



lebensministerium.at

# ALP Austria

Programm zur Sicherung und Entwicklung der alpinen Kulturlandschaft

**Gutachten über die Auswirkungen von Wintersporteinrichtungen  
auf die landwirtschaftliche Nutzung der Almen**



#### **Medieninhaberadressen**

Lebensministerium, Abteilung Forschung und Entwicklung  
Stubenring 1  
vertreten durch: DI Karin Moravec  
Tel.: +43 1 71100 2076  
Fax.: +43 1 71100 2142  
[karin.moravec@lebensministerium.at](mailto:karin.moravec@lebensministerium.at)

Land Kärnten, Abteilung 10L Landwirtschaft  
Bahnhofsplatz 5, 9020 Klagenfurt  
vertreten durch: Dr. Günther Ortner  
Tel.: +43 536 31 001  
Fax.: +43 536 31 010  
[quenter.ortner@ktn.gv.at](mailto:quenter.ortner@ktn.gv.at)

Land Oberösterreich, Abteilung Agrar- und Forstrecht  
Bahnhofsplatz 1, 4021 Linz  
vertreten durch: DI Peter Schlömicher  
Tel.: +43 732 77 20 12 255  
[agrar.Post@ooe.gv.at](mailto:agrar.Post@ooe.gv.at)

Land Salzburg, Abteilung 4 – Land- und Forstwirtschaft  
Fanny von Lehnert Str.1, 5020 Salzburg  
vertreten durch: DI Dr. Josef Schwaiger  
Tel.: +43 662/80 42-3901  
Fax.: + 43 662/ 80 42 – 3898  
[josef.schwaiger@salzburg.gv.at](mailto:josef.schwaiger@salzburg.gv.at)

Land Steiermark, Fachabteilung 10A – Agrarrecht und ländliche Entwicklung  
Krottendorferstraße 94, 8053 Graz  
vertreter durch: DI Georg Zöhrer  
Tel.: +43 316/ 877- 69 31  
Fax.: +43 316/ 877- 69 00  
[georg.zoehrer@stmk.gv.at](mailto:georg.zoehrer@stmk.gv.at)

Land Tirol, Abteilung Almwirtschaft  
Heiligeiststraße 7-9, 6020 Innsbruck  
vertreten durch: DI Alois Poppeller  
Tel.: +43 512/ 508 39 00  
Fax.: +43 (0)512/ 508 – 39 05  
[a.poppeller@tirol.gv.at](mailto:a.poppeller@tirol.gv.at)

Land Vorarlberg, Abteilung Landwirtschaft  
Landhaus, 6901 Bregenz  
vertreten durch: DI Walter Vögel  
Tel.: +43 55 74/ 511 410 10  
[walter.voegel@vorarlberg.at](mailto:walter.voegel@vorarlberg.at)



lebensministerium.at

## **ALP Austria**

Programm zur Sicherung und Entwicklung der alpinen  
Kulturlandschaft

### **Gutachten über die Auswirkungen von Wintersporteinrichtungen (Lifte, Abfahrtstrassen etc.) auf die landwirtschaftliche Nutzung der Almen (an den Beispielen: Obertauern und Zauchensee)**

#### **IMPRESSUM**

**Medieninhaber und Herausgeber:**

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Land Kärnten,  
Land Oberösterreich, Land Salzburg, Land Steiermark, Land Tirol, Land Vorarlberg

**Autoren:** Univ.Doz. Dipl.-Ing. Dr. Karl Buchgraber & Mag. Dr. Andreas Bohner

**Titelbild:** DI Franz Legner

**Gesamtkoordination:** Umweltbüro Klagenfurt

In dieser Publikation wiedergegebene Inhalte dienen, trotz eingehender Recherche und Aufarbeitung lediglich zur Information. Für dennoch enthaltene Fehler kann keine wie immer geartete Haftung übernommen werden.

2006



## **Gutachten**

### **über die Auswirkungen von Wintersporteinrichtungen (Lifte, Abfahrtstrassen etc.) auf die landwirtschaftliche Nutzung der Almen (an den Beispielen: Obertauern und Zauchensee)**

Gutachter:

**Univ.Doz. Dipl.-Ing. Dr. Karl Buchgraber**

Institutsleiter am Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, HBLFA Raumberg-Gumpenstein,  
A-8952 Irdning, Tel.: 03682/22451-310, Fax: 03682/22451-210,

e-mail: karl.buchgraber@raumberg-gumpenstein.at

Lehrbeauftragter an der Univ. für Bodenkultur

Fachkompetenz: Grünland- und Almwirtschaft

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger

und

**Mag. Dr. Andreas Bohner**

Leiter der Abteilung Umweltökologie, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning,

Tel.: 03682/22451-330, Fax: 03682/22451-210,

e-mail: andreas.bohner@raumberg-gumpenstein.at

Lehrbeauftragter an der Univ. für Bodenkultur und an der Univ. in Klagenfurt

Fachkompetenz: Bodenkunde und Pflanzensoziologie

#### **Zweck des Gutachtens:**

Auswirkungen der Wintersporteinrichtungen auf diese beiden Almen in bezug auf die land- und jagdwirtschaftliche Nutzung, auf die Bodendegradierung, auf die Verarmung der Biodiversität und auf die Wirtschafterschwernisse. Dieses Gutachten ist dazu bestimmt, bei der steuerlichen Veranlagung der beiden Agrargemeinschaften verwendet zu werden.



# Inhaltsverzeichnis

<b>A)</b>	<b>Darstellung der Almflächen auf den beiden Agrargemeinschaften Obertauern und Zauchensee. ....</b>	<b>1</b>
1.	Agrargemeinschaft Seekaralpsgenossenschaft in Obertauern. ....	1
	Bewirtschaftung auf den Almflächen in Obertauern. ....	1
	Wirtschafterschwernisse durch den Wintersportbetrieb. ....	1
2.	Agrargemeinschaft Zauchensee. ....	1
	Bewirtschaftung auf den Almflächen in Zauchensee. ....	2
	Wirtschafterschwernisse durch den Wintersportbetrieb. ....	2
<b>B)</b>	<b>Beweisführung in Obertauern und Zauchensee. ....</b>	<b>2</b>
1.	Methoden. ....	2
2.	Charakterisierung der untersuchten Schipistenweiden. ....	3
3.	Ergebnisse. ....	9
3.1	Boden. ....	9
3.1.1	Höhenprofil Obertauern. ....	9
3.1.2	Höhenprofil Zauchensee. ....	10
3.2	Vegetation. ....	11
3.2.1	Höhenprofil Obertauern. ....	11
3.2.2	Höhenprofil Zauchensee. ....	13
3.3	Ertrag und Futterqualität. ....	14
3.3.1	Höhenprofil Obertauern. ....	14
3.3.2	Höhenprofil Zauchensee. ....	16
4.	Zusammenfassung der Beweisführung auf den Schipisten. ....	18
<b>C)</b>	<b>Auswirkungen der Schipisten und Einrichtungen auf land- und jagdwirtschaftliche Nutzung. ....</b>	<b>24</b>
1.	Agrargemeinschaft Seekaralpsgenossenschaft in Obertauern. ....	25
1.1	Nutzungsentgang. ....	25
1.1.1	Nutzungsentgang in Form von Qualitätsertrag. ....	25
1.1.2	Monetärer Nutzungsentgang. ....	25
1.1.3	Förderungsentgang durch geringere GVE-Auftriebszahlen. ....	25
1.2	Wirtschafterschwernisse. ....	25
1.2.1	Klauenverletzungen. ....	25
1.2.2	Sonstige Erschwernisse. ....	26
1.3	Bodendegradierung und nachhaltige Verminderung des natürlichen Ertragspotentials. ....	26
1.4	Verminderung der Biodiversität. ....	26
1.5	Monetäre Bewertung Seekaralpe. ....	27
2.	Agrargemeinschaft Zauchensee. ....	27
2.1	Nutzungsentgang. ....	27
2.1.1	Nutzungsentgang in Form von Qualitätsertrag. ....	27
2.1.2	Monetärer Nutzungsentgang. ....	27
2.1.3	Förderungsentgang durch geringere GVE-Auftriebszahlen. ....	28
2.2	Wirtschafterschwernisse. ....	28

---

2.2.1 Klauenverletzungen. ....	28
2.2.2 Jagdwirtschaftliche Nachteile. ....	28
2.3 Bodendegradierung und nachhaltige Verminderung des nachhaltigen Ertragspotentials. ....	28
2.4 Verminderung der Biodiversität. ....	29
2.5 Monetäre Bewertung Zauchensee. ....	29
<b>D) Zusammenfassung. ....</b>	<b>29</b>
<b>Quellen und Literatur. ....</b>	<b>30</b>

## A) Darstellung der Almflächen auf den beiden Agrargemeinschaften Obertauern und Zauchensee

### 1. Agrargemeinschaft Seekaralpsgenossenschaft in Obertauern

Die Almflächen dieser Agrargemeinschaft liegen in einer Seehöhe von 1800 bis 2350 m, wobei die Exposition der Almflächen nach Süd und Südosten ausgerichtet ist. Von der 262 ha großen Almfläche sind 152 ha als Almfutterfläche geeignet. Davon werden im Winter 45 ha laufend mit den Pistengeräten präpariert, die restliche Fläche wird von den Ski- und Snowboardfahrern stark bis leicht genutzt. Die Seekaralpe ist mit fünf Lifтанlagen (Vierersessellift, Kurvenlift, Panoramalift, Vierersesselbahn und Zentrallift) erschlossen. Sämtliche Abfahrtstrassen können durch entsprechende Anlagen beschneit werden.

Diese Almflächen werden je nach Jahreswitterungsverlauf und Vegetation zwischen Anfang Juli und 24. September mit Rindern, Schafen und Pferden bestoßen. Die Alpmungsperiode dauert zwischen 75 und 85 Tage (Ø 80 Tage) pro Jahr. Im Beobachtungszeitraum 2000 wurden 15 Milchkühe, 12 Kalbinnen, 7 Pferde, 20 Mutterschafe und 10 Lämmer aufgetrieben. Die Bestoßung mit den Tiergattungen und mit der GVE-Anzahl verhielt sich in den letzten 30 Jahren ähnlich (vergleiche Aufstellung).

Beide landwirtschaftliche Heimbetriebe wie auch die Almwirtschaft werden im ÖPUL-Programm "Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel auf Grünlandflächen", "Verzicht auf flächigen Einsatz von Pflanzenschutzmittel" sowie "Alpmung und Behirtung" geführt. Die Agrargemeinschaft erhält für die Behirtung, die Almfutterfläche sowie für

die derzeit gealpten (durchgehend über 60 Tage) Tiere insgesamt Euro 4.215,- pro Alpmungsperiode.

### Bewirtschaftung auf den Almflächen in Obertauern

Der GVE-Besatz in der Almpériode liegt bezogen auf die Almfutterfläche bei rund 0,2 je Hektar. Dieser bescheidene Tierbesatz sollte auf derartigen Almen ausreichend Futter vorfinden, bei einer noch geringeren Bestoßung bestünde die Gefahr einer Verstrauchung und Verwaldung der Almfläche. Die an sich wenigen Tiere ernährten sich großteils vom Almfutter, und die Milchkühe erhielten pro Almpériode insgesamt rund 2000 kg Kraftfutter zur Ergänzung. Da auf dieser Alm keine Bergmäher mehr sind, werden bei plötzlichem Schlechtwetter und Schneefall die notleidenden Tiere vom Tal aus mit Heu versorgt; durchschnittlich benötigen alle Tiere pro Almpériode rund 2000 kg Heu bzw. Grummet.

Die Düngung der Schipisten wurde anfangs mit Biosol (einmalig), später mit Holzasche (einmalig) und alle zwei Jahre mit einem Gemisch aus Rinder/Pferde/Saumist durchgeführt. Jährlich kamen hier rund 60 t gut verrotteter Mist auf den Pisten zur Anwendung. Zusätzlich wurden zur Ertragsbildung auf den Pistenweiden rund 4000 kg Vollkorn gelb eingesetzt. Pro Hektar Schipiste wurden rund 10 bis 20 kg Reinstickstoff eingesetzt. Ab dem Jahre 2000 bis 2005 fällt die Düngung mit Mineraldünger auf Grund des ÖPUL-Programmes weg. Die Stickstoffgaben reduzieren sich bei den seichtgründigen Schipisten auf 7 kg/ha und Jahr. Auch die übrigen Hauptnährstoffe (Phosphor, Kali, Magnesium) werden dementsprechend reduziert.

Die alten Almweiden bekamen in Obertauern neben der Ausscheidung der Weidetiere keine Düngung. Es ist aus dem natürlichen Nährstoffkreislauf mit einer Nährstoffzufuhr von rund 15 kg N,

8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und 20 kg K<sub>2</sub>O pro Hektar Almfläche und Jahr auch künftig zu rechnen. Der gewachsene natürliche und humusreiche Almboden ist die Grundlage für das bescheidene Kreislaufniveau (Boden-Pflanze-Tier).

### Wirtschafterschwernisse durch den Wintersportbetrieb

Die geschotterten Wege für die Betreuung der Pistenanlage sowie der Liftstationen (2,0 ha), die Querleitungen für die Entwässerung (1 km) und die Wasserleitungen für die Beschneiungsanlagen (9 km) wie auch der offene schotterreiche Boden nach den Verwundungen durch die Pistengeräte hinterlassen neben den schottrigen Pistenböden einen schlechten Weideboden für die Kühe und Kalbinnen, so dass im Beobachtungsjahr 8 Rinder eine Behandlung durch den Klauenpfleger (Gruber Michael aus Radstadt) benötigten.

Auf diesen vorhin angeführten Funktionsflächen und jährlich beschädigten Flächen sind auch keine bis nur geringe Erträge zu erwarten.

Die Vegetation ist auf den Pistenflächen nicht art- und standortgerecht. Auf den Schipistenweiden insbesondere bei Eislinsenbildung im Boden gab es im Jahre 2000 eine ein- bis zweiwöchige Vegetationsverspätung, die sich im Sommer durch die Düngung auf den Pisten wieder einstellte.

Auf den geplanten Pisten- bzw. Abfahrtstrassen kommt es zu starken Wind- und Wassererosionen. Ein Hang weist in letzter Zeit stärkere Rutschungen auf.

Die Lärmbelästigung, die Verletzungsgefahr der Tiere durch zurückgelassenen Unrat sowie die Sickerungsanlagen stellen für die jagdliche und landwirtschaftliche Nutzung auf dieser Alm kein wesentliches Problem dar.

### 2. Agrargemeinschaft Zauchensee

Die Almflächen dieser Agrargemeinschaft liegen in einer Seehöhe von 1350 bis 2180 m, die Exposition der Almflächen ist nach Osten (ONO, OSO) ausgerichtet. Die gesamte Almfläche beträgt 706 ha, davon sind 353 ha Almfutterfläche. 80 ha davon werden im Winter mit den Pistengeräten laufend präpariert, weiters werden 40 ha bzw. 180 ha der

### ÖPUL-GVE-Besatz und GVE je Hektar auf der Agrargemeinschaft Seekaralpsgenossenschaft in den Jahren 1958, 1974, 1986 und 2000

	Jahr			
	1958	1974	1986	2000
ÖPUL-GVE-Besatz <sup>1)</sup>	47,4	47,8	57,4	47,2
ÖPUL-GVE je Hektar Alm-futterfläche für die Almpériode	0,31	0,31	0,38	0,31

<sup>1)</sup> lt. Almbuch der Salzburger Landesregierung sowie AMA-Bericht vom 18.4.2001

Almfutterfläche voll bzw. leicht mit den Wintersportgeräten befahren. Die Almflächen in Zauchensee werden mit acht Liftanlagen (zwei Schleplifte, zwei Vierergondelbahnen, vier Sessellifte) erschlossen und alle Abfahrten können mit entsprechenden Anlagen besneit werden.

Die Almfutterflächen werden je nach Jahreswitterung und Vegetation von Anfang Juni bis 24. September mit Rindern der Rasse Pinzgauer und Fleckvieh bestoßen. Die Alpingperiode dauert zwischen 95 und 105 Tage (Ø 100 Tage) pro Jahr. Im Beobachtungszeitraum 2000 wurden 120 Milchkühe (größtenteils werden die Kühe auf der Alm trocken gestellt), 90 ein- und zweijähriges Jungvieh sowie 60 Kälber aufgetrieben. Der GVE-Besatz in der Almpériode liegt bezogen auf die Almfläche bei rund 0,5 je Hektar. In den letzten 30 Jahren wurden weniger oder ähnliche Stückzahlen an Rindern und Pferden aufgetrieben (vergleiche Aufstellung).

