Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Freising-Weihenstephan 1979) Band VIII 1980

# Nutzungsänderungen im Gebirge und ihre Konsequenzen für den Naturschutz

Günter Spatz und Georg-Bernd Weis

Land-use in mountain areas has greatly changed during the last two decades. The influence of management changes, including abandonment, on the floristic composition of pasture vegetation was investigated in three regions of the Alps. Succession patterns are highly dependent on ecological factors and on the degree of man's interference with the abandoned vegetation. Species diversity is closely related to the intensity of land-use. As fertilization favours the highly competitive pasture species, species adapted to poor soil conditions gradually disappear. But fertilization of alpine pastures is restricted to very small areas. An extensive management does not interfere with species conservation.

*Succession, alpine pastures, conservation, management.*

## 1. Einführung

In den zurückliegenden Jahrzehnten war die Landnutzung im Gebirge, insbesondere die Almwirtschaft, stärkeren Änderungen unterworfen. Unter speziellen Bewirtschaftungsbedingungen, wie einmaliger Mahd oder extensiver Beweidung, haben sich häufig Pflanzenbestände entwickelt, die reich an seltenen und geschützten Arten sind. Eine Nutzungsänderung, bestehe sie nun im Aufhören jeglicher Bewirtschaftung oder aber in einer Erhöhung der Nutzungsintensität, wird die vorhandenen Pflanzenbestände grundlegend verändern.

## 2. Material und Methoden

Den Zusammenhängen zwischen almwirtschaftlicher Nutzung und Vegetation wurde in langjährigen Geländeuntersuchungen nachgegangen. Untersuchungsschwerpunkte lagen hierbei im Bereich des Gasteiner Tales in den Hohen Tauern der Zentralalpen, im Gebiet der Allgäuer Faltenmolasse und auf der "Sandbichler-Alm" in den nördlichen Kalkalpen Oberbayerns.

### 2.1 Untersuchungen im Bereich des Gasteiner Tales

Im Gasteiner Tal ist die Almwirtschaft in den vergangenen Jahrzehnten besonders stark zurückgegangen (SCHWACKHÖFER 1977). Neben lange Zeit aufgelassenen Flächen finden sich erst wenige Jahre nicht mehr genutzte und schließlich noch bewirtschaftete Almen. Verschiedene Teilgebiete wurden vegetationskundlich kartiert (SPATZ, DOLAR, WEIS 1978).

Entsprechend der standörtlichen Vielfalt und der unterschiedlich stark anthropogen veränderten Ausgangsvegetation konnten verschiedene Sukzessionsschemata abgeleitet werden.

Die vorhandene Vegetation wurde mit Hilfe der "direkten Gradientenanalyse" (WHITTAKER 1967, SPATZ 1975b), der "Strukturanalyse" (MUELLER-DOMBOIS, ELLENBERG 1974) sowie der "Punkt-Quadrat-Methode" (LEVI, MADDEN 1933) untersucht.

### 2.2 Untersuchungen im Gebiet der Allgäuer Faltenmolasse

Die Allgäuer Faltenmolasse bietet günstige Voraussetzungen für die Almwirtschaft; der Rückgang war hier wesentlich geringer als z.B. in den Zentralalpen (SPATZ, ZELLER 1968; SPATZ 1970; SPATZ, VOIGTLÄNDER 1971). Die Auswertung von etwa 200 pflanzensoziologischen Bestandesaufnahmen von Alpweiden unterschiedlicher Nutzung ermöglichte eine genaue floristische Charakterisierung der einzelnen Bestände.

### 2.3 Untersuchungen in den nördlichen Kalkalpen ("Sandbichler-Alm")

Von 1974 bis 1979 wurden auf dieser Versuchsalm (SPATZ 1975a) im Rahmen eines Großversuches unterschiedliche Weidesysteme nebeneinander erprobt. Jeweils ca. 1 ha große Flächen wurden als ungedüngte Umtriebsweide, als PK- gedüngte (120/140 kg/ha) und als NPK- gedüngte (+ 60 N kg/ha nach dem ersten Umtrieb) Umtriebsweide bewirtschaftet. Eine weitere 1 ha große Almfläche war durch einen Zaun vor Weidevieh geschützt. Der Rest der Alm wurde in herkömmlicher Weise als Standweide genutzt. Die Veränderungen der Vegetation konnte an 36 fest installierten Dauerquadraten genau verfolgt werden. Besonderes Augenmerk wurde der Gehölzsukzession geschenkt. Die Bestandesdynamik wurde mit Hilfe von Deckungsgradmessungen, Frequenzmessungen, Schätzungen der oberirdischen Biomasse und Strukturanalysen untersucht.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Ausgangsvegetation und Sukzession

