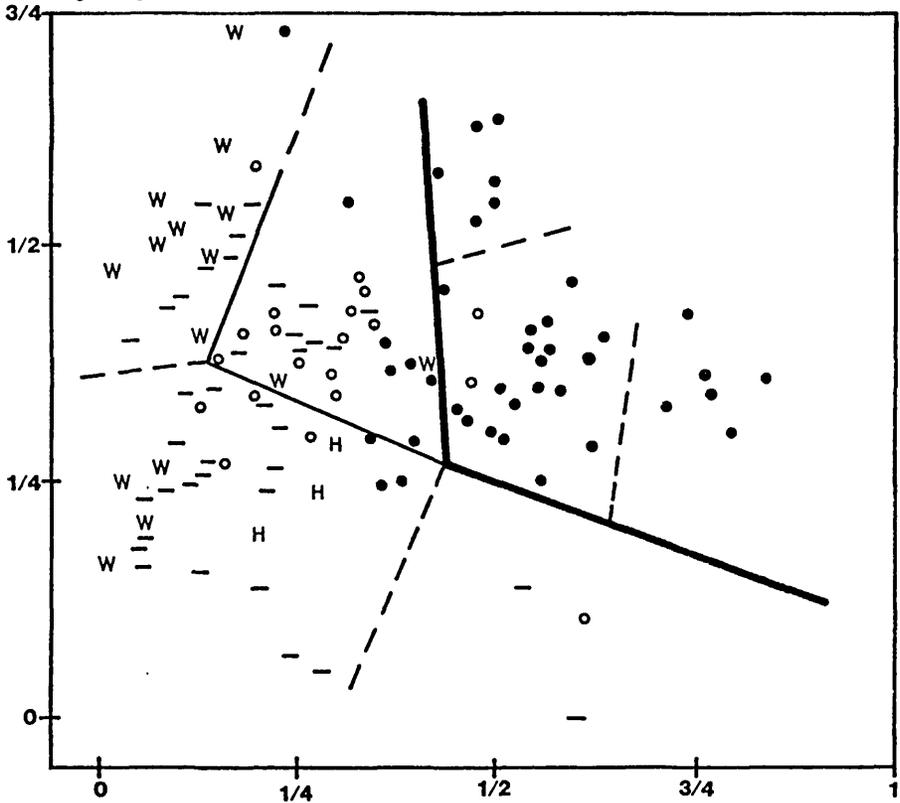


Abb. 2: Bewirtschaftungsweise bzw. -intensität nach Auskunft von Besitzern, Ortskennern etc. eingetragen in das Ähnlichkeitsdiagramm. Ähnlich wie bei Auswertung mittels ELLENBERG'schen Stickstoffzahlen entsprechen die Wiesen bzw. Weiden auf der rechten Seite stark gedüngten Flächen. "Gehäckselte" Flächen sind solche, bei denen die Rasennarbe aufgebrochen, zerkleinert, aber liegen gelassen und zusätzlich eingesät wurde.