Die Almfläche wird ab dem Jahre 2001 nach den ÖPUL-Maßnahmen "Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel auf Grünlandflächen", "Verzicht auf flächigen Einsatz von Pflanzenschutzmittel" sowie "Alpung und Behirtung" geführt. Die Agrargemeinschaft erhielt jährlich aus der bisherigen Teilnahme am ÖPUL insgesamt Euro 25.800,--.

### Bewirtschaftung auf den Almflächen in Zauchensee

21 ha der Almflächen wurden in den Jahren vor der Inbetriebnahme der Liftanlagen als Bergmähder genutzt. Das gewonnene Heu bzw. Grummet wurde größtenteils auf der Alm verfüttert, doch gelangten auch nennenswerte Mengen zu den Heimbetrieben. Nach dem Bau der Lifte, der Liftstationen und der Parkplätze gingen diese wertvollen Almflächen für die Mahd und teilweise auch für die Beweidung verloren. Zum Beobachtungszeitraum 2000 wurden rund 25000

kg Heu bzw. Grummet und zusätzlich rund 10000 kg Kraftfutter für das Milchvieh als Ergänzungsfutter auf die Almen gebracht und verfüttert. Das Futter von den Almflächen würde für diesen GVE-Besatz nicht ausreichen.

Alle sechs Mitglieder der Agrargemeinschaft Zauchensee haben auf der Alm die Güllewirtschaft eingeführt und bringen pro Almpériode rund 300 m<sup>3</sup> Rindergülle in mit Wasser verdünnter Form mittels Pumpfass in gutverteilten Mengen aus. Diese Gülle wie auch der Dung der Weidetiere war im Jahre 2000 die einzige Nährstoffgrundlage für die gesamte Almfläche von 353 ha, pro ha werden durchschnittlich rund 30 kg Stickstoff, 17 kg Phosphor und 45 kg Kali seit dem Jahre 1995 jährlich ausgebracht.

Vor dem Jahre 1995 wurden die Flächen mit rund 7000 kg Vollkorn gelb und fallweise mit Klärschlamm sowie Biosol zusätzlich gedüngt. Somit hat man vor allem die seichtgründigen Pistenböden im Ertrag erhalten. Seit 1995 sind stickstoffhaltige Mineraldünger, Klärschlämme und Klärschlammkomposte lt. Vereinbarung im ÖPUL 2000 nicht erlaubt.

### Wirtschafterschwernisse durch den Wintersportbetrieb

Die geschotterten Wege für die Betreuung der Pisten und Liftanlagen sowie der Liftstationen (3,0 ha), die Entwässerungsgräben (8 km) und die Wasserleitungen für die Beschneiungsanlagen (7 km) wie auch der offene schotterreiche Boden nach den Verwundungen durch die Pistengeräte hinterlassen neben den schottrigen Pistenböden einen total schlechten Weideboden für die Kühe und Kalbinnen, so dass im Beobachtungsjahr 2000 41 Kühe (34 % aller Kühe) und 12 Kalbinnen (13 % aller Kalbinnen) Klauenprobleme hatten. Diese Tiere mussten vom Klauenpfleger (Gruber Michael aus Radstadt, Kreuzberger Hans aus Bischofshofen usw.) oder sogar vom

Tierarzt behandelt werden. 5 Tiere davon bekamen ihre Klauenverletzungen durch zurückgelassenen Unrat vom Wintersport. In den vergangenen Jahren mussten einige Tiere verletzungsbedingt auf den Heimbetrieb zurückgeholt werden, einige davon mussten auch geschlachtet werden.

Die Sicherungsanlagen für die Pisten nehmen 3 ha Weidefläche voll in Anspruch, ebenso bleiben von den Lawinenabsprengungen die Sprengschnüre zurück. Diese Schnüre werden von den Tieren aufgenommen und führen zu Problemen.

Die nicht art- und standortgerechte Begrünung zeigt auf den Pisten nach der Winterperiode Schäden und benötigt etwa ein bis drei Wochen, um mit der angepassten Vegetation der Almweiden gleichzuziehen. Durch die Stege und Stollen der Pistengeräte wird oft die Grasnarbe aufgerissen und starke Unebenheiten zurückgelassen. Eine Nachsaat dieser Stellen wäre notwendig.

Durch die Unruhe im Winter sowie durch die laufende Bautätigkeit im Sommer hat sich das Rotwild aus diesen Revieren im Flächenausmaß von 708 ha verstärkt zurückgezogen, so dass die Jagdpacht mit Euro 12,35/ha vergleichsweise mit anderen Revieren um durchschnittlich 35 % niedriger ausfällt. Für die umliegenden Reviere (Stiftjagd in Untertauern Euro 36,--, Gemeindejagd in Untertauern Euro 15,--) wird ein Pachtschilling von durchschnittlich Euro 18,90/ha bezahlt, dies wird auch von Herrn Hegeringleiter Josef Rettensteiner aus Radstadt bestätigt.

## B) Beweisführung in Ober-tauern und Zauchensee

### 1. Methoden

Um die Auswirkungen von Schipisten auf Ertrag, Futterqualität, Vegetation und Boden relativ schnell feststellen zu können, müssen Schipistenweiden unterschiedlichen Alters in verschiedenen Höhenlagen auf unterschiedlichem Gestein mit anthropogen weitgehend unbeeinflussten Referenzflächen verglichen werden. Die Vergleichsflächen sollten aus Gründen der Homogenität vertikal oder horizontal aneinandergrenzen.

### ÖPUL-GVE-Besatz und GVE je Hektar auf der Agrargemeinschaft Zauchensee in den Jahren 1955, 1974, 1986 und 2000

	Jahr			
	1955	1974	1986	2000
ÖPUL-GVE-Besatz <sup>1)</sup>	168,0	181,2	222,2	227,0
ÖPUL-GVE je Hektar Almfutterfläche für die Almpériode	0,48	0,51	0,63	0,64

<sup>1)</sup> lt. Almbuch der Salzburger Landesregierung und AMA-Bericht vom 18.4.2001

Sowohl im Schigebiet Obertauern als auch im Schigebiet Zauchensee wurden auf einem unteren, mittleren und oberen Pistenabschnitt homogene Vergleichsflächen ausgewählt. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten nach der Methode BRAUN-BLANQUET. Zur Feststellung von Ertrag und Futterqualität wurde sowohl auf der Schipistenweide als auch in der angrenzenden, anthropogen weitgehend unbeeinflussten Kontaktvegetation der Almweide eine rund 16 m<sup>2</sup> große Fläche vor Weidebeginn eingezäunt (Foto 1, 2). Die Ertragsfeststellung und Probennahme für die Futterqualitätsbestimmung erfolgten nach den üblichen Methoden am 25.6.2000 (Zauchensee) und 26.6.2000 (Obertauern).

Rohfaser, Rohprotein, Rohfett und Rohasche wurden mittels WEENDER-Analyse bestimmt. Die Mineralstoffe wurden mit Salpetersäure und Perchlorsäure aufgeschlossen und im ICP gemessen. Die Verdaulichkeit der organischen Masse wurde in vitro nach TILLEY & TERRY bestimmt und daraus die Netto-Energielaktation berechnet.

Die Bodenproben wurden nach den üblichen Methoden analysiert (C<sub>tot</sub> und N<sub>tot</sub> mittels Elementaranalyse; Karbonatgehalt nach SCHEIBLER; pH in CaCl<sub>2</sub>; elektrische Leitfähigkeit mittels Konduktometer; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und K<sub>2</sub>O nach der CAL/DL-Methode; mineralische Kationenbasen und Sesquioxide im BaCl<sub>2</sub>-Extrakt; Fe, Mn, Cu, Zn im EDTA-Extrakt).

Die untersuchten Schipistenweiden weisen vielfach nur eine 2 bis 5 cm mächtige wurzelverfilzte Humusschicht über lehmig-grusigem bzw. sandig-grusigem Schutt auf. In diesem Fall wurde für die Bodenanalyse eine Mischprobe (0-5 cm) gezogen, weil eine getrennte Bodenanalyse für die geringmächtige, wurzelverfilzte Humusschicht de facto nicht möglich ist.

Große methodische Schwierigkeiten bestehen auch bei der exakten Erfassung bodenphysikalischer Kennwerte in skelettreichen Pistenböden. Zur Berechnung effektiv vorhandener Nährstoffmengen wurde - anstelle von Messungen - für den Feinboden eine Lagerungsdichte von 1,25 g/cm<sup>3</sup> und für das Bodenskelett eine Lagerungsdichte von 2,5 g/cm<sup>3</sup> angenommen.



Foto 1: Eingezäunte Vergleichsfläche (Zauchensee mitte Weide)



Foto 2: Vergleichsflächen Obertauern unten (Schipiste links, Weide rechts)

## 2. Charakterisierung der untersuchten Schipistenweiden

Für diese Untersuchungen wurde im Schigebiet Zauchensee die Piste vom Gamskogel Richtung Zauchensee (Schipiste Zauchensee) und im Schigebiet Obertauern die Piste von der Seekarspitze Richtung Seekarhaus (Schipiste Obertauern) ausgewählt (Abbildung 1). Die Schipiste **Zauchensee** ist auf einem **Kalkstandort** angelegt; die Schipiste **Obertauern** befindet sich auf einem **Kristallinstandort**. In der Tabelle 1 sind die Seehöhe und das Alter der untersuchten Schipistenweiden angeführt.

Die untersuchten Schipisten wurden seinerzeit planiert und mit handelsüblicher Saatgutmischung begrünt. Die Schipisten und ihre einzelnen Pistenabschnitte wurden in den vergangenen Jahren sehr unterschiedlich gedüngt. Auf der Schipistenweide Obertauern wurde im allgemeinen Biosol, Mist, Holzasche und vereinzelt Mineraldünger verwendet. Die Schipistenweide Zauchensee wurde mit Biosol, Gülle, Mineraldünger und Klärschlamm gedüngt. Die Kontaktvegetation erhielt generell keine zusätzliche Düngung. Die untersuchten Schipistenweiden und ihre Kontaktvegetation werden im Sommer beweidet, und zwar im Schigebiet Obertauern mit Rindern, Schafen und Pferden und im

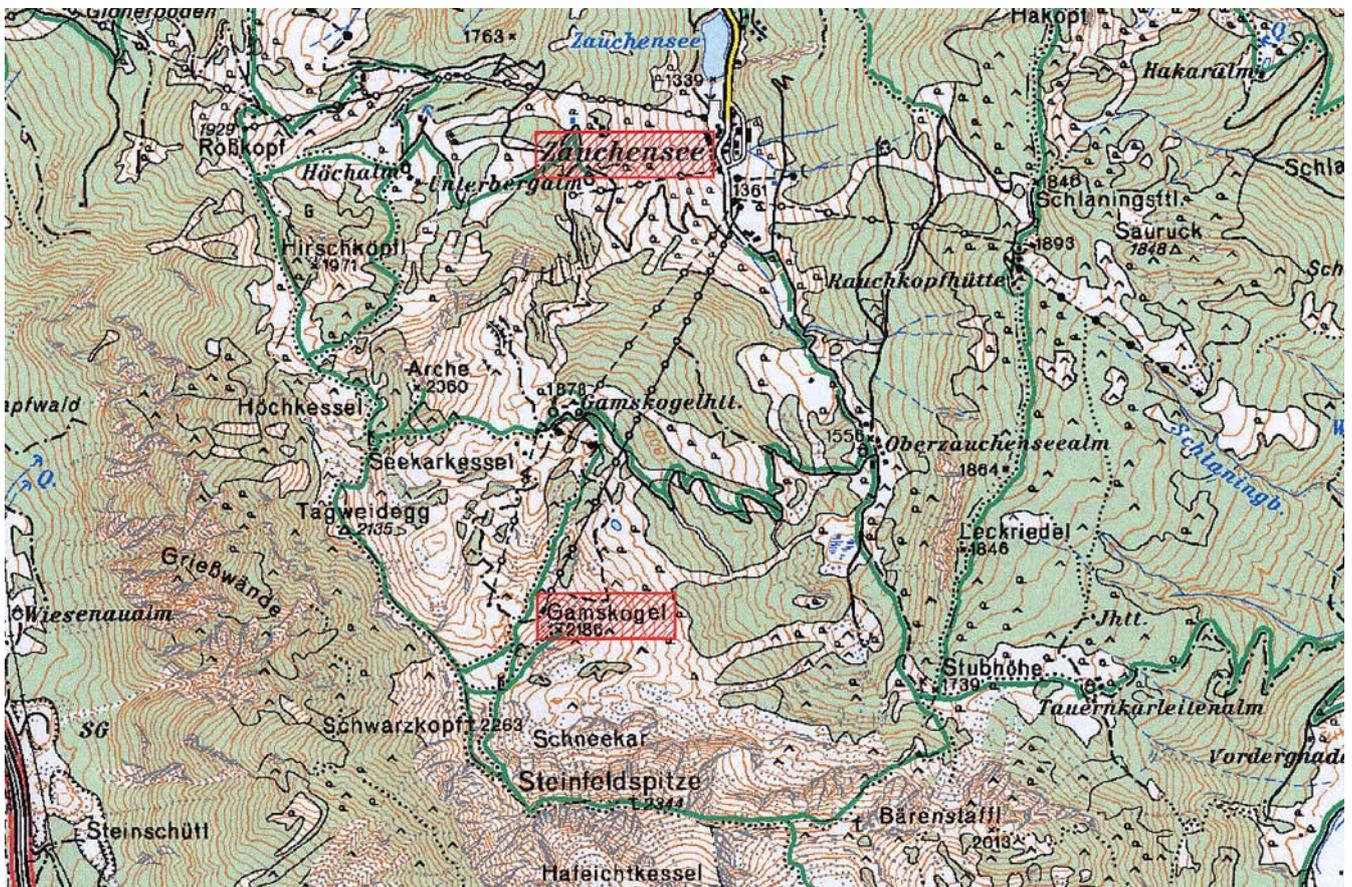


Abbildung 1: Das Untersuchungsgebiet in Obertauern und Zauchensee

**Ort: Obertauern**

Art der Bewirtschaftung: **Almweide**

Seehöhe: 2180 m

Hangneigung/Exposition: rd. 29° SSO

Mesorelief: Mittelhang

Muttergestein: Glimmerschiefer

Bodentyp: schwach krumenpseudovergleyte Braunerde

Wasserhaushalt: schwach krumenwechselfeucht

Vegetation: Carici curvulae-Nardetum Subassoziation von Deschampsia cespitosa

Ol, Of	0.5-0 cm	locker unzersetzte und schwach zersetzte Pflanzenreste vorwiegend von <i>Nardus stricta</i> und <i>Carex curvula ssp. curvula</i> ; aufgesetzt;
A	0-4/5 cm	N=10 YR 3/2, NF=10 YR 3/2 + 3/1, M=10 YR 3/2 Stärkst durchwurzelt; stärkst humos; Mull; feinkrümelig in Wurzelpackung; lehmiger Sand; allmählich übergehend;
ABP	4/5-8 cm	N=10 YR 4/3; NF=M=10 YR 4/2 Stark durchwurzelt; stark humos; Feuchtmull; deutlich krümelig; schwach steinig; grusiger, stark lehmiger Sand; vereinzelt deutliche Roströhren; allmählich übergehend;
B	8-25 cm	N=10 YR 4/4; NF=M=10 YR 4/3 Stark durchwurzelt; deutlich blockig-kantengerundet; steinig; stark grusiger, stark lehmiger Sand; vereinzelt deutliche Humus- und Rostflecken; allmählich übergehend;
C	ab 25 cm	Schutt; schwach durchwurzelt

**Ort: Obertauern**

Art der Bewirtschaftung: **Schipistenweide**

Seehöhe: 2165 m

Hangneigung/Exposition: rd. 15° SSO

Mesorelief: Mittelhang

Muttergestein: Glimmerschiefer

Bodentyp: Planieboden

Wasserhaushalt: frisch

Vegetation: Schipisten-Ansaat (1989)

A	0-2/3 cm	N=NF=M=10 YR 3/2 Stärkst durchwurzelt; stärkst humos; Mull; feinkrümelig in Wurzelpackung; grusiger, lehmiger Sand; aufgesetzt
C	ab 2/3 cm	sandig-grusiger Schutt; durchwurzelt (bis 13 cm)