#### 3.11 Die Ausgangsvegetation entlang eines Nährstoff-Gradienten

Die Bedeutung der Ausgangsvegetation, insbesondere des Grades ihrer Beeinflussung durch den Menschen, läßt sich besonders eindringlich im Bereich der Almhütten zeigen. Unterhalb der Zitterauer Alm in etwa 2000 m Höhenlage über Bad Gastein in den Hohen Tauern wurde die Vegetation entlang eines Nährstoffgradienten untersucht (Abb. 1). Auf eine Distanz von nur 80 m ändert sich die Vegetation von einem stark nitrophilen *Rumicetum alpini* im unmittelbaren Zustrombereich der Hüttenabwässer über noch nährstoffreiche Bestände mit viel Deschampsia cespitosa und Ranunculus aconitifolius bis zu einer stark dystrophen Zwergstrauchheide. Die Arten-Diversität ist am stark eutrophierten Beginn des Gradienten am geringsten, steigt im mittleren Bereich stark an und sinkt im Bereich der dystrophen Zwergstrauchheide wieder ab.

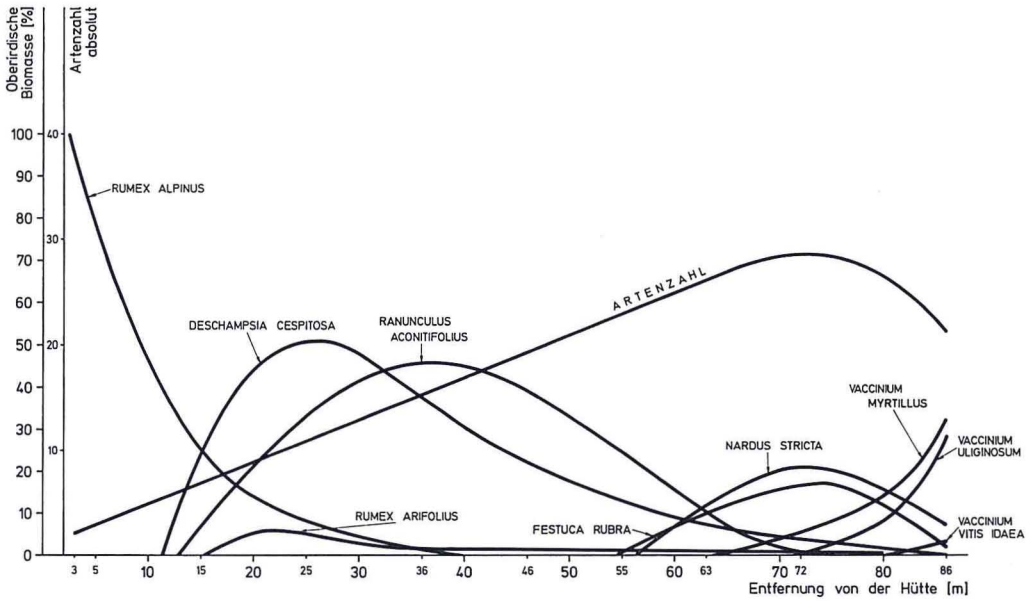


Abb. 1: Phytomasse-Verteilung der Arten entlang eines Nährstoff-Gradienten unterhalb der "Zitterauer Alm" (2000 m ü.M., oberhalb Bad Gastein, Hohe Tauern)

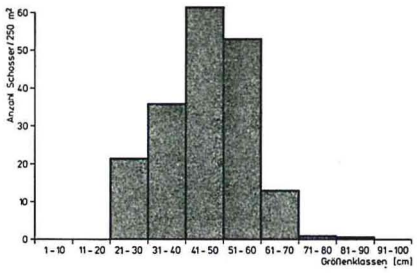


Abb. 2: Nach Einstellen der Mahd wächst ein fast gleichaltriger Erlenbestand heran (2000 m ü.M., oberhalb Bad Gastein, Hohe Tauern)