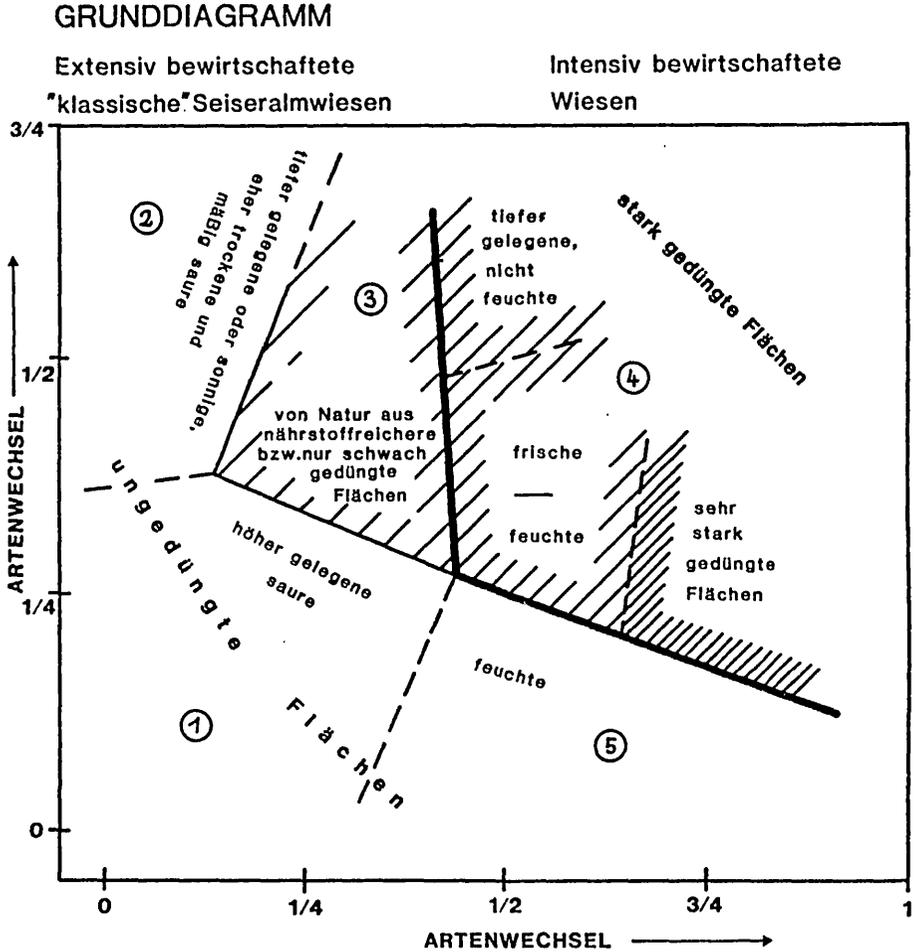


Abb. 3: Das fertige Ökogramm. Neben der Düngung wurden hier noch andere ökologische Faktoren mit berücksichtigt.

Auch wenn Düngung heute den wichtigsten Faktor für die Differenzierung des Seiser Alm-Grünlandes darstellt, spielen andere Faktoren ebenfalls noch eine Rolle, deren Darstellung und Wirkung aber sehr komplex ist. Dieses Diagramm dient für die weiteren Analysen als Basisdiagramm.

GESAMTARTENZAHL

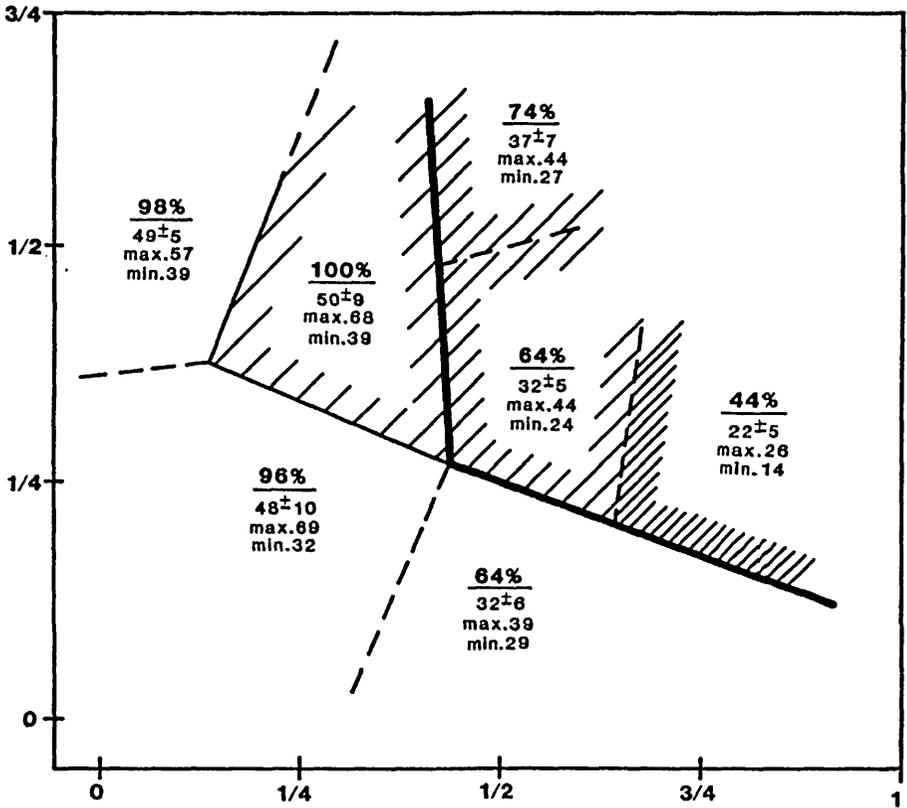


Abb. 4; Die Artenvielfalt des Seiser Alm-Grünlandes.

Die Zahlen beziehen sich auf die Aufnahmeflächen von 20 m². Im Schnitt kommen ca. 50 Arten in ungedüngten bzw. mäßig gedüngten Flächen vor, in den stark gedüngten nur ca. 30 Arten, d.h. die Artenvielfalt nimmt bei starker Düngung schlagartig ab. Die ungedüngten Flachmoore und Mooswiesen (Gruppe 5 in Abb. 1) sind nicht so reich an Arten, beherbergen aber die großen Raritäten der Seiser Alm.

matten, wenn auch nicht aus genau den selben. Zu den stark gedüngten Flächen nimmt dann die Artenzahl aber schlagartig ab. Damit erweist sich das Düngeproblem auf der Seiser Alm als Schwellenwertphänomen, ähnlich dem sauren Regen. Um diesen Schwellenwert festlegen zu können, fehlten Zeit und Geld, doch muß er zumindest unterhalb von jährlich einmaliger Mistdüngung liegen. Gerade diese Schwellenwertcharakteristik hat den vermehrten Einsatz von Düngung in den letzten Jahren besonders wirksam werden lassen.

