

Einfluss von Standort und Nutzung auf die Alpweidevegetation und ihre Bedeutung für die nachhaltige Alpnutzung

Eine Fallstudie in der Schweizer Bergregion Glarner
Hinterland-Sernftal

Doctoral Thesis

Author(s):

Müller, Priska

Publication date:

2002

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-004484501>

Rights / license:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)

Diss. ETH No.14830

**Einfluss von Standort und Nutzung auf die
Alpweidevegetation und ihre Bedeutung für die
nachhaltige Alpnutzung**

Eine Fallstudie in der Schweizer Bergregion Glarner Hinterland-Semftal

ABHANDLUNG
zur Erlangung des Titels
Doktorin der Naturwissenschaften
der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

Priska Müller

lic. phil. Nat., Universität Bern
geboren am 26. 2. 1972
von Oberurnen

Angenommen auf Antrag von:

Prof. Dr. Peter J. Edwards
Dr. Sabine Güsewell
Prof. Dr. Conradin A. Burga

Zürich, 2002

Zusammenfassung

Diese Arbeit ist Teil eines europäischen Forschungsprojektes zur nachhaltigen Landnutzung in Alpenregionen (SAGRI-ALP¹) mit dem Glarner Hinterland-Sernftal als Schweizer Fallstudienregion. Das Gebiet umfasst zwei enge Alpentäler mit weitläufigem Alpweidegebiet. Bis heute hat die Nutzung der Alpweiden in der Region eine wichtige Bedeutung für die Tallandwirtschaft und wird durch Sömmerungsbeiträge finanziell gefördert. Unklar ist hingegen, ob die heutige Bewirtschaftungsform aus ökologischer Sicht als angepasst und nachhaltig bezeichnet werden kann. Kenntnisse über die Faktoren, welche die Vegetation der Alpweiden prägen, sind eine der Voraussetzungen für eine Optimierung der Nutzung im Hinblick auf ökologische und wirtschaftliche Komponenten der Nachhaltigkeit.

In den drei Hauptteilen dieser Dissertation werden folgende Fragen bearbeitet:

1. Wie wird die heutige Zusammensetzung der Vegetation von Alpbetrieben durch Naturraum, Nutzung und Nutzungsgeschichte geprägt?
2. Welche Standorteigenschaften und Bewirtschaftungsfaktoren bestimmen die Artenvielfalt der Weidevegetation?
3. Wie kann eine bessere Eingliederung ökologischer Erkenntnisse in die Raumplanung zu einer nachhaltigeren Nutzung der Alpweiden beitragen?

Die Vegetation von 55 Alpstafelbetrieben wurde im Sommer 1999 flächendeckend kartiert. Anhand der Vegetationsstruktur wurden 13 Vegetationsklassen unterschieden, von denen die Weiden, Zwergstrauchbestände und Waldweiden flächenmässig am bedeutendsten waren. Die Weiden gliederten wir aufgrund pflanzensoziologischer Merkmale zusätzlich in 12 Typen. Die Flächenanteile der verschiedenen Vegetationsklassen und Weidetypen innerhalb von jedem der 55 Betriebe wurden mit multivariaten Methoden ausgewertet und mit 33 potentiellen Einflussfaktoren in Zusammenhang gebracht. Sowohl die Vegetationsstruktur als auch die Weidezusammensetzung der 55 Betriebe konnten vor allem durch deren Höhenlage und geologischen Untergrund, den Tierbesatz und das Weidesystem erklärt werden. Dabei hat

¹ sustainable agricultural land use in alpine mountain regions

die heutige Nutzung der Betriebe (insbesondere Tierbesatz und Weidesystem) einen grösseren Einfluss auf die Zusammensetzung der Weiden als auf die Vegetationsstruktur, während für die strukturelle Zusammensetzung hauptsächlich naturräumliche Faktoren (Höhenlage, geologischer Untergrund) bestimmend sind. Die frühere Nutzung und die Entwicklung seit 1900 prägen die heutige Vegetation sogar noch stärker als die heutige Nutzung oder der Naturraum. Dies bedeutet, dass die heutigen Alpbewirtschafter den Zustand ihrer Weiden nur bedingt durch eine Optimierung ihrer Nutzung beeinflussen können. Deshalb müsste bei einer Bewertung der Betriebe (z.B. im Sinne einer Qualitätskontrolle) die Nutzung über längere Zeitreihen berücksichtigt werden. Während zu intensiv genutzte Weidebereiche und Lägerfluren im Untersuchungsgebiet nur kleine Weideteile einnehmen, ist ein bedeutender Teil durch zu geringe Nutzung wirtschaftlich wertlos geworden (Borstgras- und Zwergstrauchbestände). Der Grad der Unternutzung (gemessen an den agronomisch wertlosen Vegetationsflächen) hing mit der Erschliessung und Erreichbarkeit der Alpstafel zusammen. Um die Nutzbarkeit der Weideflächen langfristig zu erhalten, müsste eine gleichmässige Nutzung aller Weideteile erreicht werden, indem das Weidesystem und die Besatzdichte der Höhenlage, dem geologischen Untergrund und der Verteilung der Steil- und Flachlagen angepasst werden.