**Ort: Obertauern**

Art der Bewirtschaftung: **Almweide**

Seehöhe: 2080 m

Hangneigung/Exposition: rd. 32° S

Mesorelief: Oberhang

Muttergestein: Glimmerschiefer

Bodentyp: Braunerde

Wasserhaushalt: frisch

Vegetation: Festucetum picturatae

Ol, Of	0.5-0 cm	locker unzersetzte und schwach zersetzte Pflanzenreste vorwiegend von <i>Festuca picturata</i> ; aufgesetzt;
A1	0-5 cm	N=10YR 3/2, NF=M=10 YR 3/1 Wurzelfilz; stärkst humos; Mull; feinkrümelig in Wurzelpackung; lehmiger Sand; allmählich übergehend;
A2	5-15 cm	N=10YR 3/3, NF=M=10 YR 3/2 Stark durchwurzelt; stark humos; Mull; deutlich krümelig; steinig; grusiger, stark lehmiger Sand; allmählich übergehend;
B	15-20 cm	N=10YR 4/4, NF=10 YR 4/3, M=10 YR 4/4 Durchwurzelt; deutlich blockig-kantengerundet; steinig; grusiger, stark lehmiger Sand; allmählich übergehend;
C	ab 20 cm	plattiger Schutt; schwächst durchwurzelt

**Ort: Obertauern**Art der Bewirtschaftung: **Schipistenweide**

Seehöhe: 2100 m

Hangneigung/Exposition: rd. 30° S

Mesorelief: Mittelhang

Muttergestein: Glimmerschiefer

Bodentyp: Planieboden

Wasserhaushalt: frisch

Vegetation: Schipisten-Ansaat (1988)

A	0-2/4 cm	N=10 YR 2/2, NF=10 YR 2/1, M=10 YR 3/2 Stärkst durchwurzelt; stärkst humos; Mull; feinkrümelig in Wurzelfackung; grusiger, lehmiger Sand; aufgesetzt;
C	ab 2/4 cm	sandig-grusiger Schutt; durchwurzelt (bis 14 cm)

**Ort: Obertauern**Art der Bewirtschaftung: **Almweide**

Seehöhe: 1945 m

Hangneigung/Exposition: rd. 11° OSO

Mesorelief: Hangverebnung

Muttergestein: Glimmerschiefer

Bodentyp: Anmoor (anmooriger Ranker)

Wasserhaushalt: feucht

Vegetation: Homogyno alpinae-Nardetum Subassoziation von Carex nigra

A	0-2 cm	Wurzelfilz; stärkst humos; feinstkrümelig in Wurzelfackung; lehmiger Sand; allmählich übergehend;
Ag	2-17 cm	N=NF=10 YR 2/1, M=10 YR 3/1 Stark durchwurzelt; stärkst humos; Anmoor-Humus; deutlich krümelig; schwach grusiger stark lehmiger Sand; allmählich übergehend;
Cg	ab 17 cm	Schutt; schwach durchwurzelt; vereinzelt undeutliche Rost- und Fahlflecken

**Ort: Obertauern**Art der Bewirtschaftung: **Schipistenweide**

Seehöhe: 1940 m

Hangneigung/Exposition: rd. 16° OSO

Mesorelief: Unterhang

Muttergestein: Glimmerschiefer

Bodentyp: vergleyter Planieboden

Wasserhaushalt: feucht

Vegetation: Schipisten-Ansaat (1975)

A	0-2/3 cm	N=7.5 YR 2.5/2, NF=M=10 YR 2/2 Stärkst durchwurzelt; stärkst humos; Mull; feinkrümelig in Wurzelfackung; grusiger, lehmiger Sand; aufgesetzt;
Cg	ab 2/3 cm	sandig-grusiger Schutt; durchwurzelt (bis 11 cm); vereinzelt undeutliche Rost- und Fahlflecken

**Ort: Zauchensee**Art der Bewirtschaftung: **Almweide**

Seehöhe: 2080 m

Hangneigung/Exposition: rd. 32° SO

Mesorelief: Mittelhang

Muttergestein: Kalk

Bodentyp: Rendsina

Wasserhaushalt: frisch

Vegetation: Seslerio-Caricetum sempervirentis-Caricetum ferrugineae-Übergangsgesellschaft

Ol, Of	0.5-0 cm	locker zersetzte und unzersetzte Pflanzenreste; aufgesetzt;
A1	0-3/4 cm	N=NF=2.5 Y 2.5/1, M=2.5 Y 3/1 Stärkst durchwurzelt; stärkst humos; Mull; feinkrümelig in Wurzelfackung; schwach grusiger Lehm;

A2	3/4-28 cm	mit HCl kein Aufbrausen; allmählich übergehend; N=2.5 Y 3/1, NF=2.5 Y 2.5/1, M=2.5 Y 3/2 Stark durchwurzelt; stärkst humos; Mull; deutlich krümelig; steinig; grusiger, sandiger Lehm; mit HCl kein Aufbrausen; allmählich übergehend;
C	ab 28 cm	lehmig-grusiger Kalk-Schutt; schwach durchwurzelt; mit HCl deutliches Aufbrausen

Ort: **Zauchensee**

Art der Bewirtschaftung: **Schipistenweide**

Seehöhe: 2040 m

Hangneigung/Exposition: rd. 21° ONO

Mesorelief: Unterhang

Muttergestein: Kalk

Bodentyp: Planieboden

Wasserhaushalt: frisch

Vegetation: Schipisten-Ansaat (1987)

A	0-2 cm	N=10 YR 2/2, NF=M=10YR 3/1 Stärkst durchwurzelt; stärkst humos; Mull; feinkrümelig in Wurzelpackung; schwach grusiger, sandiger Lehm; mit HCl kein Aufbrausen; aufgesetzt
C	ab 2 cm	lehmig-grusiger Kalk-Schutt; schwach durchwurzelt (bis 17 cm); mit HCl deutliches Aufbrausen

Ort: **Zauchensee**

Art der Bewirtschaftung: **Almweide**

Seehöhe: 1740 m

Hangneigung/Exposition: rd. 25° OSO

Mesorelief: Mittelhang

Muttergestein: Kalk, Schiefer

Bodentyp: Pararendsina

Wasserhaushalt: frisch

Vegetation: Crepido-Festucetum commutatae

Ol, Of	0.5-0 cm	locker unzersetzte und schwach zersetzte Pflanzenreste, aufgesetzt;
A1	0-2 cm	N=NF=10 YR 2/1, M=10 YR 3/1 Stärkst durchwurzelt; stärkst humos; Mull; feinkrümelig in Wurzelpackung; Lehm; mit HCl kein Aufbrausen; allmählich übergehend;
A2	2-18 cm	N=NF=2.5 Y 3/1, M=2.5 Y 3/1 + 4/1 Stark durchwurzelt; stärkst humos; Mull; deutlich krümelig; steinig; schwach grusiger, sandiger Lehm; mit HCl kein Aufbrausen; allmählich übergehend;
C	ab 18 cm	lehmig-grusiger Kalk-Schutt und Schiefer-Schutt; schwach durchwurzelt; mit HCl deutliches Aufbrausen

Ort: **Zauchensee**

Art der Bewirtschaftung: **Schipistenweide**

Seehöhe: 1750 m

Hangneigung/Exposition: rd. 20° OSO

Mesorelief: Mittelhang

Muttergestein: Kalk, Schiefer

Bodentyp: Planieboden

Wasserhaushalt: frisch

Vegetation: Schipisten-Ansaat (1976)

A1	0-3 cm	N=10 YR 2/2, NF=10 YR 3/1, M=2,5 Y 3/2 Stärkst durchwurzelt; stärkst humos; Mull; feinkrümelig in Wurzelpackung; schwach grusiger, sandiger Lehm; mit HCl kein Aufbrausen; allmählich übergehend;
A2	3-18 cm	N=2.5 Y 4/2 + 3/2, NF=2.5 Y 3/2, M=2.5 Y 4/2 Stark durchwurzelt; stark humos; Mull; deutlich krümelig; stark steinig; stärkst grusiger, sandiger Lehm; vereinzelt Regenwürmer; mit HCl deutliches Aufbrausen; allmählich übergehend;
C	ab 18 cm	lehmig-grusiger Kalk-Schutt und Schiefer-Schutt; schwach durchwurzelt; mit HCl starkes Aufbrausen

**Ort: Zauchensee**Art der Bewirtschaftung: **Almweide**

Seehöhe: 1650 m

Hangneigung/Exposition: rd. 23° O

Mesorelief: unterer Mittelhang

Muttergestein: Kalk, Schiefer

Bodentyp: stark pseudovergleyte Pararendsina

Wasserhaushalt: wechselfeucht

Vegetation: Crepido-Festucetum commutatae Subassoziation von Deschampsia cespitosa

A	0-2 cm	N=10 YR 3/1 + 3/2, NF=M=10 YR 3/1 Stärkst durchwurzelt; stärkst humos; Mull; feinkrümelig in Wurzelpackung; Lehm; mit HCl kein Aufbrausen; allmählich übergehend;
AP	2-12 cm	N=NF=2.5 Y 3/1 + 3/2, M=2.5 Y 3/2 Stark durchwurzelt; stärkst humos; Feuchtmull; undeutlich krümelig und undeutlich plattig; schwach steinig, schwach grusiger, sandiger Lehm; zahlreiche deutliche Roströhren; mit HCl kein Aufbrausen; allmählich übergehend;
AC	12-20 cm	N=NF=M=2.5 Y 4/2 Schwach durchwurzelt; schwächst humos; Mull; undeutlich blockig-scharfkantig; stark steinig; stärkst grusiger, sandiger Lehm; mit HCl kein Aufbrausen; allmählich übergehend;
C	ab 20 cm	Kalk-Schutt und Schiefer-Schutt in Lehmpackung; schwach durchwurzelt; mit HCl deutliches Aufbrausen

**Ort: Zauchensee**Art der Bewirtschaftung: **Schipistenweide**

Seehöhe: 1650 m

Hangneigung/Exposition: rd. 20° OSO

Mesorelief: Unterhang

Muttergestein: Kalk, Schiefer

Bodentyp: pseudovergleyter Planieboden

Wasserhaushalt: wechselfeucht

Vegetation: Schipisten-Ansaat (1981)

AP	0-8/10 cm	N=NF=M=2.5 Y 3/2 Stark durchwurzelt; stark humos; Feuchtmull; deutlich krümelig; schwach steinig; schwach grusiger, sandiger Lehm; mehrere deutliche Roströhren; vereinzelt Regenwürmer; mit HCl kein Aufbrausen; allmählich übergehend;
AC	8/10-20 cm	N=NF=M=2.5 Y 4/2 Schwach durchwurzelt; schwach humos; Mull; undeutlich blockig-scharfkantig; stark steinig; stärkst grusiger, sandiger Lehm; mit HCl deutliches Aufbrausen; allmählich übergehend;
C	ab 20 cm	lehmig-grusiger Kalk-Schutt und Schiefer-Schutt; schwach durchwurzelt; mit HCl deutliches Aufbrausen

**Ort: Zauchensee**Art der Bewirtschaftung: **Schipistenweide**

Seehöhe: 1.660 m

Hangneigung/Exposition: rd. 15° SO

Mesorelief: Mittelhang

Muttergestein: Kalk, Schiefer

Bodentyp: pseudovergleyter Planieboden

Wasserhaushalt: wechselfeucht

Vegetation: Schipisten-Ansaat (1995)

A	0-3/5 cm	N=NF=M=2.5 Y 3/2 Stärkst durchwurzelt; stärkst humos; Mull; feinkrümelig in Wurzelpackung; grusiger Lehm; mit HCl kein Aufbrausen; aufgesetzt
CS	ab 3/5 cm	lehmig-grusiger Kalk-Schutt und Schiefer-Schutt; schwach durchwurzelt (bis 12 cm); vereinzelt deutliche Roströhren; mit HCl deutliches Aufbrausen

**Tabelle 1: Seehöhe und Alter der untersuchten Schipistenweiden**

Ort	Seehöhe m	Alter in Jahre
Obertauern oben	2165	11
Obertauern mitte	2100	12
Obertauern unten	1940	25
Zauchensee oben	2040	13
Zauchensee mitte	1750	24
Zauchensee unten	1660	5
Zauchensee unten	1650	19

Schigebiet Zauchensee mit Rindern. Für detailliertere Informationen hinsichtlich Düngung und Nutzung wird auf Abschnitt A verwiesen.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Boden

##### 3.1.1 Höhenprofil Obertauern

Im **oberen Pistenabschnitt** ist der Weideboden eine **schwach krumenpseudovergleyte Braunerde**. Der A-Horizont befindet sich im Al-Pufferbereich und der B-Horizont im Austauscher-Pufferbereich. Dieser Boden ist charakteristisch für Krummseggen-Bürstlingsrasen. **Der Pistenboden ist extrem flachgründig und bodenskelettreich; eine 2 bis 3 cm mächtige wurzelverfilzte Humusschicht bedeckt einen sandig-grusigen Silikat-Schutt.** Der Boden der Schipistenweide weist einen deutlich niedrigeren Humus- und  $N_{tot}$ -Gehalt als der gewachsene Weideboden auf; der pH-Wert ( $CaCl_2$ ) ist beträchtlich höher (Tabelle 2). Der Gehalt an  $BaCl_2$ -austauschbaren mineralischen Kationen-

**Tabelle 2: Allgemeine Bodenkennwerte**

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	Horizont	Entnahmetiefe cm	%		$C_{org}/N_{tot}$	$CaCl_2$ pH	$\mu S/cm$ eL	CAL/DL $P_2O_5$	CAL $K_2O$
					$C_{org}$	$N_{tot}$					
Obertauern	Weide	2180	A	0-4/5	11,1	0,7	15,9	4,1	76	4	19
	Weide	2180	B	8-25	3,3	0,3	11,0	4,6	36	3	4
	Schipiste	2165	Mi	0-5	3,2	0,2	16,0	5,5	76	5	21
Obertauern	Weide	2080	A2	5-15	5,2	0,5	10,4	4,4	46	3	10
	Schipiste	2100	Mi	0-5	3,3	0,3	11,0	5,8	76	4	14
Obertauern	Weide	1945	Ag	2-17	27,9	2,2	12,7	3,6	166	3	52
	Schipiste	1940	Mi	0-5	3,2	0,2	16,0	5,2	62	18	7
Zauchensee	Weide	2080	A2	3/4-28	9,6	0,7	13,7	7,1	312	2	5
	Schipiste	2040	Mi	0-5	3,2	0,2	16,0	7,3	318	38	39
Zauchensee	Weide	1740	A2	2-18	9,3	0,8	11,6	6,3	141	4	6
	Schipiste	1750	A2	3-18	7,9	0,4	19,8	6,9	194	29	10
Zauchensee	Weide	1650	AP	2-12	6,1	0,6	10,2	5,9	146	3	6
	Schipiste	1660	Mi	0-5	5,3	0,4	13,3	7,1	162	30	16
	Schipiste	1650	AP	0-8/10	5,9	0,3	19,7	7,3	148	7	8

Mi = Mischprobe;  $P_2O_5$  und  $K_2O$  = mg/100 g FB

basen und Sesquioxiden ist im Pistenboden auf Grund des geringeren Humusgehaltes deutlich niedriger. Insbesondere die Ca- und Mn-Sättigung ist beträchtlich höher und die Al-Sättigung deutlich niedriger als im Weideboden (Tabelle 3). Der Gehalt an EDTA-extrahierbarem Mn und Cu ist deutlich höher (Tabelle 4). Der Vorrat an  $N_{tot}$  sowie laktatlöslichem P und K ist im Pistenboden viel niedriger als im Weideboden (Tabelle 5).

Im **mittleren Pistenabschnitt** ist der Weideboden eine bodenskelettreichere **Braunerde** im Austauscher-Pufferbereich. Dieser Boden ist typisch für Violettswingelrasen. **Der Pistenboden ist extrem flachgründig und bodenskelettreich; eine 2 bis 4 cm mächtige wurzelverfilzte Humusschicht bedeckt einen sandig-grusigen Silikat-Schutt.** Der Pistenboden weist

einen deutlich niedrigeren Humus- und  $N_{tot}$ -Gehalt als der Weideboden auf; das  $C_{org}/N_{tot}$ -Verhältnis ist geringfügig höher. Der pH-Wert ( $CaCl_2$ ), die elektrische Leitfähigkeit und der Gehalt an laktatlöslichem  $K_2O$  sind deutlich höher (Tabelle 2). Auch der Gehalt an  $BaCl_2$ -austauschbaren mineralischen Kationenbasen und Sesquioxiden ist im Pistenboden höher als im Weideboden. Die Ca-Sättigung ist beträchtlich höher und die Al-Sättigung deutlich niedriger (Tabelle 3). Die Gehalte an EDTA-extrahierbarem Fe, Mn, Cu und Zn sind im Pistenboden ebenfalls vergleichsweise höher (Tabelle 4). Der Vorrat an  $N_{tot}$  sowie laktatlöslichem P und K ist im Pistenboden deutlich niedriger als im Weideboden (Tabelle 5).