Diese Verarmung ist auf lange Sicht nur mehr schwer rückgängig zu machen, da Veränderungen im Artenbestand durch Düngung lange nachwirken, wie gerade neueste Untersuchungen an 50 Jahre alten Dauerflächen in der Schweiz gezeigt haben (HEGG 1984). Interessant dabei ist besonders, daß auch Mistdüngung sehr nachhaltig wirkt.

3. Starke und anhaltende Düngung führt zu einer Verringerung von attraktiven Arten (das sind auffällige, bekannte und schöne Alpenblumen) um durchschnittlich 60%.

Im Extrem kann dieser Wert auf 15% und tiefer sinken, der extremsten Form, nämlich den planierten Kunstwiesen, fehlen attraktive Arten völlig. Von vielen "bunten" Blumen auf den Wiesen (ca. 20 Arten pro 20 m²) bleiben nur mehr wenige Arten übrig, die allerdings durch Massenentfaltung stärker in Erscheinung treten können (z.B. Schlangenknöterich, *Polygonum bistorta*). Auf jeden Fall weicht die üppige Buntheit aber einer mäßigen bis extremen Eintönigkeit.

Der größte Teil der attraktiven Arten fehlt in den stark gedüngten Beständen, wie dies Abbildung 5 am Beispiel des Enzians zeigt. Einige Arten, wie *Pulsatilla vernalis*, *Nigritella nigra* und *Trifolium alpinum* reagieren schon auf mäßige Düngung mit Rückgang, z.T. mit vollständigem Verschwinden.

Um nun diesen Rückgang attraktiver Alpenblumen zu bilanzieren, wurde folgende Kalkulation für *Gentiana acaulis* angestellt:

Wenn die durch Düngung stark veränderten Flächen mit ca. 300 ha in den 50er Jahren ca. ein Drittel des heutigen Ausmaßes betragen, wie die quantitative Auswertung der Vegetationskarte ergab, und auf den typischen Magerwiesen etwa ein Enzian pro m² wächst, so ergibt sich, daß es heute mindestens 6 Millionen Enziane weniger auf der Seiser Alm gibt als noch vor 30 Jahren. Auf ähnliche Weise läßt sich berechnen, daß heute im Bergsommer der Seiser Alm ca. 50-100 Millionen weniger Alpenblumen blühen.

4. Intensivierung (Düngung, Entwässerung) kann zum Verlust sehr seltener Arten führen. Dies trifft vor allem die seltenen arktisch-alpinen Reliktararten der Seiser Alm wie *Thalictrum alpinum*, *Carex capitata*, *Carex microglochis* und *Kobresia simpliuscula*. *Carex capitata* wurde im Rahmen der Untersuchungen nur an einem Fundort in einem ca. 500 m² großen Bestand gefunden. Durch Entwässerung und/oder Düngung würde diese wissenschaftlich besonders interessante und heute von vielen Fundorten verschwundene Art ebenfalls vernichtet. Andererseits ist wiederum erstaunlich, daß *Thalictrum alpinum* in den stark gedüngten Flächen fast genauso oft vorkommt wie in den nicht extrem bewirtschafteten. Das Problem der echten Raritäten muß also sehr differenziert gesehen werden. So verlangt *Carex capitata* einen absoluten Schutz ihrer