3.12 Sukzession einer nährstoffreichen ehemaligen Mähwiese

Während sich das *Rumicetum alpini* nach Aufhören der almwirtschaftlichen Nutzung zumindest in der folgenden Dekade kaum verändern dürfte, da das im Frühsommer aufschießende dichte Blattwerk von Rumex alpinus praktisch jeden anderen Pflanzenaufwuchs unterdrückt, sieht die Situation im mittleren Bereich des Gradienten ganz anders aus. Auf einer relativ nährstoffreichen, früheren Wiesenfläche kommt es nach Einstellen der Mahd spontan zu einem Hochwachsen von Grünerlen (Alnus viridis, Abb. 2). Die Strukturanalyse auf einer 250 $m^2$ großen Fläche ergab, daß ein fast gleichaltriger Erlenbestand hochwächst. Über Jahrhunderte hinweg waren die Erlen durch regelmäßige Mahd zurückgehalten worden (KÖRNER, HILSCHER 1978).

Wie sehr die Arten-Diversität sich ändert, zeigt ein Vergleich zwischen der Artenkombination der in Sukzession befindlichen Wiesenflächen und eines geschlossenen Grünerlengebüsches in unmittelbarer Nähe, wo die Nutzung bereits vor etwa 20 Jahren eingestellt worden war (Tab. 1).

Tab. 1: Artenliste einer in Sukzession befindlichen Wiesenfläche und eines geschlossenen Grünerlengebüsches in unmittelbarer Nähe (+ = vorhanden, - = nicht vorhanden)

| | WIESENFLÄCHE | GRÜNERLENGEBÜSCH*) |
|---|---|---|
| **Gräser** | | |
| Nardus stricta | + | - |
| Deschampsia flexuosa | + | + |
| Deschampsia cespitosa | + | + |
| Anthoxanthum odoratum | + | - |
| Agrostis tenuis | + | - |
| Festuca rubra | + | + |
| **Grasartige** | | |
| Luzula sylvatica | + | + |
| Trichophorum cespitosum | + | - |
| Carex sempervirens | + | - |
| Carex flava | + | - |
| Luzula glabrata | + | + |
| **Kräuter** | | |
| Ligusticum mutellina | + | + |
| Geum montanum | + | + |
| Rumex arifolius | + | + |
| Veratrum album | + | + |
| Potentilla aurea | + | + |
| Potentilla erecta | + | + |
| Crepis aurea | + | - |
| Homogyne alpina | + | + |
| Leontodon hispidus | + | - |
| Campanula barbata | + | - |
| Solidago virgaurea | + | + |
| Vaccinium myrtillus | + | + |
| Hypericum quadrangulum | + | - |
| Soldanella pusilla | + | - |
| Ranunculus aconitifolius | + | - |
| Trollius europaeus | + | - |
| Gentiana punctata | + | + |
| Alchemilla vulgaris | + | - |
| Arnica montana | + | + |
| Willemetia stipitata | + | - |
| Imperatoria ostruthium | + | - |
| Dactylorhiza fuchsii | + | - |
| Crepis pontana | + | - |
| Gentiana kochiana | + | - |
| Vaccinium uliginosum | - | + |
| Geranium sylvaticum | - | + |
| Adenostyles alliariae | - | + |
| Cicerbita alpina | - | + |
| Alnus viridis | stark im Kommen | dominant |
| Artenzahl | 36 | 21 |

*) Der Unterwuchs im Grünerlengebüsch macht insgesamt weniger als 5 % der oberirdischen Biomasse aus.

3.13 Sukzession einer dystrophen sekundären Zwergstrauchheide
Im Bereich der sekundären Zwergstrauchheide am dystrophen Ende des Gradienten finden sich nur einzelne Grünerlenbüsche (Abb. 3). Sie sind bereits senil und im Absterben begriffen. Picea abies, die Hauptbaumart der Klimax-Vegetation, findet sich verstärkt in den kleinen Größenklassen, ist also im Vordringen begriffen. Sorbus aucuparia wird sich vorübergehend stärker ausbreiten, bis sie schließlich der Konkurrenz der hochwachsenden Fichten unterliegt. Die Sukzession zum subalpinen Fichtenwald geht hier kontinuierlich vor sich, ohne daß ausgesprochen labile Vegetationsstadien auftreten.