Im **unteren Pistenabschnitt** ist der Weideboden ein K-übersättigtes An-

**Tabelle 3:  $BaCl_2$ -austauschbare mineralische Kationenbasen und Sesquioxide**

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	Horizont	Entnahmetiefe cm	mval/100 g FB ( $BaCl_2$ -Auszug)								%							
					Ca	Mg	K	Na	Al	Fe	Mn	$\Sigma$	Ca	Mg	K	Na	Al	Fe	Mn	$\Sigma$
Obertauern	Weide	2180	A	0-4/5	3,60	3,10	0,47	0,06	8,30	0,20	0,10	15,83	22,75	19,58	2,97	0,38	52,43	1,26	0,63	100
	Weide	2180	B	8-25	1,10	1,00	0,06	0,05	4,00	0,10	0,10	6,41	17,20	15,60	0,90	0,80	62,40	1,60	1,50	100
	Schipiste	2165	Mi	0-5	4,40	1,00	0,24	0,05	0,10	0,10	0,20	6,09	72,26	16,42	3,94	0,82	1,64	1,64	3,28	100
Obertauern	Weide	2080	A2	5-15	1,10	0,60	0,12	0,09	2,30	0,10	0,10	4,41	24,94	13,61	2,72	2,04	52,15	2,27	2,27	100
	Schipiste	2100	Mi	0-5	8,30	1,00	0,09	0,05	0,10	0,10	0,10	9,74	85,22	10,27	0,92	0,51	1,03	1,03	1,03	100
Obertauern	Weide	1945	Ag	2-17	3,10	1,70	0,91	0,22	4,60	1,70	0,10	12,33	25,14	13,79	7,38	1,78	37,31	13,79	0,81	100
	Schipiste	1940	Mi	0-5	3,20	0,90	0,05	0,05	0,10	0,10	0,20	4,60	69,57	19,57	1,09	1,09	2,17	2,17	4,35	100
Zauchensee	Weide	2080	A2	3/4-28	24,30	9,30	0,10	0,10	n.b.	n.b.	n.b.	33,77	71,94	27,46	0,30	0,30				100
	Schipiste	2040	Mi	0-5	8,80	3,10	0,50	0,10	n.b.	n.b.	n.b.	12,46	70,65	24,54	4,01	0,80				100
Zauchensee	Weide	1740	A2	2-18	31,20	8,60	0,10	0,10	n.b.	n.b.	n.b.	40,03	77,94	21,56	0,25	0,25				100
	Schipiste	1750	A2	3-18	19,40	5,10	0,10	0,10	n.b.	n.b.	n.b.	24,74	78,41	20,79	0,40	0,40				100
Zauchensee	Weide	1650	AP	2-12	13,30	5,50	0,10	0,10	n.b.	n.b.	n.b.	19,00	70,01	28,95	0,52	0,52				100
	Schipiste	1660	Mi	0-5	15,00	6,10	0,10	0,10	n.b.	n.b.	n.b.	21,29	70,46	28,60	0,47	0,47				100
	Schipiste	1650	AP	0-8/10	13,00	4,50	0,10	0,10	n.b.	n.b.	n.b.	17,70	73,45	25,43	0,56	0,56				100

Mi = Mischprobe

Tabelle 4: EDTA-extrahierbares Fe, Mn, Cu und Zn

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	Horizont	Entnahmetiefe cm	mg/kg FB (EDTA-Auszug)			
					Fe	Mn	Cu	Zn
Obertauern	Weide	2180	A	0-4/5	1586	18	7	12
	Weide	2180	B	8-25	376	10	7	11
	Schipiste	2165	Mi	0-5	1526	512	19	11
Obertauern	Weide	2080	A2	5-15	432	159	12	11
	Schipiste	2100	Mi	0-5	1666	647	24	16
Obertauern	Weide	1945	Ag	2-17	3044	25	9	21
	Schipiste	1940	Mi	0-5	1012	270	43	12
Zauchensee	Weide	2080	A2	3/4-28	1778	18985	25	49
	Schipiste	2040	Mi	0-5	648	226	12	36
Zauchensee	Weide	1740	A2	2-18	962	1181	13	33
	Schipiste	1750	A2	3-18	2089	557	13	21
Zauchensee	Weide	1650	AP	2-12	819	728	13	12
	Schipiste	1660	Mi	0-5	1980	352	12	15
	Schipiste	1650	AP	0-8/10	816	551	12	13

Mi = Mischprobe

Tabelle 5:  $N_{\text{tot}}$ -sowie laktatlösliche P- und K-Vorräte

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	Horizont	Bodenmächtigkeit cm	t/ha N	kg/ha P	kg/ha K
Obertauern	Weide	2180	A+B	0-25	13,38	45,24	228,25
	Schipiste	2165	Mi	0-5	0,73	7,91	63,27
Obertauern	Weide	2080	A	0-15	9,38	24,53	155,63
	Schipiste	2100	Mi	0-5	1,27	7,36	49,01
Obertauern	Weide	1945	A	0-17	46,75	27,80	917,15
	Schipiste	1940	Mi	0-5	0,82	32,00	23,69
Zauchensee	Weide	2080	A	0-28	24,50	30,52	145,25
	Schipiste	2040	Mi	0-5	0,78	64,90	126,79
Zauchensee	Weide	1740	A	0-18	18,00	39,24	112,05
	Schipiste	1750	A	0-18	6,30	199,07	130,67
Zauchensee	Weide	1650	A	0-20	15,00	32,70	124,50
	Schipiste	1660	Mi	0-5	1,98	64,65	65,64
	Schipiste	1650	A	0-20	5,83	59,20	128,79

Annahme: Lagerungsdichte Feinboden = 1,25 g/cm<sup>3</sup>; Lagerungsdichte Bodenskelett = 2,5 g/cm<sup>3</sup>; Mi = Mischprobe

moor im Al-Pufferbereich. Dieser Boden ist charakteristisch für feuchte Bürstlingsrasen. **Der vergleyte Pistenboden ist extrem flachgründig und bodenskelettreich; eine 2 bis 3 cm mächtige wurzelverfilzte Humusschicht bedeckt einen sandig-grusigen vergleyten Silikat-Schutt.** Der Pistenboden weist einen deutlich niedrigeren Humus- und  $N_{\text{tot}}$ -Gehalt als der Weideboden auf; das  $C_{\text{org}}/N_{\text{tot}}$ -Verhältnis ist beträchtlich höher. Auch der pH-Wert ( $\text{CaCl}_2$ ) und der Gehalt an laktatlöslichem  $\text{P}_2\text{O}_5$  sind im Pistenboden ver-

gleichsweise höher; die elektrische Leitfähigkeit und der Gehalt an laktatlöslichem  $\text{K}_2\text{O}$  hingegen sind deutlich niedriger (Tabelle 2). Der Gehalt an  $\text{BaCl}_2$ -austauschbaren mineralischen Kationenbasen und Sesquioxiden ist im Pistenboden wegen des viel geringeren Humusgehaltes beträchtlich niedriger als im Weideboden. Die Ca- und Mn-Sättigung ist deutlich höher, die K-, Al- und Fe-Sättigung hingegen beträchtlich niedriger (Tabelle 3). Der Gehalt an EDTA-extrahierbarem Fe und Zn ist im Pistenboden niedriger und der Gehalt an

EDTA-extrahierbarem Mn und Cu höher als im Weideboden (Tabelle 4). Der Vorrat an  $N_{\text{tot}}$  und laktatlöslichem K ist im Pistenboden beträchtlich niedriger als im Weideboden; der Vorrat an laktatlöslichem P hingegen ist auf Grund der Düngung etwas höher (Tabelle 5).

### 3.1.2 Höhenprofil Zauchensee

Im **oberen Pistenabschnitt** ist der Weideboden eine **Rendsina** im Karbonat-Pufferbereich. Dieser Boden ist typisch für Kalk-Magerrasen. **Der Pistenboden ist extrem flachgründig und bodenskelettreich; eine 2 cm mächtige wurzelverfilzte Humusschicht bedeckt einen lehmig-grusigen Kalk-Schutt.** Der Pistenboden weist einen deutlich niedrigeren Humus- und  $N_{\text{tot}}$ -Gehalt als der Weideboden auf; das  $C_{\text{org}}/N_{\text{tot}}$ -Verhältnis ist deutlich weiter. Der Gehalt an laktatlöslichem  $\text{P}_2\text{O}_5$  und  $\text{K}_2\text{O}$  ist im Pistenboden um ein Vielfaches höher als im Weideboden (Tabelle 2). Der Gehalt an  $\text{BaCl}_2$ -austauschbaren mineralischen Kationenbasen ist wegen des viel geringeren Humusgehaltes deutlich niedriger; die K-Sättigung ist düngerbedingt beträchtlich höher (Tabelle 3). Der Gehalt an EDTA-extrahierbarem Fe, Mn, Cu und Zn ist im Pistenboden deutlich niedriger als im Weideboden (Tabelle 4). Auch der Vorrat an  $N_{\text{tot}}$  ist um ein Vielfaches geringer. Der Vorrat an laktatlöslichem P hingegen ist im Pistenboden auf Grund der Düngung deutlich höher; der Vorrat an laktatlöslichem K ist etwas niedriger als im Weideboden (Tabelle 5).

Im **mittleren Pistenabschnitt** ist der Weideboden eine **Pararendsina** im Karbonat-Pufferbereich. **Der Pistenboden ist hier relativ tiefgründig und humusreich.** Er weist trotzdem einen niedrigeren Humus- und  $N_{\text{tot}}$ -Gehalt als der Weideboden auf; das  $C_{\text{org}}/N_{\text{tot}}$ -Verhältnis ist deutlich weiter. Der pH-Wert ( $\text{CaCl}_2$ ), die elektrische Leitfähigkeit sowie der Gehalt an laktatlöslichem  $\text{P}_2\text{O}_5$  und  $\text{K}_2\text{O}$  sind im Pistenboden höher als im Weideboden (Tabelle 2). Der Gehalt an  $\text{BaCl}_2$ -austauschbaren mineralischen Kationenbasen ist wegen des geringeren Humusgehaltes vergleichsweise niedriger (Tabelle 3). Der Gehalt an EDTA-extrahierbarem Fe ist im Pistenboden höher als im Weideboden; der Gehalt an EDTA-

extrahierbarem Mn und Zn hingegen ist vergleichsweise niedriger (Tabelle 4). Der Vorrat an  $N_{tot}$  ist im Pistenboden deutlich niedriger als im Weideboden; der Vorrat an laktatlöslichem P und K hingegen ist auf Grund der Düngung vergleichsweise höher (Tabelle 5).

Im unteren Pistenabschnitt ist der Weideboden eine stark pseudovergleyte **Pararendsina** im Silikat-Pufferbereich. Der ältere Pistenboden ist relativ tiefgründig und humusreich. **Der jüngere Pistenboden ist extrem flachgründig und bodenskelettreich; eine 3 bis 5 cm mächtige wurzelverfilzte Humusschicht bedeckt einen lehmig-grusigen wasserstauenden Kalk- und Schiefer-Schutt.** Sowohl der jüngere als auch der ältere Pistenboden weisen einen niedrigeren Humus- und  $N_{tot}$ -Gehalt als der Weideboden auf; das  $C_{org}/N_{tot}$ -Verhältnis ist vergleichsweise weiter. Sowohl im jüngeren als auch im älteren Pistenboden ist der pH-Wert ( $CaCl_2$ ) deutlich höher als im Weideboden. Im jüngeren Pistenboden ist die elektrische Leitfähigkeit sowie der Gehalt an laktatlöslichem  $P_2O_5$  und  $K_2O$  mit Abstand am höchsten (Tabelle 2). Hinsichtlich des Gehaltes an  $BaCl_2$ -austauschbaren mineralischen Kationenbasen und ihrer Sättigung sind die Unterschiede relativ gering (Tabelle 3). Der jüngere Pistenboden weist den höchsten Gehalt an EDTA-extrahierbarem Fe und den niedrigsten Gehalt an EDTA-extrahierbarem Mn auf (Tabelle 4). Vor allem im jüngeren Pistenboden ist der Vorrat an  $N_{tot}$  beträchtlich niedriger als im Weideboden; der Vorrat an laktatlöslichem P hingegen ist auf Grund der Düngung deutlich höher. Im jüngeren Pistenboden ist der Vorrat an laktatlöslichem K mit Abstand am niedrigsten (Tabelle 5).

### 3.2 Vegetation

#### 3.2.1 Höhenprofil Obertauern

Im oberen Pistenabschnitt wurde die Pflanzengesellschaft der Kontaktvegetation dem **Krummseggen-Bürstlingsrasen** (*Carici curvulae-Nardetum*) zugeordnet (Tabelle 6). Mit der Bezeichnung Subassoziaton von *Deschampsia cespitosa* soll auf den schwach krumenwechselfeuchten Standort hingewiesen werden. In der Schipisten-Ansaat (1989) fehlen die Ar-

**Tabelle 6: Oberer Pistenabschnitt im Höhenprofil Obertauern**

Art d. Bewirtschaftung	W	Sch
Seehöhe in m	2180	2165
Hangneigung in °	29	15
Exposition	SSO	SSO
Bodentyp	BR	P
pH ( $CaCl_2$ )	4,1	5,5
Wasserhaushalt	kwf	fr
Aufnahmefläche in $m^2$	16	16
Vegetationsdeckung	92	92
Moosdeckung	5	2
Artenzahl Farn- u. Blütenpflanzen	18	26
Pflanzengesellschaft	1	12
Gräser-Kräuter-Leguminosen-Anteil	67-20-0	75-10-5
Ertrag dt/ha T	2,7	2,2
<b>Arten d. Krummseggenrasen</b>		
<i>Agrostis rupestris</i>	1	+
<i>Carex curvula</i> ssp. <i>curvula</i>	2	
<i>Avenula versicolor</i>	2	
<i>Euphrasia minima</i>	2	
<i>Primula minima</i>	1	
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	+	
<b>Arten d. Bürstlingsrasen</b>		
<i>Leontodon helveticus</i>	2	+
<i>Nardus stricta</i>	2	
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	2	
<i>Campanula barbata</i>		+
<i>Geum montanum</i>		+
<i>Potentilla aurea</i>		+
<b>Arten d. Schneetälchen und Wechselfeuchtigkeitszeiger</b>		
<i>Gnaphalium supinum</i>	1	+
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	+
<i>Veronica alpina</i> ssp. <i>pumila</i>		1
<i>Cerastium cerastoides</i>		+
<i>Epilobium anagallidifolium</i>		+
<i>Soldanella alpina</i>	+	
<i>Tanacetum alpinum</i>	+	
<b>Waldpflanzen, Zwerg- und Spaliersträucher</b>		
<i>Homogyne alpina</i>	1	+
<i>Avenella flexuosa</i>	1	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	+	
<i>Loiseleuria procumbens</i>	r	
<b>Arten d. Wirtschaftswiesen und Kulturweiden</b>		
<i>Poa pratensis</i>		2
<i>Dactylis glomerata</i>		1
<i>Phleum pratense</i>		1
<i>Taraxacum officinale</i> agg.		1
<i>Trifolium repens</i>		1
<i>Veronica serpyllifolia</i> ssp. <i>serpyllifolia</i>		1
<i>Achillea millefolium</i> agg.		+
<i>Cerastium holosteooides</i>		+
<i>Festuca pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>		+
<i>Plantago major</i> ssp. <i>major</i>		+
<b>Arten d. Milchkrautweide u. Trittrasengesellschaften</b>		
<i>Festuca rubra</i> agg.		3
<i>Sagina saginoides</i>		2
<i>Poa alpina</i>		1
<i>Leontodon hispidus</i>		+
<b>Art d. Felsfluren</b>		
<i>Sedum annuum</i>		+

Legende zu Tabelle 6-11: Art der Bewirtschaftung: W = Weide, Sch = Schipiste; Bodentyp: BR = Braunerde, PR = Pararendsina, R = Rendsina, AM = Anmoor, P = Pistenboden; Wasserhaushalt: fr = frisch, kwf = krumenwechselfeucht, wf = wechselfeucht, f = feucht, Pflanzengesellschaft: 1 = *Carici curvulae-Nardetum* Subassoziaton von *Deschampsia cespitosa*, 2 = *Festucetum picturatae*, 3 = *Seslerio-Caricetum sempervirentis-Caricetum ferrugineae-Übergangsgesellschaft*, 4 = *Crepido-Festucetum commutatae*, 5 = *Crepido-Festucetum commutatae* Subassoziaton von *Deschampsia cespitosa*, 6 = *Homogyne alpinae-Nardetum* Subassoziaton von *Carex nigra*, 7 = Schipisten-Ansaat (1975), 8 = Schipisten-Ansaat (1976), 9 = Schipisten-Ansaat (1981), 10 = Schipisten-Ansaat (1987), 11 = Schipisten-Ansaat (1988), 12 = Schipisten-Ans. (1989), 13 = Schipisten-Ans. (1995)

ten der Krummseggenrasen weitgehend; lediglich das für lückige Hochgebirgsböden charakteristische Felsen-Straußgras (*Agrostis rupestris*) kommt vereinzelt vor. In der Schipisten-Ansaat dominieren die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden; Hauptbestandbildner ist allerdings der Rot-Schwingel (*Festuca rubra* agg.). Die Arten der Milchkrautweide und Trittrasengesellschaften zeigen einen lückigen, nährstoffreicheren Standort an. Die zahlreichen Arten der Schneetälchen-Gesellschaften weisen auf eine längere Schneedeckendauer hin. Der Einjahrs-Mauerpfeffer (*Sedum annuum*) zeigt einen flachgründigen, skelettreichen Pistenboden an; das Alpen-Weidenröschen (*Epilobium anagallidifolium*) ist charakteristisch für schneefeuchten Schutt. Hinsichtlich Vegetationsdeckung besteht zwischen dem Krummseggen-Bürstlingsrasen und der Schipisten-Ansaat kein Unterschied; die Moosdeckung ist im Krummseggen-Bürstlingsrasen sogar etwas höher. Die floristische Artenvielfalt ist in der Schipisten-Ansaat höher als im Krummseggen-Bürstlingsrasen, weil sich zu den angesäten Arten bereits Silikat-Magerkeitszeiger aus der Kontaktvegetation, Nährstoffzeiger und Lückenfüller, Arten der Schneetälchen-Gesellschaften und Felsbesiedler gesellen. Auf Grund der Höhenlage und des flachgründigen, skelettreichen Pistenbodens erreichen die angesäten Arten nur einen relativ niedrigen Deckungswert; sie dominieren nicht, weshalb niedrigwüchsige, lichtbedürftige Arten koexistieren können. Der Krummseggen-Bürstlingsrasen ist von Natur aus eine relativ artenarme und Moos-reichere Pflanzengesellschaft des Hochgebirges.