STENGELLOSER ENZIAN

GENTIANA ACAULIS

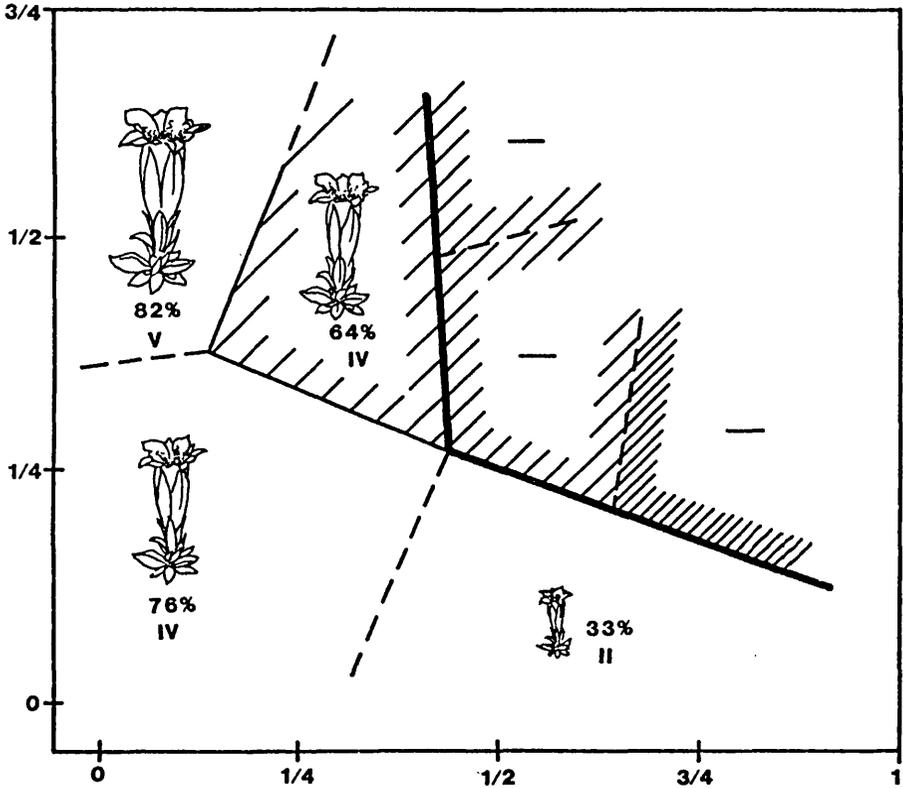


Abb. 5: Stetigkeit von *Gentiana acaulis* in den einzelnen Pflanzengesellschaften des Seiser Alm-Grünlandes.

"76%" heißt, daß Enzian in 76% der Aufnahmen, die in diese Gruppe fallen, vorkommt. Die römische Ziffer gibt die Stetigkeitsklasse an. Die Höhe des Symbols ist proportional der Stetigkeitsklasse. Wie das Diagramm zeigt, reagiert Enzian auf starke Düngung mit vollkommenem Verschwinden.

Population, nicht so *Thalictrum alpinum*, das nicht ernstlich gefährdet erscheint.

5. Starke und anhaltende Düngung führt zu einer Verringerung an Vegetationsvielfalt.

Das extensiv genutzte Grünland läßt sich in 4 miteinander durch mannigfache Übergänge verbundene Pflanzengesellschaften aufteilen, wovon dreien mindestens Assoziationsrang zukommt: Schwingelwiese mit Wiesenhafer (*Laserpitio-Avenetum*), Bürstlingswiesen und -weiden mit Alpenklee (*Trifolio-Nardetum*, vgl. auch *Festucetum halleri nardetosum*), Braunseggensumpf (*Caricetum fuscae*). Die Kalkrasen (z.B. *Seslerio-Caricetum sempervirentis*) an der Peripherie sind hier nicht berücksichtigt. Das intensiv genutzte Wiesland repräsentiert praktisch eine Pflanzengesellschaft (*Poetum alpinae*), wovon allenfalls Wiesen tieferer Standorte etwas abgesetzt sind (vgl. *Trisetetum flavescens*).

Neben dieser grundsätzlich reicheren Gliederung weisen die Extensivwiesen und -weiden eine höhere Variabilität auf, was in Abb. 1 dadurch ersichtlich ist, daß die Extensivflächen eine wesentlich größere Fläche im Diagramm einnehmen.

Bei der Eingliederung des Seiser Alm-Grünlandes in das pflanzensoziologische System stößt man auf enorme Schwierigkeiten (vgl. Tab. 2). So scheinen Wiesenknopf-reiche subalpine Mähweiden eine Besonderheit der Seiser Alm zu sein (vgl. GEROLA & GEROLA 1957). Aber auch die Bürstlingswiesen, denen der Alpenklee ihren ganz besonderen Charakter verleiht, sind schwer parallelisierbar. Das klassische Seiser Alm-Grünland ist vor allem eine Besonderheit in pflanzensoziologischer Hinsicht. Naturschutz auf der Seiser Alm muß primär auf die Erhaltung dieser Vegetationsvielfalt zielen. Artenvielfalt als solche, auch Vielfalt an attraktiven Arten, ist ja auch bei mäßiger Intensivierung möglich.

Gadental

Die flächendeckende Auswertung der Vegetationsverteilung und die Aufnahme der Artengarnitur des gesamten Tales führen zu folgenden Ergebnissen:

Im Gadental ist eine weitgehende Ursprünglichkeit vorhanden.

Darüber gibt einerseits die Betrachtung der Nutzungsvergangenheit Einblick, andererseits die Verteilung von Vegetationstypen unterschiedlichen Natürlichkeitsgrades und schließlich das Vorhandensein von Indikatoren für Ursprünglichkeit.

Die drei Almen werden erstmals 1471 urkundlich erwähnt (VOGT 1972), ca. 80 bis 100 Jahre später als andere große und von den natürlichen Gegebenheiten her besser geeignete Almen des Gebietes. Das vorwiegend deutsche Flurnamennetz macht eine frühere Nutzung unwahrscheinlich. Besonders für die am tiefsten gelegene Alpe "Gaden" müssen ausgedehnte Rodungen durchgeführt worden sein, da sie noch vollkommen im Waldgebiet liegt. Aus dem Flurnamennetz ist auch auf eine ehemals größere genutzte Fläche zu schließen. Auf ähnliches weist eine verfallene Almhütte im inneren Teil mit dem Fund eines Schwenkhebels eines Sennkes-

sels hin. Dies macht die Überlieferung glaubwürdig, daß im inneren Talbereich einmal über 100 Kühe geweidet hätten.