Auf lokaler Ebene wurde die Artenvielfalt in 200 Aufnahmeflächen (je 1 m²) erfasst. Zudem wurden auf diesen Flächen Bodenproben entnommen und chemisch untersucht. Die Aufnahmeflächen enthielten zwischen 3 und 32 Gefässpflanzenarten, mit signifikanten Unterschieden zwischen den 10 untersuchten Alpbetrieben. Die mittlere Artenzahl der 20 Flächen eines Betriebes konnte nicht durch die Lage oder Bewirtschaftung der Betriebe erklärt werden, korrelierte jedoch signifikant negativ mit deren Weideflächen. Die Artenzahl pro m² nahm mit steigendem P-Gehalt (0.04–5.0 mg/g) des Bodens ab und mit steigendem pH zu: Flächen mit einem Boden-pH von 6 enthielten durchschnittlich 20% mehr Arten als solche mit pH 4. Dagegen bestanden unimodale Beziehungen zum N-Gehalt (2.3–21.3 mg/g) und C-Gehalt (26.1–277 mg/g) des Bodens sowie zum mittleren N-Zeigerwert der Vegetation. Ähnliche Zusammenhänge bestanden auch zwischen den Standortfaktoren und der 'potentiellen Artenzahl' (maximale Artenzahl der Flächen mit ähnlicher Ausprägung des Standortfaktors) sowie dem 'Artenpool' (gesamte Artenzahl pro 20 Flächen mit ähnlicher Ausprägung des Standortfaktors). All diese Zu-

sammenhänge waren jedoch nur schwach ausgeprägt, d.h. die Streuung der Einzelwerte war gross. Von den insgesamt 164 Gefässpflanzenarten erwiesen sich mittels logistischer Regression fünf Arten als Indikatoren für artenarme Bereiche der Alpweiden und 36 Arten als Indikatoren für artenreiche Bereiche. Die Artenvielfalt hing in der Regel enger mit dem Vorkommen dieser Indikatorarten zusammen als mit den erhobenen Standortfaktoren.

Der dritte Teil der Arbeit analysiert ausgehend von einer Literaturstudie und den Ergebnissen der ersten beiden Teile, wie ökologische Erkenntnisse in die Raumplanung im Hinblick auf eine nachhaltige Raumnutzung integriert werden können. Eine Analyse von Fallbeispielen, bei denen eine solche Integration bereits erfolgte, zeigt, dass sowohl veränderte gesellschaftliche und ökonomische Rahmenbedingungen als auch neue wissenschaftliche und methodische Erkenntnisse zur erfolgreichen Integration beigetragen haben. Unter den methodischen Voraussetzungen hat sich vor allem die Vereinbarung unterschiedlicher Arbeitsskalen als zentrales Problem erwiesen: ökologische Erkenntnisse werden meist auf kleinen Flächen gewonnen, während sich die Raumplanung auf deutlich grössere Flächen bezieht. Als Lösungsvorschlag werden verschiedene Methoden des Skalentransfers vorgestellt; anhand solcher Methoden können die Ergebnisse von kleinflächigen Untersuchungen auf grössere, raumplanungsrelevante Flächen übertragen werden. Umgekehrt müssten grosse Planungseinheiten aufgrund von ökologischen Kriterien in Teilzonen gegliedert werden, denen bestimmte Nutzungsaufgaben oder bestimmte Qualitätswerte zugeordnet werden können, bzw. innerhalb derer bestimmte funktionale Zusammenhänge gelten. Für die Gliederung der Alpweideflächen im Glarner Hinterland-Sernftal in beweidbare und nicht beweidbare Teile sind ökologische Kriterien (z.B. bewaldet, zu hoch gelegen, zu stark geneigt, moorig etc.) ausreichend, die sich aus Karten, Luftbildern und Statistiken ableiten lassen. Eine feinere Gliederung der Weideflächen in Zonen mit gegebenen Nutzungsmöglichkeiten (z.B. Art und Dichte der Bestossung, Düngung), setzt Felduntersuchungen voraus. Wichtige zukünftige Herausforderungen für die Raumplanung bestehen in einer überbetrieblichen regionalen Koordination und in der Verbesserung der sektorenübergreifenden Kommunikation.