Im mittleren Pistenabschnitt wurde die Pflanzengesellschaft der Kontaktvegetation dem **Violettschwingelrasen** (*Festucetum picturatae*) zugeordnet (Tabelle 7). In der Schipisten-Ansaat (1988) dominieren die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden; Hauptbestandbildner ist allerdings der Rot-Schwingel (*Festuca rubra* agg.). Auch die Arten der Milchkrautweide und Trittrasengesellschaften kommen relativ zahlreich vor; sie zeigen einen lückigen, nährstoffreicheren Standort an. Die Arten der Schneetälchen-Gesellschaften weisen auf eine längere Schneedecken-

Tabelle 7: Mittlerer Pistenabschnitt im Höhenprofil Obertauern

Art d. Bewirtschaftung	W	Sch
Seehöhe in m	2080	2100
Hangneigung in °	32	30
Exposition	S	S
Bodentyp	BR	P
pH (CaCl <sub>2</sub> )	4,4	5,8
Wasserhaushalt	fr	fr
Aufnahmefläche in m <sup>2</sup>	16	16
Vegetationsdeckung	92	96
Moosdeckung	2	1
Artenzahl Farn- u. Blütenpflanzen	30	23
Pflanzengesellschaft	2	11
Gräser-Kräuter-Leguminosen-Anteil	60-28-2	55-15-25
Ertrag dt/ha T	14,7	2,9
<u>Art d. Violetschwingelrasen</u>		
<i>Festuca picturata</i>	3	
<u>Arten d. Bürstlingsrasen</u>		
<i>Potentilla aurea</i>	2	+
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	+
<i>Euphrasia minima</i>	+	+
<i>Galium anisophyllum</i>		1
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	1	
<i>Campanula barbata</i>	1	
<i>Geum montanum</i>	1	
<i>Leontodon helveticus</i>	1	
<i>Carex sempervirens</i>	+	
<i>Gentiana acaulis</i>	+	
<i>Juncus trifidus</i>	+	
<i>Nardus stricta</i>	+	
<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>austriaca</i>	+	
<u>Weit verbreitete Magerkeitszeiger</u>		
<i>Carlina acaulis</i> ssp. <i>acaulis</i>	1	
<i>Lotus corniculatus</i>	1	
<i>Stellaria graminea</i>		1
<i>Botrychium lunaria</i>		+
<i>Hypericum maculatum</i>	+	
<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>polytrichus</i>	r	
<u>Arten d. Schneetälchen u.</u>		
<u>Wechselwechtheitszeiger</u>		
<i>Deschampsia cespitosa</i>	2	
<i>Luzula alpinopilosa</i>	1	
<i>Epilobium anagallidifolium</i>		+
<i>Soldanella alpina</i>	+	
<i>Veronica alpina</i> ssp. <i>pumila</i>		+
<u>Arten d. Milchkräutweide u.</u>		
<u>Tritrasengesellschaften</u>		
<i>Poa alpina</i>	1	1
<i>Festuca rubra</i> agg.		3
<i>Leontodon hispidus</i>		1
<i>Poa supina</i>		1
<i>Sagina saginoides</i>		1
<i>Phleum rhaeticum</i>	1	
<u>Arten d. Bergfettwiesen u.</u>		
<u>Hochstaudenfluren</u>		
<i>Ranunculus montanus</i>	1	+
<i>Viola biflora</i>	+	
<i>Geranium sylvaticum</i>	r	
<i>Rumex alpestris</i>	r	
<i>Aconitum napellus</i>	r	
<u>Arten d. Wirtschaftswiesen u.</u>		
<u>Kulturweiden</u>		
<i>Achillea millefolium</i> agg.		2
<i>Poa pratensis</i>		2
<i>Trifolium repens</i>		2
<i>Veronica serpyllifolia</i> ssp. <i>serpyllifolia</i>		1
<i>Taraxacum officinale</i> agg.		1
<i>Phleum pratense</i>		1
<i>Dactylis glomerata</i>		+
<i>Trifolium pratense</i>	+	
<u>Zwergsträucher u. Waldpflanzen</u>		
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	
<i>Homogyne alpina</i>	+	
<u>Art d. Felsfluren</u>		
<i>Sedum annuum</i>		1
<u>Ackerunkraut</u>		
<i>Cirsium arvense</i>		r

dauer hin. Der Einjahrs-Mauerpfeffer (*Sedum annuum*) zeigt einen flachgründigen, skelettreichen Pistenboden an; das Alpen-Weidenröschen (*Epilobium anagallidifolium*) ist charak-

Tabelle 8: Unterer Pistenabschnitt im Höhenprofil Obertauern

Art d. Bewirtschaftung	W	Sch
Seehöhe in m	1945	1940
Hangneigung in °	11	16
Exposition	OSO	OSO
Bodentyp	AM	P
pH (CaCl <sub>2</sub> )	3,6	5,2
Wasserhaushalt	f	f
Aufnahmefläche in m <sup>2</sup>	16	16
Vegetationsdeckung	95	88
Moosdeckung	5	3
Artenzahl Farn- u. Blütenpflanzen	13	40
Pflanzengesellschaft	6	7
Gräser-Kräuter-Leguminosen-Anteil	60-30-0	30-40-15
Ertrag dt/ha T	10,4	1,5
<u>Arten d. Bürstlingsrasen</u>		
<i>Nardus stricta</i>	3	2
<i>Potentilla erecta</i>	2	1
<i>Euphrasia minima</i>	+	1
<i>Leontodon helveticus</i>	1	+
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	2	
<i>Potentilla aurea</i>		2
<i>Campanula scheuchzeri</i>		1
<i>Luzula multiflora</i>	1	
<i>Euphrasia picta</i>		+
<u>Weit verbreiteter Magerkeitszeiger</u>		
<i>Lotus corniculatus</i>		+
<u>Feuchtigkeits- und Wechsel-</u>		
<u>feuchtigkeitszeiger</u>		
<i>Deschampsia cespitosa</i>	2	2
<i>Carex nigra</i>	1	1
<i>Juncus filiformis</i>	1	
<i>Calycocorsus stipitatus</i>		+
<i>Carex canescens</i>		+
<u>Arten d. Schneetälchen</u>		
<i>Alchemilla decumbens</i>		1
<i>Sibbaldia procumbens</i>		1
<i>Veronica alpina</i> ssp. <i>pumila</i>		1
<i>Epilobium anagallidifolium</i>		+
<i>Soldanella alpina</i>		+
<i>Tanacetum alpinum</i>		+
<u>Arten d. Milchkräutweide u.</u>		
<u>Trittrasengesellschaften</u>		
<i>Festuca rubra</i> agg.		2
<i>Agrostis capillaris</i>		1
<i>Crepis aurea</i>		1
<i>Poa alpina</i>		1
<i>Poa supina</i>		1
<i>Sagina saginoides</i>		1
<i>Leontodon hispidus</i>		+
<i>Phleum rhaeticum</i>		+
<u>Arten d. Bergfettwiesen u.</u>		
<u>Hochstaudenfluren</u>		
<i>Veratrum album</i> ssp. <i>album</i>	1	
<i>Ranunculus montanus</i>		1
<i>Viola biflora</i>		+
<i>Rumex alpestris</i>		r
<u>Arten d. Wirtschaftswiesen u.</u>		
<u>Kulturweiden</u>		
<i>Trifolium repens</i>		2
<i>Phleum pratense</i>		1
<i>Poa pratensis</i>		1
<i>Trifolium pratense</i>		1
<i>Taraxacum officinale</i> agg.		+
<i>Cerastium holosteoideoides</i>		r
<i>Plantago major</i> ssp. <i>major</i>		r
<u>Waldpflanzen u. Zwergsträucher</u>		
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	+
<i>Avenella flexuosa</i>	2	
<i>Homogyne alpina</i>	2	
<u>Lückenfüller</u>		
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>		2
<i>Agrostis rupestris</i>		1
<i>Gentiana nivalis</i>		1

teristisch für schneefeuchten Schutt. Aus der Kontaktvegetation konnten bereits einige Silikat-Magerkeitszeiger in die Schipisten-Ansaat einwandern. Die Vegetationsdeckung ist in der Schipisten-Ansaat etwas höher als im

Violetschwingelrasen; die Moosdeckung ist in beiden Pflanzengesellschaften gering. Die floristische Artenvielfalt ist in der Schipisten-Ansaat niedriger als im Violetschwingelrasen.

Im unteren Pistenabschnitt wurde die Pflanzengesellschaft der Kontaktvegetation dem **Alpenlattich-Bürstlingsrasen** (*Homogyne alpinae-Nardetum*) zugeordnet (Tabelle 8). Mit der Bezeichnung Subassoziation von *Carex nigra* soll auf den feuchten Standort hingewiesen werden. In der Schipisten-Ansaat (1975) sind die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden zahlreich vertreten. Auch die Arten der Milchkräutweide und Trittrasengesellschaften kommen häufig vor; sie zeigen einen lückigen, nährstoffreicheren Standort an. Die Arten der Bergfettwiesen und Hochstaudenfluren sind ebenfalls charakteristisch für nährstoffreichere Standorte. Die zahlreichen Arten der Schneetälchen-Gesellschaften weisen auf eine längere Schneedeckendauer hin. Die Feuchtigkeits- und Wechselfeuchtigkeitszeiger kennzeichnen einen feuchten Standort. Das Alpen-Weidenröschen (*Epilobium anagallidifolium*) ist charakteristisch für feuchte, schuttreiche Standorte. Aus der Kontaktvegetation konnten bereits zahlreiche Silikat-Magerkeitszeiger in die Schipisten-Ansaat einwandern. Die Vegetations- und Moosdeckung ist in der Schipisten-Ansaat niedriger als im Alpenlattich-Bürstlingsrasen. Der Vegetationsdeckungsgrad ist in der Schipisten-Ansaat auf Grund der extremen Standortverhältnisse (vergleyter Pistenboden) relativ gering. Die floristische Artenvielfalt ist in der Schipisten-Ansaat deutlich höher als im Alpenlattich-Bürstlingsrasen, weil sich zu den angesäten Arten bereits zahlreiche Silikat-Magerkeitszeiger aus der Kontaktvegetation, Nährstoffzeiger und Lückenfüller, Arten der Schneetälchen-Gesellschaften sowie Feuchtigkeits- und Wechselfeuchtigkeitszeiger gesellen. Auf Grund der Höhenlage und des feuchten, flachgründigen, skelettreichen Pistenbodens erreichen die angesäten Arten nur einen relativ niedrigen Deckungswert; sie dominieren nicht, weshalb niedrigwüchsige, lichtbedürftige Arten koexistieren können.

Der Alpenlattich-Bürstlingsrasen ist relativ artenarm, weil den sauren, feuchten Standort nur einige wenige Spezialisten (insbesondere *Nardus stricta*) besiedeln können; sie ertragen die ungünstigen Standortbedingungen und dominieren den Pflanzenbestand infolge fehlender Konkurrenz.

### 3.2.2 Höhenprofil Zauchensee

Im oberen Pistenabschnitt wurde die Pflanzengesellschaft der Kontaktvegetation mit **Blaugrasrasen-Rostseggenrasen-Übergangsgesellschaft** (Seslerio-Caricetum sempervirentis-Caricetum ferrugineae-Übergangsgesellschaft) bezeichnet (*Tabelle 9*). In der Schipisten-Ansaat (1987) dominieren die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden; Hauptbestandbildner ist allerdings der Rot-Schwingel (*Festuca rubra* agg.). Die zahlreichen Arten der Milchkrautweide und Trittrasengesellschaften zeigen einen nährstoffreicheren, lückigen Standort an; auch die Arten der Bergfettwiesen sind charakteristisch für nährstoffreichere Standorte. Die Arten der Kalkschuttgesellschaften und Kalkfelsfluren weisen auf einen flachgründigen, skelettreichen Pistenboden hin. Die Arten der Schneetälchen-Gesellschaften sind charakteristisch für länger mit Schnee bedeckte Standorte. Das Alpen-Weidenröschen (*Epilobium anagallidifolium*) kennzeichnet einen schneefeuchten, schuttreichen Standort. Aus der Kontaktvegetation sind bereits einige Kalk-Magerkeitszeiger in die Schipisten-Ansaat eingewandert. Hinsichtlich Vegetationsdeckung besteht kein Unterschied zwischen beiden Pflanzengesellschaften. Auf Grund der Höhenlage und des flachgründigen, skelettreichen Pistenbodens erreichen die angesäten Arten nur einen relativ niedrigen Deckungswert. Die zahlreichen Bestandeslücken werden in erster Linie von Moosen besiedelt; die Moosdeckung beträgt daher in der Schipisten-Ansaat rund 60 %. Die floristische Artenvielfalt ist in der Schipisten-Ansaat niedriger als in der Kontaktvegetation, denn Kalk-Magerrasen sind im allgemeinen relativ artenreiche Pflanzengesellschaften.