Vorschläge zur Beurteilung des Natürlichkeitsgrades sind schon mehrfach gemacht worden (vgl. DIERSCHKE 1984). Im vorliegenden Fall wurden die Hemerobiegrade von SUKOPP (1972) angewendet und zwar wie folgt:

Als AHEMEROB können gelten:

1. Die felsigen Talflanken des äußeren Talabschnittes mit
 - Felsrasen und Geröllfluren (*Potentilletum caulescentis*, *Asplenio-Cystopteridetum*, *Heliospermo-Cystopteridetum regiae*, *Moeringio-Gymnocarpietum*, *Petasitetum paradoxo*)
 - offene fragmentarische Latschenbestände (*Rhododendro hirsuti-Pinetum montanae*)
 - Quellfluren (*Cratoneuretum commutati*)
 - Kalkrasen (*Seslerio-Caricetum semperviventis*, *Caricetum firmae*, *Caricetum ferrugineae*)
 - Spirken- und Latschenwälder auf Hangschutt (*Rhododendro hirsuti-Pinetum montanae*) mit Spirke (hier wohl meist als *Pinus rotundata* zu bezeichnende Mischformen) und/oder Latsche (*Pinus mugo*)
2. Felsfluren der hochmontanen bis subalpinen Stufe im Bereich der Gadenalpe (vgl. oben)
3. Subalpine bis alpine Fels- und Hangschuttrassen bzw. -fluren im Bereich des Feuersteins (*Petasitetum paradoxo*, *Festucetum violaceae*, *Seslerio-Caricetum sempervirentis*, *Caricetum firmae*, *Caricetum ferrugineae*, *Androsacetum helveticae*)
4. Große Teile des Gardner- und Diesner Gschrofs, einer ca. 2 km² großen Karsthochfläche (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*, *Caricetum ferrugineae*, *Caricetum firmae*, *Thlaspietum rotundifolium*, *Arabido-Rumicetum nivalis*)
5. Adenostylion-Gesellschaften der Lawinenbahnen

Als OLIGOHEMEROB können gelten:

1. Sämtliche Wälder des äußeren Talabschnittes (Abb. 6). Durch die schwere Bringbarkeit sind diese Wälder (*Abieti-Fagetum*, *Rhododendro hirsuti-Pinetum montanae* mit erekter und prostrater Form, *Abieti-Piceetum*, *Piceetum subalpinum*, *Phyllitido-Aceretum*) nie intensiv genutzt worden und daher im Artenbestand nicht, in der Bestandesstruktur nur wenig verändert.
2. Die mit Latschen, Zirben, Fichten bzw. Fichtengruppen bestockten Extensivweidegebiete der Alpen, einschließlich der alten Mähder und der alten Weidegebiete des Gschrofs (weitgehend *Seslerietalia*-, *Eri-co-Pinetalia* und *Vaccinio-Piceetaliagesellschaften*).

Als MESOHEMEROB können gelten:

1. Die Alpweidegebiete im unmittelbaren Alpbereich (= baumfreie Gebiete unter der Waldgrenze, die auch nicht durch Lawinen bedingt sind; weitgehendst *Cynosuretum*, *Nardetum s.l.*).
2. Weiden mit Bürstling im Bereich des Muttawangjoches (*Nardetum s.l.*)
3. Die Umgebung der Gastwirtschaft "Bad Rothenbrunn" (kleinflächige Ausbildungen des *Trisetetum flavescens*, *Mesobrometum*, *Plantagine-tum majoris*).

Die Flächenbilanz ergibt, daß ca. 1050 ha somit 55 % als ahemerob, ca. 700 ha somit 36 % als oligohemerob und ca. 175 ha somit 9 % als mesohemerob betrachtet werden können. Das Tal ist demnach als weitgehend ursprünglich einzustufen. Dabei ist zu beachten, daß für Täler ähnlicher Ausdehnung und Höhenerstreckung wohl nirgends in den Alpen das Attribut "vollkommen ursprünglich" zutrifft. Eher das Gegenteil ist der Fall, und Alpegebiete, in denen mesohemerobe Biotope einen höheren Anteil an der Gesamtfläche einnehmen, sind in der Mehrzahl. Im Zuge landwirtschaftlicher Intensivierungsmaßnahmen - man vergleiche hier die Situation auf der Seiser Alm - trifft man heute auch immer häufiger auf euhemerobe (naturferne) Alpflächen, in Gebieten intensiver Erschließung auch auf polyhemerobe (künstliche, vgl. Schipisten). Das Fehlen dieser Kategorien muß bei der Beurteilung von Ursprünglichkeit im Gadental ebenfalls eingebracht werden.