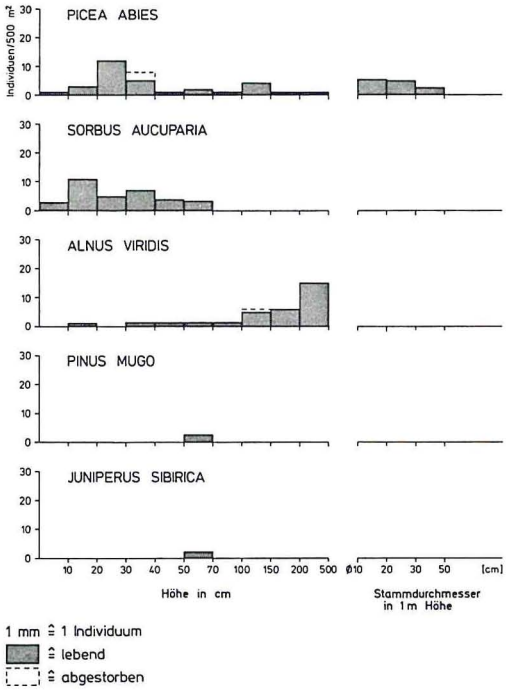


Abb. 3: Die Sukzession einer sekundären Zwergstrauchheide zum subalpinen Fichtenwald bahnt sich unmittelbar nach Einstellen der Beweidung an (1900 m ü.M., oberhalb Bad Gastein, Hohe Tauern)

3.2 Arten-Diversität und Bewirtschaftungsintensität

Die Artenvielfalt und insbesondere der Reichtum an seltenen Arten auf unseren Almen ist nur durch die Bewirtschaftung zu verstehen und nur über die Bewirtschaftung zu erhalten, handelt es sich doch großenteils um Arten, die in den natürlichen Rasen oberhalb der Baumgrenze ihre Heimat haben. Andererseits besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Artenkombination und der Art der Bewirtschaftung. Je intensiver die Bewirtschaftung ist, um so geringer wird die Artenvielfalt. Dabei werden die verschwindenden Arten nicht durch die Intensivierungsmaßnahmen an sich geschädigt, sie werden aber sukzessive von konkurrenzkräftigeren Partnern verdrängt.

Es zeigt sich, daß die ertragreichste Weidegesellschaft, ein *Lolio-Cynosuretum* höherer Lagen, das seine Entstehung geregeltem Weidegang und regelmäßiger Nährstoffzufuhr verdankt, die geringste Arten-Diversität aufweist (Abb. 4). Verglichen mit Flachlandweiden, erscheint die mittlere Artenzahl von 36 je Aufnahme sicherlich hoch, geschützte Arten können sich jedoch nicht halten. Das dem Seslerio-Caricetum sempervirentis verwandte Carlino-Caricetum sempervirentis verfügen dagegen über die höchste Arten-Diversität und bietet Lebensraum für eine Vielzahl geschützter Arten. Weidewirtschaftlich gesehen liefert diese Gesellschaft nur sehr wenig und minderwertiges Futter.

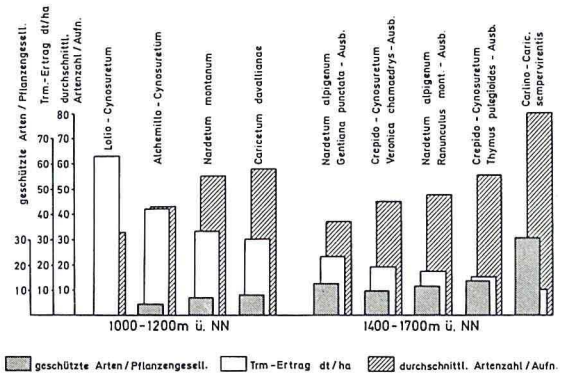


Abb. 4: Anzahl, Artenzahl und Trockenmasseertrag geschützter Arten von Allgäuer Alpweiden unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität (1000-1700 m ü.M., Allgäuer Faltenmolasse)

### 3.3 Unterschiedliche Nutzungssysteme und ihre Auswirkung auf geschützte Arten

Im Gegensatz zu den Untersuchungen in den Zentralalpen und im Gebiet der Allgäuer Faltenmolasse, wo der Istzustand unterschiedlich bewirtschafteter Almflächen analysiert wurde, bot die Versuchsanstellung auf der "Sandbichler-Alm" die Möglichkeit, die tatsächlich im Zuge von Bewirtschaftungsänderungen eintretenden Vegetationsveränderungen genauestens zu verfolgen. Das Verhalten ausgewählter Arten ist kurz dargestellt.