Im mittleren Pistenabschnitt wurde die Pflanzengesellschaft der Kontaktvegetation der **Milchkrautweide**

**Tabelle 9: Oberer Pistenabschnitt im Höhenprofil Zauchensee**

Art d. Bewirtschaftung	W	Sch	Art d. Bewirtschaftung	W	Sch
Seehöhe in m	2080	2040	Valeriana saxatilis	+	
Hangneigung in °	32	21	Arabis bellidifolia		+
Exposition	SO	ONO	Campanula cespitosa		+
Bodentyp	R	P	Pritzelago alpina ssp.alpina		+
pH (CaCl <sub>2</sub> )	7,1	7,3	<u>Weit verbreitete Magerkeitszeiger</u>		
Wasserhaushalt	fr	fr	Helianthemum ovatum	1	
Aufnahmefläche in m <sup>2</sup>	16	16	Lotus corniculatus	1	
Vegetationsdeckung	91	90	Linum catharticum	+	
Moosdeckung	1	60	Carlina acaulis ssp.acaulis	r	
Artenzahl Farn- u. Blütenpflanzen	48	43	Silene vulgaris ssp.vulgaris	r	
Pflanzengesellschaft	3	10	<u>Arten d. Schneetälchen</u>		
Gräser-Kräuter-Leguminosen-Anteil	40-40-10	20-5-5	Homogyne discolor	1	1
Ertrag dt/ha T	9,4	2,4	Soldanella alpina	1	+
<u>Arten d. Blaugrasrasen</u>			Epilobium anagallidifolium		+
Anthyllis vulneraria ssp.alpestris	2	+	<u>Arten d. Milchkrautweide u. Trittrasengesellschaften</u>		
Campanula scheuchzeri	+	1			
Galium anisophyllum	+	1	Poa alpina	+	1
Aster bellidiastrum	+	+	Festuca rubra agg.		3
Euphrasia salisburgensis	+	+	Crepis aurea		1
Gentiana verna	+	+	Leontodon hispidus		1
Gentianella anisodonta	+	+	Poa supina		1
Sesleria albicans	2		Sagina saginoides		1
Acinos alpinus	1		Trifolium badium		1
Carex firma	1		<u>Arten d. Bergfettwiesen</u>		
Carex sempervirens	1		Ranunculus montanus	1	1
Festuca pumila	1		Rumex alpestris		+
Globularia cordifolia	1		Silene dioica		+
Hippocrepis comosa	1		<u>Arten d. Wirtschaftswiesen u. Kulturweiden</u>		
Phyteuma orbiculare	1		Phleum pratense		2
Ranunculus hybridus	1		Taraxacum officinale agg.		2
Selaginella selaginoides	1		Achillea millefolium agg.		1
Polygala alpestris	+		Dactylis glomerata		1
Persicaria vivipara	+		Plantago major ssp.major		1
Parnassia palustris	+		Poa pratensis		1
Bartsia alpina	+		Ranunculus acris ssp.acris		1
Gentiana clusii	+		Trifolium pratense		1
Senecio abrotanifolius	+		Trifolium repens		1
Hieracium pallescens		+	Veronica chamaedrys ssp.chamaedrys		1
Hieracium pilosum	+		Veronica serpyllifolia ssp.serpyllifolia		1
Thesium alpinum	+		Bellis perennis		+
Tofieldia calyculata	+		Cerastium holosteoides		+
Thymus praecox ssp.polytrichus	+		Festuca pratensis ssp.pratensis		+
Gentianopsis ciliata	r		Galium album		+
Gymnadenia conopsea	r		Leucanthemum vulgare agg.		+
Pedicularis rostratocapitata	r		Ranunculus repens		+
<u>Arten d. Rostseggenhalde</u>			<u>Zwergsträucher</u>		
Carex ferruginea	3		Erica herbacea	1	
Festuca pulchella	r		Rhododendron hirsutum	1	
<u>Arten d. Kalkschuttgesellschaften u. Kalkfelsfluren</u>			<u>Art des Bürstlingsrasen</u>		
Dryas octopetala	1		Potentilla aurea		+
Gypsophila repens	1		<u>Sonstige Art</u>		
Arabis alpina	+		Alchemilla sp.		1
Silene acaulis	+				

(Crepido-Festucetum commutatae) zugeordnet (*Tabelle 10*). Die zahlreichen Magerkeitszeiger und die relativ geringe Deckung der Milchkrautweide-Kennarten weisen allerdings auf eine nährstoffarme Ausbildung hin. Die zahlreichen Kalk- und Silikat-Magerkeitszeiger können auf Grund der speziellen Bodenverhältnisse (Pararendsina) koexistieren. In der Schipisten-Ansaat (1976) dominieren die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden; Hauptbestandbildner sind Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acris ssp. acris*), Frauenmantel (*Alchemilla spec.*) und Rotklee (*Trifolium pratense*). Die Arten der Milchkrautweide zeigen einen nährstoffreicheren Standort an. Die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden erreichen auf dem relativ tiefgründigen,

bodenskelettarmen und humusreichen Pistenboden einen ziemlich hohen Deckungswert. Sie verhindern durch ihre relativ hohe und rasche oberirdische Phytomasseproduktion das Einwandern von langsam- und niedrigwüchsigen, lichtbedürftigen Magerkeitszeigern aus der Kontaktvegetation. Eine deutlich niedrigere floristische Artenvielfalt im Vergleich zur benachbarten mageren Ausbildung der Milchkrautweide mit ihren zahlreichen Kalk- und Silikat-Magerkeitszeigern ist die Folge. Hinsichtlich Vegetations- und Moosdeckung bestehen keine Unterschiede zwischen beiden Pflanzengesellschaften.

Im unteren Pistenabschnitt wurde die Pflanzengesellschaft der Kontaktvegetation der **Milchkrautweide** (Crepido-Festucetum commutatae) zuge-

Tabelle 10: Mittlerer Pistenabschnitt im Höhenprofil Zauchensee

Art d. Bewirtschaftung	W	Sch	Art d. Bewirtschaftung	W	Sch
Seehöhe in m	1740	1750	Nardus stricta	+	
Hangneigung in °	25	20	Potentilla aurea	+	
Exposition	OSO	OSO	Ajuga pyramidalis	+	
Bodentyp	PR	P	<u>Weit verbreitete Magerkeitszeiger</u>		
pH (CaCl <sub>2</sub> )	6,3	6,9	Lotus corniculatus	1	+
Wasserhaushalt	fr	fr	Helianthemum ovatum	2	
Aufnahmefläche in m <sup>2</sup>	16	16	Linum catharticum	1	
Vegetationsdeckung	96	96	Carex pallescens	1	
Moosdeckung	1	1	Carlina acaulis ssp. acaulis	1	
Artenzahl Farn- u. Blütenpflanzen	58	24	Briza media	+	
Pflanzengesellschaft	4	8	Carex caryophyllea	+	
Gräser-Kräuter-Leguminosen-Anteil	20-65-10	30-45-20	Ranunculus nemorosus	+	
Ertrag d/ha T	4,8	20,7	Silene vulgaris ssp. vulgaris	+	
<u>Arten d. Milchkrautweide u.</u>			Hypericum maculatum	r	
<u>Trittrasengesellschaften</u>			Silene nutans ssp. nutans	r	
Poa alpina	1	+	<u>Arten d. Schneetälchen u.</u>		
Festuca rubra agg.	+	1	<u>Wechselfeuchtkeitszeiger</u>		
Agrostis capillaris	+	+	Soldanella alpina	2	
Leontodon hispidus	2		Homogyne discolor	+	
Crepis aurea	1		Deschampsia cespitosa		+
Phleum rhaeticum	+		Veronica alpina ssp. pumila	r	
Trifolium badium	+		<u>Arten d. Bergfettwiesen u.</u>		
Poa supina		+	<u>Hochstaudenfluren</u>		
<u>Arten d. Blaugrasrasen u.</u>			Crocus albiflorus	+	
<u>Rostseggenhalde</u>			Ranunculus montanus	+	
Anthyllis vulneraria ssp. alpestris	2		Rumex alpestris	r	
Acinos alpinus	1		Veratrum album		r
Carex ornithopoda ssp. elongata	1		<u>Arten d. Wirtschaftswiesen u.</u>		
Hippocrepis comosa	1		<u>Kulturweiden</u>		
Myosotis alpestris	1		Trifolium pratense	1	3
Phyteuma orbiculare	1		Achillea millefolium agg.	+	+
Galium anisophyllum	1		Ranunculus acris ssp. acris		3
Aster bellidiastrum	+		Festuca pratensis ssp. pratensis		2
Gentiana verna	+		Phleum pratense		2
Gentianella anisodonta	+		Trifolium repens		2
Parnassia palustris	+		Prunella vulgaris	1	
Persicaria vivipara	+		Veronica chamaedrys ssp. chamaedrys		1
Polygala alpestris	+		Cerastium holosteoides		1
Selaginella selaginoides	+		Plantago major ssp. major		1
Thesium alpinum	+		Poa pratensis		1
Tofieldia calyculata	+		Ranunculus repens		1
Thymus praecox ssp. polytrichus	+		Taraxacum officinale agg.		1
Carex ferruginea	+		Dactylis glomerata	+	+
Gymnadenia conopsea	r		Leontodon autumnalis		+
<u>Arten d. Bürstlingsrasen</u>			Plantago lanceolata	+	
Campanula scheuchzeri	1	r	Veronica serpyllifolia ssp. serpyllifolia		+
Anthoxanthum alpinum	1		<u>Zwergstrauch</u>		
Luzula multiflora	1		Vaccinium myrtillus	+	
Potentilla erecta	1		<u>Sonstige Art</u>		
Coeloglossum viride	1		Alchemilla sp.	1	3
Euphrasia picta	1				

ordnet (Tabelle 11). Mit der Bezeichnung Subassoziation von *Deschampsia cespitosa* soll auf den wechselfeuchten Standort hingewiesen werden. Die zahlreichen Magerkeitszeiger und die relativ geringe Deckung der Milchkrautweide-Kennarten weisen allerdings auf eine nährstoffarme Ausbildung hin. Die zahlreichen Kalk- und Silikat-Magerkeitszeiger können auf Grund der speziellen Bodenverhältnisse (Parasitina) koexistieren. In der älteren Schipisten-Ansaat (1981) dominieren die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden. Die zahlreichen Arten der Milchkrautweide und Trittrasengesellschaften zeigen einen lückigen, nährstoffreicheren Standort an. Die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden erreichen auf dem relativ tiefgründigen, bodenskelettarmen und humusreichen älteren Pistenboden einen

höheren Deckungswert. Sie verhindern durch ihre relativ hohe und rasche oberirdische Phytomasseproduktion das Einwandern von langsamen- und niedrigwüchsigen, lichtbedürftigen Magerkeitszeigern aus der Kontaktvegetation. Eine deutlich niedrigere floristische Artenvielfalt im Vergleich zur benachbarten mageren Ausbildung der Milchkrautweide mit ihren zahlreichen Kalk- und Silikat-Magerkeitszeigern ist die Folge. Auch in der jüngeren Schipisten-Ansaat (1995) dominieren die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden. Wegen des flachgründigen, skelettreichen Pistenbodens erreichen sie allerdings einen niedrigeren Deckungswert als in der älteren Schipisten-Ansaat. Daher konnten auch deutlich mehr niedrigwüchsige, lichtbedürftige Kalk- und Silikat-Magerkeitszeiger aus der Kontaktvegetation einwandern; eine im

Vergleich zur älteren Schipisten-Ansaat höhere floristische Artenvielfalt ist die Folge. Die zahlreichen Arten der Milchkrautweide und Trittrasengesellschaften zeigen einen lückigen, nährstoffreicheren Standort an. Die Arten der Kalkschuttgesellschaften weisen auf einen flachgründigen, skelettreichen Pistenboden hin. Die Arten der Schneetälchen-Gesellschaften sind charakteristisch für länger mit Schnee bedeckte Standorte. Die Feuchtigkeits- und Wechselfeuchtkeitszeiger zeigen einen wechselfeuchten Standort an. Die Moos- und Vegetationsdeckung ist in der jüngeren Schipisten-Ansaat am höchsten und in der nährstoffarmen Ausbildung der Milchkrautweide am niedrigsten.

Die floristische Artenvielfalt ist in der nährstoffarmen Ausbildung der Milchkrautweide am höchsten, weil auf Grund des wechselfeuchten Silikatgepufferten Bodens und der extensiven Beweidung viele verschiedene Pflanzenarten koexistieren können.

### 3.3 Ertrag und Futterqualität

#### 3.3.1 Höhenprofil Obertauern

Im oberen Pistenabschnitt weist die Schipisten-Ansaat (1989) einen niedrigeren Ertrag als der Krummseggen-Bürstlingsrasen auf (Tabelle 12). Der Ertrag ist in der oberalpinen Stufe auf Grund der niedrigen Wärmesumme während der Vegetationszeit und auf Grund der kurzen Vegetationsperiode generell gering. Der Gehalt an Rohfaser ist in der Schipisten-Ansaat niedriger als im Krummseggen-Bürstlingsrasen; die Gehalte an Rohprotein und Rohasche hingegen sind deutlich höher. Hinsichtlich Rohfett-Gehalt, Verdaulichkeit der organischen Masse und Netto-Energie-laktation sind die Unterschiede gering. Der Qualitätsertrag (MJ NEL/ha) ist in der Schipisten-Ansaat niedriger als im Krummseggen-Bürstlingsrasen; von den weiteren flächenbezogenen Qualitätsparametern sind vor allem das Rohprotein, die Rohasche, N, P, S, Ca, Mg, K, Cu und Ni geringfügig höher (Tabelle 12-14). Die Schipisten-Ansaat weist einen vergleichsweise höheren MAK-Gehalt (MAK = Makronährelemente), einen niedrigeren MIKNÜ- und MEBS-Gehalt (MIKNÜ = Mikronährelemente und nützliche Elemente; MEBS = me-

**Tabelle 11: Unterer Pistenabschnitt im Höhenprofil Zauchensee**

Art d. Bewirtschaftung	W	Sch	Sch	Art d. Bewirtschaftung	W	Sch	Sch
Seehöhe in m	1650	1650	1660	Carex caryophylla	+		
Hangneigung in °	23	20	15	Carex pallescens	+		
Exposition	O	OSO	SO	Helianthemum ovatum	+		
Bodentyp	PR	P	P	Hieracium pilosella	+		
pH (CaCl <sub>2</sub> )	5,9	7,3	7,1	Linum catharticum	+		
Wasserhaushalt	wf	wf	wf	Luzula campestris agg.			+
Aufnahmefläche in m <sup>2</sup>	16	16	16	Plantago media	r		
Vegetationsdeckung	91	95	98	<u>Arten der Schneetälchen</u>			
Moosdeckung	1	3	8	Veronica alpina ssp.pumila	+	+	1
Artenzahl Farn- u. Blütenpflanzen	62	36	49	Homogyne discolor	1		+
Pflanzengesellschaft	5	9	13	Soldanella alpina	1		+
Gräser-Kräuter-Leguminosen-Anteil	35-40-15	45-37-10	45-35-10	<u>Feuchtigkeits- u. Wechselfeuchtigkeitszeiger</u>			
Ertrag dt/ha T	5,3	6,7	1,6	Carex flacca	1		
<u>Arten d. Milchkrautweide u. Trittrasengesellschaften</u>				Carex flava var.alpina	2		
Festuca rubra agg.	2	2	2	Carex leporina	+		+
Leontodon hispidus	2	1	2	Cirsium palustre		+	
Poa alpina	1	1	1	Deschampsia cespitosa	+		
Agrostis capillaris	1	1	1	Calycoctone stipitatus			+
Crepis aurea	1	1	+	Carex nigra	+		
Trifolium badium	1		1	Lychnis flos-cuculi			r
Poa supina		1	1	<u>Arten d. Bergfettwiesen u. Hochstaudenfluren</u>			
Phleum rhaticum	+	+		Rumex alpestris	+	r	+
Sagina saginoides		+		Ranunculus montanus		+	+
<u>Arten d. Bürstlingsrasen</u>				Phyteuma spicatum ssp.spicatum			r
Campanula scheuchzeri	1	+	1	<u>Arten d. Wirtschaftswiesen u. Kulturweiden</u>			
Potentilla erecta	1		1	Prunella vulgaris	2	2	2
Hieracium lactucella	+		+	Ranunculus acris ssp.acris	+	2	2
Euphrasia minima	1			Bellis perennis	+	2	2
Euphrasia picta	1			Trifolium pratense	2	1	1
Anthoxanthum alpinum	+			Trifolium repens	1	2	2
Nardus stricta	+			Leontodon autumnalis	1	1	1
<u>Arten d. Blaugrassen u. Rostseggenhalde</u>				Plantago major ssp.major	+	1	1
Parnassia palustris	+		1	Achillea millefolium agg.	1	1	+
Selaginella selaginoides	1		+	Cerastium holosteoides	+	+	1
Persicaria vivipara	+		+	Veronica serpyllifolia ssp.serpyllifolia	+	1	+
Phyteuma orbiculare	+		+	Poa pratensis	+	2	2
Thymus praecox ssp.polytrichus	+		+	Poa trivialis	+	1	
Galium anisophyllum	1			Festuca pratensis ssp.pratensis		1	+
Acinos alpinus	+			Leucanthemum vulgare agg.	1		+
Aster bellidiastrum	+			Phleum pratense		+	+
Carex ornithopoda ssp.elongata	+			Plantago lanceolata	+	+	
Polygala alpestris	+			Taraxacum officinale agg.	+		+
Carex ferruginea	+			Veronica chamaedrys ssp.chamaedrys		+	+
Gentianella anisodonta	r			Dactylis glomerata		1	+
<u>Arten der Kalkschuttgesellschaften</u>				Ranunculus repens		1	
Campanula cespitosa			+	Cynosurus cristatus		+	
Tussilago farfara			+	Galium album			+
<u>Weit verbreitete Magerkeitszeiger</u>				<u>Zwergstrauch</u>			
Lotus corniculatus	2	+	+	Rhododendron hirsutum	1		
Briza media	2	+	+	<u>Sonstige Arten</u>			
Ranunculus nemorosus	1		+	Alchemilla sp.	1	2	1
Carlina acaulis ssp.acaulis	+		+	Hieracium sp.		r	
Hypericum maculatum	+						

**Tabelle 12: Ertrag, Futterinhaltsstoffe, Verdaulichkeit der organischen Masse, Netto-Energielaktation, Qualitätsertrag und flächenbezogene Qualitätsparameter**