Hinsichtlich Indikatorarten liefert die Zahl der Blütenpflanzenarten, die durch den Alpbetrieb und den Badebetrieb im Gasthaus "Rothenbrunnen" zusätzlich eingebracht wurden ("lokale Neophyten") einen ersten Anhaltspunkt. Er ist mit ca. 10 % der derzeitigen Flora anzusetzen (gesamte Flora: 506 Arten). Dieser Anteil ist gering und macht gesamtlich die Bewertung als vorwiegend ursprünglich weiter plausibel. Diese lokalen Neophyten treten auch nirgends in Massenentwicklung auf oder zeigen progressive Tendenzen, wie dies in stark gestörten Gebieten der Fall sein kann. Die gesamte Flora kann als Indikation hoher Ursprünglichkeit gewertet werden. Dies wird noch durch das Auftreten der seltenen Lungenflechte (*Lobaria pulmonaria*) akzentuiert, einer Art, die durch die zunehmende Luftverschmutzung in Mitteleuropa im Aussterben begriffen ist.

Dies zur Beweisführung für Ursprünglichkeit. In ähnlich ausführlicher Weise wurden die Vielfalt und das Vorkommen seltener Arten bewertet, wobei die Antworten sehr differenziert erfolgen mußten. So zeichnet sich das Gadental floristisch nicht durch eine besondere Vielfalt aus, wenn man gesamtösterreichisch vergleicht, vergleicht man mit Vorarlberg, hingegen schon. Die hohe Ursprünglichkeit steht aber im Gadental eindeutig im Vordergrund. Der geplante Güterweg ließe an Folgen erwarten:

- Eine Verringerung dieser Ursprünglichkeit, vor allem durch den Verlust oligohemerober Biotope zugunsten mesohemerober Biotope (z.B. durch intensivere Waldbewirtschaftung und -pflege)
- Eine Verringerung der Ursprünglichkeit allgemein durch schwer kontrollierbare indirekte Folgewirkungen
- Eine Verringerung der Biotopvielfalt durch die Zerstörung eines seltenen Waldtyps (Phyllitido-Aceretum)
- Eine grundsätzliche Zunahme der Gefährdung geschützter Arten (z.B. der einmaligen Frauenschuhpopulationen)

Nicht zu erwarten wären:

- Eine essentielle Abnahme (d.h. um mehr als 1 %) der Artenvielfalt. In diesem Prozentsatz sind allerdings einige seltene Arten enthalten (z.B. *Cystopteris montana*)
- Eine direkte Störung der betroffenen Waldbiotope (ausgenommen Phyllitido-Aceretum) durch den Flächenverbrauch des Weges oder indirekt durch Verinselungseffekte.

Diskussion

Die wohl wichtigste Tatsache beim Vergleich der beiden Gebiete ergibt sich daraus, daß die Gründe und die Vorausbedingungen für die Schutzwürdigkeit zwei ganz verschiedene sind.

Ist es bei der Seiser Alm die Elumenfülle und die Vielfalt einmaliger oder seltener Vegetationstypen, die samt und sonders nicht als ursprünglich bezeichnet werden können, so ist es im Gadental die hohe Ursprünglichkeit, die durch die alte Almwirtschaft im Tal zwar keine vollständige, aber dennoch eine weitgehende ist. In der Terminologie der Hemerobiegrade dominieren im Gadental ahemerobe und oligohemerobe Ökosysteme, auf der Seiser Alm mesohemerobe und euhemerobe, bereits mit Beteiligung von polyhemeroben Systemen. Die Anwendung der Hemerobiegrade scheint auch für die Hochgebirgsvegetation sehr zweckmäßig zu sein, da sie mit sechs Stufen und Unterstufen die feinste Skala darstellt und mit der Verwendung einer Fachterminologie etwa dem Problem vorbeugt, daß man z.B. einem Bauern erklären muß, daß ein halbnatürlicher oder gar naturferner Biotop genauso schutzwürdig sein kann. "Mesohemerob" wirkt zwar fremd, "halbnatürlich" aber verwirrend.

Aus dem Unterschied im Hemerobiegrad ergibt sich auch eine Diskrepanz zwischen Gadental und Seiser Alm in Bezug auf die Schutzfähigkeit. Ahemerobe und oligohemerobe Ökosysteme sind weitgehend nutzungsunabhängig, d.h. einerseits dürfen sie nicht, andererseits müssen sie nicht genutzt werden. Im Gegensatz dazu bedürfen mesohemerobe Ökosysteme der spezifischen Nutzung und Pflege. Daraus ergibt sich für die Seiser Alm etwa die unrealistische Forderung, daß ein optimales Erhaltungs- und Wiederherstellungskonzept nur heißen könnte, daß die extensive Bewirtschaftung in traditioneller Form, wie noch vor 30 oder gar 50 Jahren, aufrecht erhalten bleiben müßte oder wieder hergestellt wird. Der Bauer müßte seine Wiese nutzen, ohne die geringe Produktion steigern zu dürfen. Es ist also äußerst schwierig, für die Seiser Alm einen Schutzzinhalte zu definieren, der auch die reelle Chance zur Verwirklichung hat.