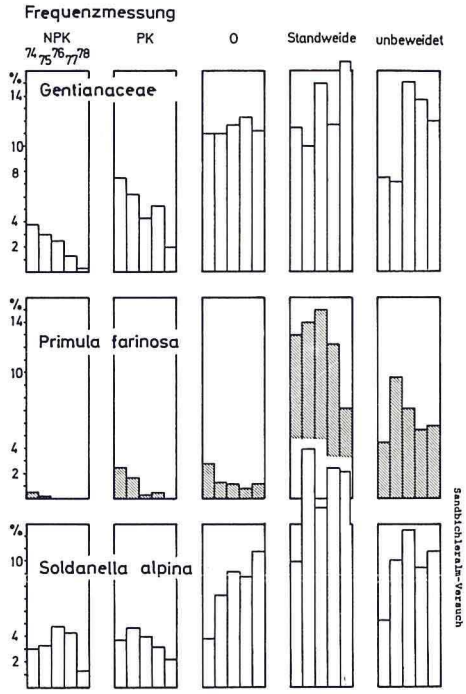


Abb. 5: Das Verhalten geschützter Arten bei unterschiedlicher Bewirtschaftung (1500-1700 m ü.M., "Sandbichler-Alm" über Bayrischzell)

Die konkurrenzschwachen Enzian-Arten, insbesondere die großblütige Gentiana clusii, bestimmen den Frühsommeraspekt vieler Almweiden. Durch die Almwirtschaft wurde ihr Verbreitungsgebiet, das sich einst auf die natürlichen Rasengesellschaften oberhalb der Waldgrenze beschränkte, erheblich ausgedehnt (Abb. 5). Weidegang, ob in Form der Standweide oder der geregelten Umtriebsweide, schadet den Enzianarten in keiner Weise. Sobald jedoch durch Düngung die Ertragsfähigkeit der Weiden verbessert wird, kommt es zur kontinuierlichen Verdrängung, wobei eine zusätzliche Stickstoffdüngung den Vorgang beschleunigt. Dasselbe gilt für die Mehlprimel (Primula farinosa), die nach dem 5. Versuchsjahr auf den gedüngten Flächen verschwunden ist (Abb. 5). Anders verhält sich Soldanella alpina; als ausgesprochener Geophyt hat sie ihren Vegetationszyklus praktisch abgeschlossen, bevor ihr düngerdankbare Gräser und Kräuter Konkurrenz machen können (Abb. 5). Wie sehr sich die Pflanzenbestände an die mit der Düngung sich ändernden Standortverhältnissen anpassen, wird wohl am besten durch die Stickstoffzahl deutlich (Abb. 6). Sie steigt kontinuierlich in den gedüngten Koppeln, und zwar ebenso stark wie in der PK- wie in der NPK-Koppel.

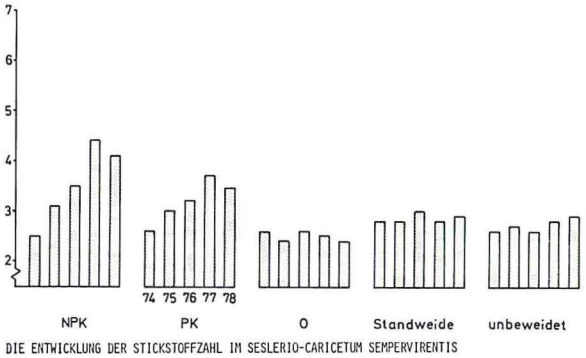


Abb. 6: Veränderung des Bestandes-Stickstoffzahl bei unterschiedlicher Bewirtschaftung (1500-1700 m ü.M., "Sandbichler-Alm" über Bayrischzell)

Ein Blick auf die während der Versuchsdauer unbewirtschafteten, also aufgelassenen Koppeln (viehdicht) zeigt, daß hier die N-Zahl leicht sinkt, was eine Entwicklung in Richtung Naturrasen andeutet; die vorkommenden geschützten Arten können sich sehr wohl halten. Die Situation dürfte sich auch in Zukunft nicht ändern, solange es sich noch um Rasengesellschaften handelt. Man muß sich aber darüber im klaren sein, daß die Sukzession zum Wald nicht aufzuhalten ist. Es ist also lediglich eine Frage der Zeit, wann die blumenreichen, ehemals weidewirtschaftlich genutzten Flächen vom Wald überwachsen sein werden.

## 4. Schlußfolgerung

Die Aufrechterhaltung der Almwirtschaft ist generell mit den Anliegen des Naturschutzes zu vereinbaren. Herkömmliche Alm-Bewirtschaftung hat das Verbreitungsgebiet seltener und geschützter Arten erheblich erweitert.