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	Ertrag dt TM/ha	g/kg TM				%	MJ NEL kg TM	MJ NEL/ha	kg/ha			
				RFA	RP	RF	RA				RFA	RP	RF	RA
Obertauern	Weide	2180	2,73	251,7	105,9	16,2	47,3	57,85	4,59	1253	69	29	4	13
	Schipiste	2165	2,24	216,5	145,2	16,0	74,2	59,90	4,63	1037	48	33	4	17
Obertauern	Weide	2080	14,70	223,7	160,9	20,2	55,7	66,37	5,59	8217	329	237	30	82
	Schipiste	2100	2,91	207,6	168,6	21,7	76,4	62,10	4,88	1420	60	49	6	22
Obertauern	Weide	1945	10,35	223,5	121,8	19,2	59,9	69,91	5,99	6200	231	126	20	62
	Schipiste	1940	1,54	224,0	128,6	20,8	60,3	58,85	4,61	710	34	20	3	9
Zauchensee	Weide	2080	9,43	243,2	124,2	23,8	53,9	57,71	4,52	4262	229	117	22	51
	Schipiste	2040	2,42	224,0	133,4	22,8	59,7	59,94	4,75	1150	54	32	6	14
Zauchensee	Weide	1740	4,82	183,9	112,1	27,2	65,1	53,02	3,85	1856	89	54	13	31
	Schipiste	1750	20,73	225,9	99,1	21,7	69,1	60,01	4,69	9722	468	205	45	143
Zauchensee	Weide	1650	5,26	241,1	132,6	24,9	75,4	71,04	5,98	3145	127	70	13	40
	Schipiste	1660	1,57	226,6	98,5	20,1	77,9	63,05	4,99	783	36	15	3	12
	Schipiste	1650	6,71	226,3	138,9	23,7	85,7	68,07	5,53	3711	152	93	16	58

RFA = Rohfaser, RP = Rohprotein, RF = Rohfett, RA = Rohasche, VOM = Verdaulichkeit der organischen Masse, NEL = Netto-Energielaktation, TM = Trockenmasse

tallische und metalloide Ballast- und Schadelemente) sowie ein weiteres MAK/MIKNÜ-, MAK/MEBS- und MIKNÜ/

MEBS-Verhältnis in der oberirdischen Phytomasse auf (Tabelle 15). In der Schipisten-Ansaat sind vor allem die Gehalte

an N, P, S, Ca, Mg, K, Cu, Mo, Ni und As deutlich höher als im Krummseggen-Bürstlingsrasen (Tabelle 16, 17). Der Krummseggen-Bürstlingsrasen lieferte im Vergleich zu Talwiesen ein relativ eiweiß-, fett-, mineralstoff- und energiearmes, schlechter verdauliches Futter. Vor allem der P-, Ca-, Mg-, K- und Na-Gehalt ist sehr niedrig; der Mn-, B- und Pb-Gehalt hingegen ist in der grasreichen und leguminosenfreien Pflanzengesellschaft relativ hoch. Acidophile, grasreiche Pflanzengesellschaften wie der Krummseggen-Bürstlingsrasen weisen im allgemeinen hohe Mn- sowie niedrige Ca- und Mg-Werte in der oberirdischen Phytomasse auf.

Im mittleren Pistenabschnitt weist die Schipisten-Ansaat (1988) einen deutlich niedrigeren Ertrag als der Violett-schwingelrasen auf (Tabelle 12). Der Gehalt an Rohfaser ist vergleichsweise niedriger; die Gehalte an Rohprotein, Rohfett und Rohasche hingegen sind in der relativ leguminosenreichen Schipisten-Ansaat etwas höher. Die Verdaulichkeit der organischen Masse, die Netto-Energielaktation und vor allem der Qualitätsertrag sowie sämtliche flächenbezogenen Qualitätsparameter sind in der Schipisten-Ansaat deutlich niedriger (Tabelle 12-14). Die Schipisten-Ansaat weist einen vergleichsweise höheren MAK-Gehalt, einen niedrigeren MIKNÜ- und MEBS-Gehalt sowie ein weiteres MAK/MIKNÜ-, MAK/MEBS- und MIKNÜ/MEBS-Verhältnis in der oberirdischen Phytomasse auf (Tabelle 15). In der Schipisten-Ansaat sind vor allem die Gehalte an P, S, K, Cu, B und Mo deutlich höher als im Violett-schwingelrasen (Tabelle 16, 17). Der Violett-schwingelrasen lieferte im Vergleich zu Talwiesen ein relativ mineralstoffarmes Futter; der Rohproteingehalt hingegen ist ziemlich hoch. Vor allem der P-, Ca-, Mg-, K- und Na-Gehalt ist relativ niedrig; der Mn-, Zn-, Ni- und Cd-Gehalt hingegen ist in der grasreichen und leguminosenarmen acidophilen Pflanzengesellschaft relativ hoch. Mn, Zn, Ni und Cd zählen zu den mobilsten Elementen; ihre Pflanzenverfügbarkeit steigt mit sinkendem pH-Wert beträchtlich an.

Im unteren Pistenabschnitt weist die Schipisten-Ansaat (1975) wiederum einen deutlich niedrigeren Ertrag als die

Kontaktvegetation (feuchter Alpenlattich-Bürstlingsrasen) auf (Tabelle 12). Die Erträge sind auf Grund der extremen Standortverhältnisse (Weide: feucht und niedriger pH-Wert; Schipiste: feucht und sehr flachgründig, bodenskelett-reich, humusarm) relativ niedrig. Der Gehalt an Rohprotein und Rohfett ist in der krautreichen Schipisten-Ansaat etwas höher als im feuchten Alpenlattich-Bürstlingsrasen; hinsichtlich des Gehaltes an Rohfaser und Rohasche sind die Unterschiede gering. Die Verdaulichkeit der organischen Masse, die Netto-

Energielaktation und vor allem der Qualitätsertrag sowie sämtliche flächenbezogenen Qualitätsparameter sind in der Schipisten-Ansaat deutlich niedriger (Tabelle 12-14). Die Schipisten-Ansaat weist einen vergleichsweise höheren MAK-Gehalt, einen niedrigeren MIKNÜ- und MEBS-Gehalt sowie ein weiteres MAK/MIKNÜ-, MAK/MEBS- und MIKNÜ/MEBS-Verhältnis in der oberirdischen Phytomasse auf (Tabelle 15). In der Schipisten-Ansaat sind vor allem die Gehalte an N, P, S, Ca, Mg, Zn, Cu, Na und Ni höher als im feuchten

Alpenlattich-Bürstlingsrasen (Tabelle 16, 17). Der feuchte Alpenlattich-Bürstlingsrasen lieferte im Vergleich zu Talwiesen ein relativ mineralstoffarmes Futter; die Verdaulichkeit der organischen Masse und die Netto-Energielaktation sind ziemlich hoch. Vor allem der P-, Ca-, Mg-, K- und Na-Gehalt ist relativ niedrig; der Mn-, Cr-, Ni- und Pb-Gehalt hingegen ist in der grasreichen und leguminosenfreien, acidophilen und feuchten Pflanzengesellschaft relativ hoch.

### 3.3.2 Höhenprofil Zauchensee

Im oberen Pistenabschnitt weist die Schipisten-Ansaat (1987) einen deutlich niedrigeren Ertrag als die Blaugrasrasen-Rostseggenrasen-Übergangsgesellschaft auf (Tabelle 12). Der Gehalt an Rohfaser ist in der Schipisten-Ansaat vergleichsweise niedriger; die Gehalte an Rohprotein und Rohasche hingegen sind etwas höher. Hinsichtlich Rohfett-Gehalt, Verdaulichkeit der organischen Masse und Netto-Energielaktation sind die Unterschiede relativ gering. Der Qualitätsertrag sowie sämtliche flächenbezogenen Qualitätsparameter (ausgenommen K) sind in der Schipisten-Ansaat deutlich niedriger als in der Blaugrasrasen-Rostseggenrasen-Übergangsgesellschaft (Tabelle 12-14). Die Schipisten-Ansaat weist einen vergleichsweise höheren MAK-Gehalt, einen niedrigeren MIKNÜ- und MEBS-Gehalt sowie ein weiteres MAK/MIKNÜ-, MAK/MEBS-

Tabelle 13: Mineralstoffmenge/ha in der abgeernteten oberirdischen Phytomasse

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	kg/ha						
			N	P	S	Cl	Ca	Mg	K
Obertauern	Weide	2180	4,62	0,30	0,35	0,57	0,63	0,25	2,73
	Schipiste	2165	5,20	0,87	0,60	0,58	0,92	0,43	4,57
Obertauern	Weide	2080	37,84	3,09	2,79	5,88	7,35	3,09	23,37
	Schipiste	2100	7,85	1,22	0,79	1,08	1,83	0,55	5,70
Obertauern	Weide	1945	20,17	2,38	1,86	2,90	4,55	2,07	11,59
	Schipiste	1940	3,17	0,52	0,34	0,42	1,12	0,45	1,65
Zauchensee	Weide	2080	18,74	1,13	1,41	3,02	5,94	3,30	1,04
	Schipiste	2040	5,16	1,02	0,53	0,73	1,89	0,94	3,56
Zauchensee	Weide	1740	8,65	0,72	0,92	1,11	7,09	2,36	4,43
	Schipiste	1750	32,88	7,05	3,11	6,22	22,18	6,01	31,30
Zauchensee	Weide	1650	11,16	1,26	0,84	1,89	5,00	1,95	6,73
	Schipiste	1660	2,47	0,58	0,19	0,79	1,84	0,68	3,00
	Schipiste	1650	14,91	2,28	1,07	3,49	7,98	3,02	13,55

Tabelle 14: Mineralstoffmenge/ha in der abgeernteten oberirdischen Phytomasse

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	g/ha													
			Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Na	Co	Cr	Ni	Se	As	Cd	Pb
Obertauern	Weide	2180	41	232	14,20	1,61	4,78	0,20	6,01	0,03	0,19	0,92	0,01	0,02	0,04	0,62
	Schipiste	2165	24	36	8,96	2,15	1,41	0,23	5,38	0,02	0,17	2,15	0,01	0,09	0,01	0,08
Obertauern	Weide	2080	341	1347	83,79	11,32	12,64	1,98	45,57	0,16	1,31	10,80	0,06	0,26	0,43	1,37
	Schipiste	2100	54	17	10,77	2,82	3,99	0,66	8,15	0,02	0,03	0,56	0,01	0,03	0,01	0,14
Obertauern	Weide	1945	174	346	51,75	6,52	13,56	0,55	46,58	0,12	1,04	6,81	0,03	0,12	0,13	1,15
	Schipiste	1940	19	31	10,01	1,14	1,80	0,06	9,24	0,02	0,10	1,99	0,00	0,02	0,02	0,06
Zauchensee	Weide	2080	215	78	34,89	7,83	13,48	11,34	31,12	0,09	1,13	1,74	0,03	0,15	0,08	0,64
	Schipiste	2040	28	19	13,07	2,47	2,54	1,71	7,50	0,01	0,19	0,28	0,00	0,06	0,01	0,10
Zauchensee	Weide	1740	116	54	30,85	4,39	7,95	1,08	16,87	0,03	0,43	0,54	0,01	0,07	0,08	0,53
	Schipiste	1750	149	75	87,07	13,89	61,57	13,06	55,97	0,04	1,33	2,57	0,04	0,27	0,06	0,64
Zauchensee	Weide	1650	110	124	20,51	3,10	7,94	0,65	15,25	0,05	0,50	0,77	0,02	0,09	0,04	0,47
	Schipiste	1660	39	8	5,50	0,88	2,40	0,77	8,16	0,03	0,21	0,34	0,00	0,03	0,01	0,09
	Schipiste	1650	205	46	30,20	6,17	7,78	8,72	30,87	0,09	1,05	1,05	0,01	0,11	0,05	0,42

**Tabelle 15: Mineralstoffgehalte und -relationen in der oberirdischen Phytomasse**

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	mg/kg TM					
			MAK	MIKNÜ	MEBS	MAK/MIKNÜ	MAK/MEBS	MIKNÜ/MEBS
Obertauern	Weide	2180	32540	3201	2,5	10,2	13016	1280
	Schipiste	2165	56230	2955	0,8	19,0	70288	3694
Obertauern	Weide	2080	52740	5262	1,4	10,0	37671	3759
	Schipiste	2100	61680	4034	0,6	15,3	102800	6723
Obertauern	Weide	1945	41190	3425	1,4	12,0	29421	2446
	Schipiste	1940	47080	3184	0,6	14,8	78467	5307
Zauchensee	Weide	2080	33470	3619	0,9	9,2	37188	4021
	Schipiste	2040	54140	3311	0,7	16,4	77343	4730
Zauchensee	Weide	1740	50140	2781	1,4	18,0	35814	1986
	Schipiste	1750	49460	3222	0,5	15,4	98920	6444
Zauchensee	Weide	1650	51220	4139	1,2	12,4	42683	3449
	Schipiste	1660	55760	5416	0,8	10,3	69700	6770
	Schipiste	1650	63820	5701	0,9	11,2	70911	6334

MAK =  $\sum$  N, P, S, Ca, Mg, K; MIKNÜ =  $\sum$  Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Na, Co, Cr, Ni, Se; MEBS =  $\sum$  As, Cd, Pb

**Tabelle 16: Mineralstoffgehalte in der oberirdischen Phytomasse**

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	g/kg TM						
			N	P	S	Cl	Ca	Mg	K
Obertauern	Weide	2180	16,94	1,1	1,3	2,1	2,3	0,9	10,0
	Schipiste	2165	23,23	3,9	2,7	2,6	4,1	1,9	20,4
Obertauern	Weide	2080	25,74	2,1	1,9	4,0	5,0	2,1	15,9
	Schipiste	2100	26,98	4,2	2,7	3,7	6,3	1,9	19,6
Obertauern	Weide	1945	19,49	2,3	1,8	2,8	4,4	2,0	11,2
	Schipiste	1940	20,58	3,4	2,2	2,7	7,3	2,9	10,7
Zauchensee	Weide	2080	19,87	1,2	1,5	3,2	6,3	3,5	1,1
	Schipiste	2040	21,34	4,2	2,2	3,0	7,8	3,9	14,7
Zauchensee	Weide	1740	17,94	1,5	1,9	2,3	14,7	4,9	9,2
	Schipiste	1750	15,86	3,4	1,5	3,0	10,7	2,9	15,1
Zauchensee	Weide	1650	21,22	2,4	1,6	3,6	9,5	3,7	12,8
	Schipiste	1660	15,76	3,7	1,2	5,0	11,7	4,3	19,1
	Schipiste	1650	22,22	3,4	1,6	5,2	11,9	4,5	20,2

**Tabelle 17: Mineralstoffgehalte in der oberirdischen Phytomasse**

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	mg/kg TM													
			Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Na	Co	Cr	Ni	Se	As	Cd	Pb
Obertauern	Weide	2180	151	848	52	5,9	17,5	0,72	22	0,10	0,71	3,38	0,03	0,09	0,15	2,26
	Schipiste	2165	105	159	40	9,6	6,3	1,02	24	0,07	0,76	9,62	0,03	0,41	0,04	0,35
Obertauern	Weide	2080	232	916	57	7,7	8,6	1,35	31	0,11	0,89	7,35	0,04	0,18	0,29	0,93
	Schipiste	2100	184	57	37	9,7	13,7	2,26	28	0,06	0,11	1,92	0,02	0,09	0,05	0,49
Obertauern	Weide	1945	168	334	50	6,3	13,1	0,53	45	0,12	1,00	6,58	0,03	0,12	0,13	1,11
	Schipiste	1940	122	204	65	7,4	11,7	0,42	60	0,15	0,65	12,92	0,02	0,13	0,10	0,40
Zauchensee	Weide	2080	228	83	37	8,3	14,3	12,03	33	0,10	1,20	1,84	0,03	0,16	0,09	0,68
	Schipiste	2040	117	79	54	10,2	10,5	7,07	31	0,03	0,78	1,17	0,02	0,24	0,06	0,41
Zauchensee	Weide	1740	241	111	64	9,1	16,5	2,25	35	0,07	0,89	1,11	0,02	0,14	0,17	1,10
	Schipiste	1750	72	36	42	6,7	29,7	6,30	27	0,02	0,64	1,24	0,02	0,13	0,03	0,31
Zauchensee	Weide	1650	210	236	39	5,9	15,1	1,24	29	0,09	0,96	1,46	0,04	0,18	0,08	0,89
	Schipiste	1660	249	51	35	5,6	15,3	4,90	52	0,18	1,31	2,14	0,03	0,18	0,06	0,55
	Schipiste	1650	305	68	45	9,2	11,6	13,00	46	0,13	1,57	1,57	0,02	0,16	0,08	0,63

und MIKNÜ/MEBS-Verhältnis in der oberirdischen Phytomasse auf (Tabelle 15). In der Schipisten-Ansaat sind insbesondere die Gehalte an N, P, S, K, Zn und Cu deutlich höher als in der Blaugrasrasen-Rostseggenrasen-Übergangsgesellschaft (Tabelle 16, 17); vor allem die P- und K-Gehalte sind dängerbedingt um ein Vielfaches größer (Tabelle 16). Die Blaugrasrasen-Rostseggenrasen-Übergangsgesellschaft lieferte im Vergleich zu Talwiesen ein relativ mineralstoff- und energiearmes, schlecht verdauliches Futter. Vor allem der P-, K- und Na-Gehalt ist sehr niedrig; der Mo- und Cr-Gehalt hingegen ist in der krautreichen Pflanzengesellschaft relativ hoch. Kalk-Magerrasen weisen auf Grund des absoluten und relativen Ca-Überschusses in der Bodenlösung generell niedrige K-Werte in der oberirdischen Phytomasse auf.