Die Situation im Gadental ist diesbezüglich weniger kompliziert. Da die Schutzwürdigkeit primär durch die ahemeroben und oligohemeroben Ökosysteme bestimmt wird und die Erhaltung der Ursprünglichkeit im Vordergrund steht, ist die alpwirtschaftliche Nutzung in diesem Fall zwar tolerierbar, aber keineswegs erforderlich. Schwerpunkt ist hier die Verhinderung bzw. Kontrolle einer intensivierten Nutzung. Die Auflassung der Almwirtschaft würde weder die Vielfalt wesentlich verringern, noch die Zahl seltener Arten, noch die eigentliche Schutzwürdigkeit mindern. Sie würde sie eher noch erhöhen. Das Gadental könnte sogar als ursprünglicher alpiner Referenzbiotop angesehen werden, an dem zukünftige Veränderungen gemessen werden können.

Natürlich bedarf die Formulierung des Schutzzinhaltes bei beiden Fällen einer für die Grundbesitzer ökonomisch zumutbaren Klärung.

Die beiden Beispiele zeigen deutlich, wie unterschiedlich Naturschutzprobleme im Berggebiet sein können. Naturschutz im Hochgebirge muß genauso differenziert betrachtet werden, wie in den Siedlungsräumen. Beides setzt letztlich beim Verlust von Natürlichkeit an, d.h. wenn Gefahr droht, daß sich ein Biotop oder Ökosystem von einer niederen in eine höhere Hemerobiestufe verändert. Bedauert man den Verlust einer

schönen Blumenwiese, so ist in einer Stadt der Verlust einer Stadtbranche (AUHAGEN & SUKOPP 1983) genauso zu bedauern, und gleiches gilt für den Verlust eines ursprünglichen Gebirgstales. Bei letzterem gilt nach wie vor die von WENDELBERGER vor 30 Jahren gemachte Feststellung: "Es gibt eben Kostbarkeiten der Natur, die man völlig unangetastet wissen möchte" (WENDELBERGER 1953). Dies sollte man bei allem Zwang zu "Naturschutzmanagement", zur Bereitstellung von "Nutzungs- und Schutzstrategien", "ökosystemarer Planung" etc. nicht vergessen. Oder wie es LANG (1983) formulierte: "Beim Schutz von Ökosystemen sollte es hauptsächlich darum gehen, die Natur sich selbst zu überlassen, das heißt nach meiner Meinung sollte der Naturschutz seine Aufgabe vorrangig in einem passiven Schutz sehen". Nirgends gilt dieser Satz mehr als im Hochgebirge. So bewundernswert die kulturtechnische Leistung der in den Alpen auf eine Tradition von nun mehr als zwei Jahrtausenden zurückblickenden Almwirtschaft ist (vgl. WERNER 1983), so wenig sollte man ihre Bedeutung für Natur- und Landschaftsschutz übertreiben. Ausnahmen wie die Seiser Alm, wo eigentlich durch jahrtausendelangen Raubbau ein Blumenparadies entstanden ist, bestätigen die Regel. Die Seiser Alm zeigt aber auch eindringlich, wohin aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen zur Intensivierung gezwungene Almbewirtschaftung führen kann.

Dank

Die Publikation wurde aus Daten, die im Rahmen von Naturschutzgutachten für den Vorarlberger Landschaftspflegefonds bzw. für die Autonome Provinz Bozen erarbeitet wurden, zusammengestellt. Für die Erlaubnis, diese Daten für die Publikation verwenden zu dürfen, sei herzlich gedankt. Gedankt sei auch Herrn Univ.Prof.Dr. G. WENDELBERGER für fachkundige Beratung auf der Seiser Alm.

Literatur

- AUHAGEN A. & SUKOPP H., 1983: Ziel, Begründung und Methoden des Naturschutzes im Rahmen der Stadtentwicklungspolitik von Berlin. *Natur und Landschaft* 58, 9-15.
- AVENA G., BLASI C., FEOLI, E. & SCOPOLA A., 1981: Measurement of the predictive value of species lists for species cover in phytosociological samples. *Vegetatio* 45, 77-84.
- BROGGI M. & WALDBURGER E., 1984: Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen. *Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein* 1, 40 S.
- DIERSCHKE H., 1984: Natürlichkeitsgrade von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation Mitteleuropas. *Phytocoenologia* 12, 173-185.
- ELLENBERG H., 1978: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 981 S. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG H., 1979: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica* 9.
- GAMS H., 1971: Die Wandlungen der Seiseralm. *Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Alpenpflanzen und -tiere* 36, 9-17.