Summary

This study is part of an European research project on sustainable land use in alpine mountain regions (SAGRI-ALP). The Swiss case study examined the region Glarner Hinterland-Sernftal in eastern Switzerland. This region consists of two narrow alpine valleys with extensive alpine pastures. Summer grazing on these pastures is still economically important for the region due to the scarcity of agricultural area in the valley and due to financial support by governmental subsidies. However, doubts have been raised whether from an ecological point of view the present management is appropriate and can be regarded as sustainable. Knowledge about the main factors influencing the vegetation on these alpine pastures is needed to implement a sustainable land use according to ecological and economical criteria.

The three main parts of this PhD deal with the following questions:

1. How is the present vegetation of alpine farms influenced by site conditions, agricultural land use and land use history?
2. Which site factors and which aspects of management determine plant species richness on alpine pastures ?
3. How can ecological knowledge be integrated into planning and contribute to a sustainable land use on alpine pastures?

The vegetation of 55 alpine farms was mapped in summer 1999. The vegetation structure was classified into 13 classes, of which pastures, shrubs and forested pasture covered the largest areas. Pastures were additionally classified into 12 types according to phyto-sociological criteria. The distribution of these various vegetation types among the 55 farms was analysed with multivariate techniques and the results were used to quantify the influence of 33 potential explanatory variables on the vegetation. Both the vegetation structure and the pasture composition were most closely related to the altitude, type of bedrock, animal stocking rate and pasturing system of the farms. Land-use variables (mainly stocking rate and pasturing system) influenced the pasture composition more than the vegetation structure, whereas the latter was mainly influenced by site conditions (altitude, bedrock). The former land use and land-use change since 1900 had even more

influence on the present vegetation than current land use or site conditions. This implies that farmers have only a limited possibility to improve the condition of their pastures through optimal management. Therefore, former land use needs to be considered in the evaluation of alpine farms (e.g. for a quality check). Overuse of the pastures was apparently not a major problem in the region: only a small part of the research area was covered by intensively fertilised, species-poor lawns or by stands of unpalatable tall forbs (e.g. *Rumex alpinus*). By contrast, underuse has turned large areas into species-poor pasture of low food value. The fraction of a farm's area classified as underused mainly depended on access; low-elevation farms that can be reached rapidly by car were less affected by underuse than remote, high-elevation farms. To maintain the economic value of the alpine pastures, the whole area needs to be used more homogeneously. The pasturing system and the stocking rate should be adapted to the altitude, bedrock and slope of each farm's grazing area.

Small-scale plant species richness was surveyed in 200 plots (each 1 m²), and soil samples were taken from the same plots for chemical analysis. Between 3 and 32 vascular plant species were registered in each plot. The mean species number per plot differed significantly among the ten farms included in this survey. These differences could not be explained by site conditions or by differences in land use management, but there was a significant negative correlation with the size of the grazing area. The number of plant species per plot decreased with increasing P-content in soil (0.04–5.0 mg/g) and increased with increasing pH. Plots with a soil pH of 6 had on average 20% more species than those with a soil pH of 4. There were unimodal relationships between species richness and soil N-content (2.3–21.3 mg/g), soil C-content (26.1–277 mg/g) as well as the average nutrient indicator value of the vegetation. Similar types of relationships were found between these local site conditions and the 'potential species richness' (maximum number of species among the plots with similar values for a site factor) and the calculated 'species pool' (total number of species in 20 plots with similar values for a site factor). However, none of these relations was very strong due to a considerable scatter of individual values. Out of the 164 plant species recorded in the survey, five were most common in species-poor plots, while 36 were most common in species rich plots. In

general, the species richness was related more closely to the occurrence of these indicator species than to the recorded site factors.

The third chapter of this work analyses how ecological knowledge can be integrated into planning in order to ensure a sustainable land use, based on a literature review and on the results from the first two chapters. Several cases where such integrations have already taken place were analysed. The analyses showed that both changes in socio-economic conditions and increased scientific knowledge or new methods contribute to a successful integration of ecological knowledge into planning. The main methodological issue appears to be the different spatial scales at which the two disciplines work: ecological knowledge mostly results from small-scale research, whereas spatial planning is usually concerned with larger areas. These scales must be matched for integration to be successful. Methods available to scale up the results of small-scale research are reviewed. Scaling-up is particularly problematic and of low practical value in heterogeneous areas such as alpine pasture. In this case, planning zones should rather be subdivided into smaller zones according to ecological criteria, so that suitable types of land use, possible land-use restrictions or an assessment of ecological quality is valid for the whole zone. Areas that are or are not suitable for use as alpine pastures can be distinguished using ecological criteria derived from available maps, aerial photographs and existing inventories (e.g. forested area, altitude, steepness, mires etc.). A more detailed subdivision of the pastures into zones that are suited for specific forms of management (e.g. a certain pasturing system, stocking density, type and amount of fertilisation) entails field research. To improve the regional co-ordination and to make the communication among sectors more effective, new planning methods are needed. This represents another important challenge for spatial planning in the future.