Durch Düngungsmaßnahmen wird die Konkurrenzkraft wertvoller Futterpflanzen erhöht, was zur allmählichen Verdrängung seltener, meist an dystrophe Standorte angepaßter Arten führt. Da aber Düngungsmaßnahmen auf Almen nur auf besonders günstig gelegenen Teilflächen sinnvoll sind, besteht insofern für die Florenvielfalt im Almbereich keine Gefahr.

## 5. Zusammenfassung

In den zurückliegenden Jahrzehnten war die Landnutzung im Gebirge, insbesondere in Form der Almwirtschaft, stärkeren Änderungen unterworfen.

Da sich unter speziellen Bewirtschaftungsbedingungen, wie einmaliger Mahd oder extensiver Beweidung, häufig Pflanzenbestände entwickeln, die besonders reich an seltenen und geschützten Arten sind, kann eine Nutzungsänderung, besteht sie nun im Aufhören jeglicher Nutzung oder aber in einer Erhöhung der Nutzungsintensität, nicht ohne Folgen bleiben.

Unterhalb der Waldgrenze setzt nach Aufhören der landwirtschaftlichen Nutzung eine Sukzession in Richtung Klimax-Vegetation ein, die in unserem Klimabereich in der Regel eine Sukzession zum Wald bedeutet. Der Verlauf der Sukzession hängt in hohem Maße von ökologischen Faktoren, aber auch vom Grad der Beeinflussung der Ausgangsvegetation durch den Menschen ab.

Wird die Landnutzung fachgerecht intensiviert, so führt das keineswegs zu einer Schädigung der bestehenden Vegetation. Hand in Hand mit der Verschiebung der Konkurrenzbedingungen im Pflanzenbestand kommt es aber zwangsläufig zu einer Verdrängung der an dystrophe Standorte angepaßten Arten und somit zu einem allmählichen Verschwinden seltener und geschützter Arten.

## Literatur


KÖRNER Ch., HILSCHER H., 1978: Wachstumsdynamik von Grünerlen auf ehemaligen Almflächen an der zentralalpinen Waldgrenze der Hohen Tauern. In: Ökologische Analysen von Almflächen im Gasteiner Tal. Veröff. österr. MAB-Hochgebirgsprogrammes Hohe Tauern. 2, Innsbruck (Wagner.

LEVI E.E., MADDEN E.A., 1933: The point method of pasture analysis. New Zealand Agric. J. 46: 267-279.

MUELLER-DOMBOIS D., ELLENBERG H., 1974: Aims and Methods of Vegetation Ecology. New York/London/Sydney/Toronto (Wiley).

SCHWACKHÖFER W., 1977: Die Nutzung der Almen und ihre Entwicklung der Agrarstruktur im Gasteiner Tal. Ber. Raumforsch., Raumpl. 21: 35-40.

SPATZ G., ZELLER E., 1968: Entwicklung und Leistung der Allgäuer Alpwirtschaft im Nagelfluhgebiet, in Abhängigkeit von Höhenlage und Exposition, in den Jahren 1950 bis 1960. Bayer. landw. Jb. 45: 16-36.

SPATZ G., 1970: Pflanzengesellschaften, Leistungen und Leistungspotential von Allgäuer Alpweiden in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftung. Diss. TU München-Weihenstephan.

SPATZ E., VOIGTLÄNDER G., 1971: Leistung und Leistungsreserven von Allgäuer Almweiden. Z. Acker- und Pflanzenbau 133: 233-259.

SPATZ G., 1975a: Das Forschungsprojekt "Sandbichler-Alm". Verh. Ges. f. Ökologie Wien: 65-68.

SPATZ G., 1975b: Die direkte Gradientenanalyse in der Vegetationskunde. Angew. Botanik 49: 209-264.

SPATZ G., WEIS G.B., DOLAR D.M., 1978: Der Einfluß von Bewirtschaftungsänderungen auf die Vegetation von Almen im Gasteiner Tal. In: Ökologische Analysen von Almflächen im Gasteiner Tal. Veröff. österr. MAB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern 2. Innsbruck.

WHITTAKER R.H., 1967: Gradient Analysis of Vegetation. Biol. Rev. 42: 207-264.


## Adressen


Univ.-Doz. Dr. Günter Spatz
Dipl.-Ing. G.B. Weis
Lehrstuhl für Grünlandlehre
TU München/Weihenstephan

D-8050 Freising 12