- GAUCH H.G., 1982: Multivariate analysis in community ecology. 289 S. Cambridge University Press, Cambridge-London-New York.
- GEROLA F.M. & GEROLA D.U., 1957: Ricerche sui pascoli delle Alpi centro-orientali. Memorie del Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina 11, 75-445.
- GRABHERR G., 1982: Die Analyse alpiner Pflanzengesellschaften mit Hilfe numerischer Ordinations- und Klassifikationsverfahren. Stapfia (Berichte des Oberösterreichischen Landesmuseums) 10, 149-160.
- GRABHERR G., 1985a: Biotopinventarisierung in Vorarlberg - Das Beispiel Montafon. Veröffentlichungen des Österreichischen Instituts für Raumplanung, Reihe B, Band 11.
- GRABHERR G., 1985b: Numerische Klassifikation und Ordination in der alpinen Vegetationsökologie als Beitrag zur Verknüpfung moderner Computermethoden mit der pflanzensoziologischen Tradition. Tüxenia 5, 181-190-
- GREIG-SMITH P., 1971: Analysis of vegetation data: the users viewpoint. In: PATIL G.P. (ed.): Statistical ecology. Vol. 3, 149-166. Pennsylvania State University Press.
- GREIG-SMITH P., 1983: Quantitative plant ecology. Blackwell Scientific Publications. 359 S. Oxford-London-Edinburgh-Boston-Melbourne.
- HEGG O., 1984: Langfristige Auswirkungen von Düngung auf einige Arten des Nardetums auf der Schynigen Platte ob Interlaken. Angewandte Botanik 58, 141-146.
- HEYDEMANN B., 1983: Vorschlag für ein Biotopschutzzonenkonzept am Beispiel Schleswig-Holstein - Ausweisung von schutzwürdigen Ökosystemen. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landschaftspflege 41, 95-105.
- HILL M.O., 1979a: DECORANA - a Fortran program for Detrended correspondence analysis and Reciprocal averaging. 52 S. Ithaca, N.Y. - Cornell University.
- HILL M.O. & GAUCH H.G., 1980: Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. Vegetation 42, 47-58.
- 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 Rübel 49, 195-218.
- LANG G., 1984: Vielfalt und Monotonie der Biotope: Flora. In: AEBI H., BRODBECK, U. & WAGNER G.: Von der Biologie zum Biotop - von der Naturwissenschaft zum Naturschutz. Berner Universitätschriften 61-67. Verlag Haupt, Bern.
- LUTZ W., 1966: Gröden. Landschaft, Siedlung und Wirtschaft eines Dolomitenhochtales. 360 S. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.
- ORLOCI L., 1978: Multivariate analysis in vegetation research. 451 S. Dr.W.Junk-Publishers, The Hague-Boston.
- SUKOPP H., 1978: An approach to ecosystem degradation: Opening remarks by session chairman. In: HOLDGATE M.W. & WOODMAN M.J.: The breakdown and restoration of ecosystems, 123-127.

- VOGT W., 1973: Vorarlberger Flurnamenbuch, I. Teil, Band 4: Großes Walsertal und Damüls. 190 S. Vorarlberger Landesmuseumsverein, Bregenz.
- WENDELBERGER G., 1953: Krimmler Wasserfälle - Gesäuse - Gamsgrube: die Kardinalpunkte des österreichischen Naturschutzes. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Alpenpflanzen und -tiere 18, 7-10.
- WENDELBERGER G., 1969: Aufgaben eines modernen Naturschutzes im Rahmen der Raumordnung. Beiträge zu aktuellen Fragen der Raumordnung 2: 3-11. Hrsg. Österreichisches Institut für Raumplanung, Wien.
- WERNER P., 1981: Almen. 220 S. Verlag Callwey, München.
- WILMANN O., 1978: Erforschung der Natur als Voraussetzung für die Erhaltung der Natur. Freiburger Universitätsblätter 61, 13-24.
- ZIMMERMANN A. & KNIELY G., 1980: Liste verschollener und gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen für die Steiermark. Mitteilungen des Instituts für Umweltwissenschaften und Naturschutz (Graz) 3, 3-29.

Manuskript eingelangt: 1985 02 13

Anschrift der Verfasser: Univ.-Doz.Dr.Georg GRABHERR, Dr.Kurt KUSSTATSCHER und Dr.Anni MAIR, Institut für Botanik der Universität Innsbruck, Sternwartestraße 15, A-6020 Innsbruck.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [123](#)

Autor(en)/Author(s): Grabherr Georg, Kusstatscher Kurt, Mair Anni

Artikel/Article: [Zur vegetationsökologischen Aufbereitung aktueller Naturschutzprobleme im Hochgebirge 269-292](#)