Im **mittleren Pistenabschnitt** weist die Schipisten-Ansaat (1976) einen deutlich höheren Ertrag als die nährstoffarme Ausbildung der Milchkrutweide auf (Tabelle 12). Der relativ tiefgründige, bodenskelettarme, humus- und nährstoffreiche Pistenboden ist hauptverantwortlich für den vergleichsweise hohen Ertrag. Der Gehalt an Rohfaser ist in der krautreichen Schipisten-Ansaat deutlich höher als in der nährstoffarmen Ausbildung der Milchkrutweide; die Gehalte an Rohprotein und Rohfett hingegen sind beträchtlich niedriger. Die Verdaulichkeit der organischen Masse,



**Foto 3: Vergleichsfläche Zauchensee mitte: Schipiste mit dominierendem Scharfen Hahnenfuss (*Ranunculus acris ssp. acris*)**

die Netto-Energielaktation und vor allem der Qualitätsertrag sowie sämtliche flächenbezogenen Qualitätsparameter sind in der Schipisten-Ansaat deutlich höher (Tabelle 12-14). Die Schipisten-Ansaat weist einen geringfügig niedrigeren MAK- und MEBS-Gehalt, einen höheren MIKNÜ-Gehalt, ein etwas engeres MAK/MIKNÜ-Verhältnis sowie ein weiteres MAK/MEBS- und MIKNÜ/MEBS-Verhältnis in der oberirdischen Phytomasse auf (Tabelle 15). In der Schipisten-Ansaat sind insbesondere die Gehalte an P, K, B und Mo deutlich höher als in der nährstoffarmen Ausbildung der Milchkrutweide (Tabellen 16, 17); vor allem die P- und K-Gehalte sind düngerbedingt beträchtlich größer. Bei der Beurteilung der Futterqualität muss allerdings berücksichtigt werden, dass in der Schipisten-Ansaat der Scharfe Hahnenfuss (*Ranunculus acris ssp. acris*) den Pflanzenbestand dominiert (Foto 3). Diese Pflanzenart ist im grünen Zustand giftig und wird von den Rindern verschmäht. Dadurch vermindert sich die Futterqualität der Schipisten-Ansaat beträchtlich. Die nährstoffarme Ausbildung der Milchkrutweide lieferte im Vergleich zu Talwiesen ein relativ fettreiches, mineralstoffarmes Futter; die Verdaulichkeit der organischen Masse und die Netto-Energielaktation sind überraschenderweise sehr niedrig. Vor allem der P-, K- und Na-Gehalt ist gering; der Ca-, Mg-, Zn-, Cu- und Pb-Gehalt

hingegen ist in der krautreichen und relativ leguminosenarmen Pflanzengesellschaft ziemlich hoch.

Im unteren Pistenabschnitt weist die ältere Schipisten-Ansaat (1981) einen etwas höheren Ertrag und die jüngere Schipisten-Ansaat (1995) einen deutlich niedrigeren Ertrag als die nährstoffarme Ausbildung der Milchkrutweide auf (Tabelle 12). Der relativ tiefgründige, bodenskelettarme, humus- und nährstoffreiche ältere Pistenboden ist hauptverantwortlich für den vergleichsweise höheren Ertrag der älteren Schipisten-Ansaat. Der Gehalt an Rohfaser ist in der älteren Schipisten-Ansaat niedriger als in der nährstoffarmen Ausbildung der Milchkrutweide; die Gehalte an Rohprotein und Rohasche hingegen sind etwas höher. In der jüngeren Schipisten-Ansaat sind die Gehalte an Rohprotein und Rohfett am niedrigsten. Die Verdaulichkeit der organischen Masse und die Netto-Energielaktation sind in der älteren Schipisten-Ansaat etwas niedriger als in der nährstoffarmen Ausbildung der Milchkrutweide; der Qualitätsertrag sowie sämtliche flächenbezogenen Qualitätsparameter (ausgenommen Mn) hingegen sind deutlich höher (Tabelle 12-14). Die Verdaulichkeit der organischen Masse, die Netto-Energielaktation und vor allem der Qualitätsertrag sowie sämtliche flächenbezogenen Qualitätsparameter sind in der jüngeren Schipisten-Ansaat am nied-

rigsten (Tabelle 12-14). Sowohl die ältere als auch die jüngere Schipisten-Ansaat weisen im Vergleich zur nährstoffarmen Ausbildung der Milchkrutweide einen höheren MAK- und MIKNÜ-Gehalt, einen niedrigeren MEBS-Gehalt, ein geringfügig engeres MAK/MIKNÜ-Verhältnis sowie ein weiteres MAK/MEBS- und MIKNÜ/MEBS-Verhältnis in der oberirdischen Phytomasse auf (Tabelle 15). In der älteren und jüngeren Schipisten-Ansaat sind vor allem die Gehalte an P, Cl, Ca, Mg, K, Fe, Mo, Na, Co, Cr und Ni höher als in der nährstoffarmen Ausbildung der Milchkrutweide (Tabelle 16, 17). Die nährstoffarme Ausbildung der Milchkrutweide lieferte im Vergleich zu Talwiesen ein relativ mineralstoffarmes aber durchaus fett- und energiereiches, gut verdauliches Futter. Vor allem der P-, K- und Na-Gehalt ist in der krautreichen und relativ leguminosenarmen Pflanzengesellschaft ziemlich niedrig.

#### **4. Zusammenfassung der Beweisführung auf den Schipisten**

Auf den angesäten Schipistenweiden in Obertauern und Zauchensee dominieren die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden (Abbildungen 2, 3). Zu diesen weitgehend standortfremden Pflanzenarten gesellen sich zahlreiche Arten der Milchkrutweide und Trittrasengesellschaften; sie zeigen einen lückigen, nährstoffreicheren Standort an. Auf den Schipistenweiden bleibt der Schnee durch die Pistenpräparierung etwas länger liegen. Die längere Schneedeckendauer (Foto 4), der verspätete Vegetationsbeginn, die kürzere Vegetationszeit und die Frühjahrsvernässung des Bodens durch mehr Schneeschmelzwasser begünstigen die Arten der Schneetälchen-Gesellschaften; sie kommen daher auf den untersuchten Pistenflächen relativ häufig vor. Auf flachgründigen, skelettreichen Pistenböden können auch Arten der Felsfluren und Schuttgesellschaften existieren. Waldpflanzen, Spalier- und Zwergsträucher hingegen fehlen auf den untersuchten Pistenflächen weitgehend. Insbesondere die verholzten Zwergsträucher halten die häufigen mechanischen Schädigungen durch Schikanten

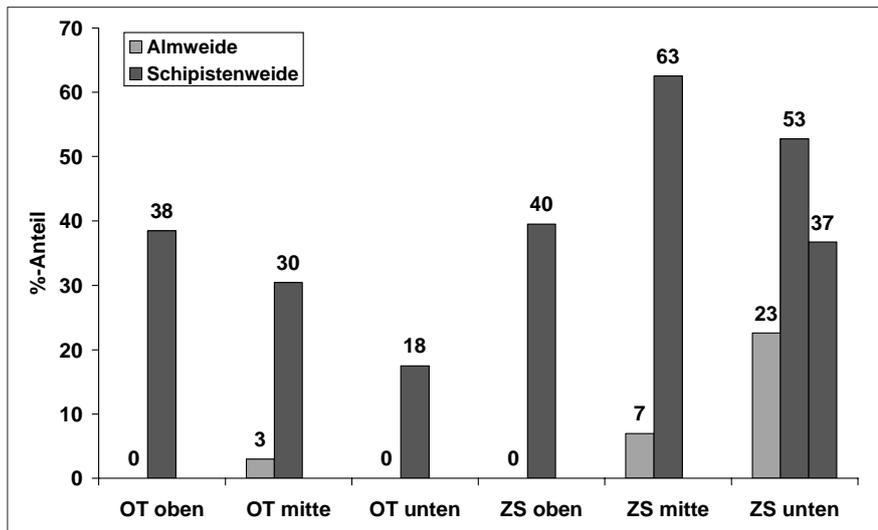


Abbildung 2: %-Anteil der Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden an der Gesamtartenzahl des Pflanzenbestandes in Abhängigkeit von der Seehöhe und Art der Nutzung

Anmerkung: ZS unten: jeweils Weide/Schipiste 1981 (1650m NN)/Schipiste 1995 (1660 m NN); OT = Obertauern; ZS = Zauchensee

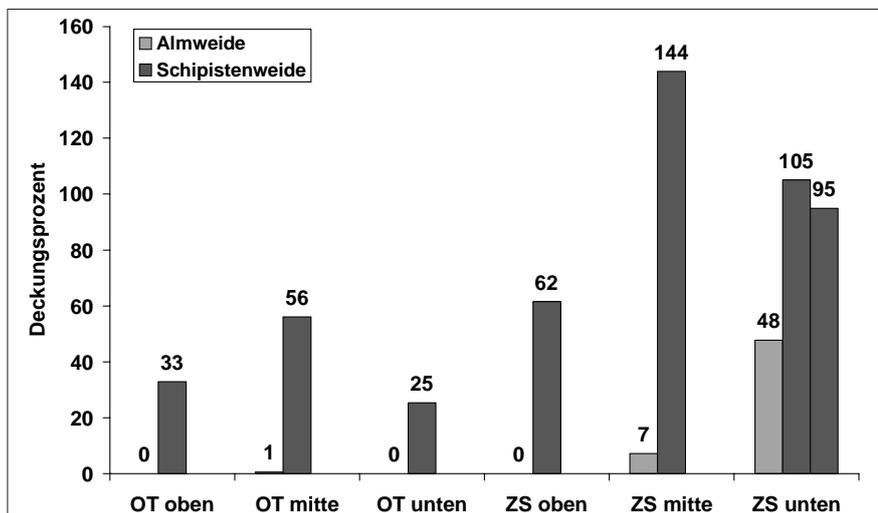


Abbildung 3: Deckungsprozent der Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden in Abhängigkeit von der Seehöhe und Art der Nutzung

und Pistenraupen nicht aus. Die Einwanderung von Pflanzenarten aus der Kontaktvegetation erfolgt auf den untersuchten Pistenflächen nur sehr langsam, denn die Standortverhältnisse haben sich für die meisten Pflanzenarten der ursprünglichen Vegetation grundlegend geändert. Ein besonders flachgründiger, skelettreicher, humusarmer Pistenboden verhindert durch seinen Bodenskelett-reichtum (Feinbodenarmut) das rasche Einwandern der an feinerdereiche Standorte angepassten Pflanzenarten aus der Kontaktvegetation. Die - bei entsprechenden Bodenverhältnissen und ausreichender Düngung - hohe und rasche oberirdische Phytomasseproduktion der

angesäten Pflanzenarten verhindert durch Lichtentzug ebenfalls das Eindringen lichtbedürftiger, langsam- und niedrigwüchsiger, an nährstoffarme Standorte angepasste Pflanzenarten aus der Kontaktvegetation. Wenn der humose Oberboden durch Pistenplanierung vollkommen abgetragen und später nicht mehr aufgebracht wird, unterbleibt außerdem die Regeneration autochthoner Pflanzenarten aus dem Samenvorrat des Bodens.

Der Massengemeinschaftskoeffizient im Sinne von Ellenberg ist im unteren Pistenabschnitt am höchsten; die Ähnlichkeit der Schipisten-Ansaat mit der ursprünglichen Vegetation ist somit im

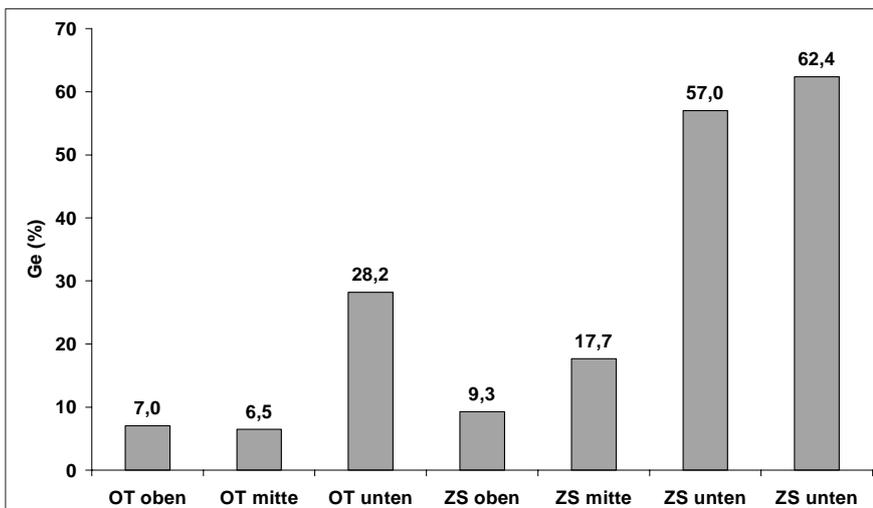
unteren Pistenabschnitt am größten (Abbildung 4). Der Hemerobiegrad (Stärke des menschlichen Einflusses auf die Vegetation) wird daher auf den untersuchten Schipisten mit zunehmender Seehöhe relativ größer und der Natürlichkeitsgrad der Vegetation somit niedriger.

Die floristische Artenvielfalt ist auf den untersuchten angesäten Pistenflächen meist niedriger als in der Kontaktvegetation (Abbildung 5). Entscheidend für die floristische Diversität sind die Standortverhältnisse und die oberirdische Phytomasseproduktion. Auf tiefgründigeren, bodenskelettärmeren, humus- und nährstoffreicheren Pistenböden erreichen einige wenige Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden einen höheren Deckungswert. Sie verhindern durch ihre relativ hohe und rasche oberirdische Phytomasseproduktion das Einwandern von langsam- und niedrigwüchsigen, lichtbedürftigen Magerkeitszeigern aus der Kontaktvegetation. **Eine deutlich niedrigere floristische Artenvielfalt im Vergleich zur Kontaktvegetation ist die Folge.** Bei extremen Standortverhältnissen (z.B. Böden im Al-Pufferbereich, Anmoor) kann auch die Kontaktvegetation sehr artenarm sein. In diesem Fall dominieren einige wenige Spezialisten (z.B. *Nardus stricta*, *Carex curvula ssp. curvula*), weil sie mit den ungünstigen Standortverhältnissen am besten zurecht kommen und Konkurrenten weitgehend fehlen.

Die Vegetations- und Moosdeckung ist auf den untersuchten angesäten Pistenflächen primär vom Bodenzustand und von der Seehöhe abhängig. **Auf extrem flachgründigen, bodenskelettreichen, humusarmen Pistenböden insbesondere in der alpinen Stufe oder auf vergleyten, flachgründigen Pistenböden finden die angesäten Pflanzenarten keine optimalen Standortbedingungen vor; ein geringerer Vegetationsdeckungsgrad ist die Folge (Abbildung 6). Die zahlreichen Bestandeslücken werden in erster Linie von Moosen besiedelt; die Vermoosung der Pistenfläche kann extreme Werte erreichen (Abbildung 7, Foto 5).**



**Foto 4:** Auf Schipisten bleibt der Schnee durch die Pistenpräparierung länger liegen. Im Gebirge ist die Dauer der Vegetationszeit gering. Pro 100 m Höhenzunahme verringert sich die schneefreie Zeit um durchschnittlich 10 Tage und die Vegetationsperiode um 7 bis 9 Tage. Im Gebirge hat jede auch noch so geringfügig erscheinende anthropogen bedingte Verlängerung der Schneedeckendauer einen großen Einfluss auf die Vegetation und den Ertrag; sie ist im Prinzip mit einer Höhenzunahme gleichzusetzen.



**Abbildung 4:** Massengemeinschaftskoeffizient (Ge %) nach Ellenberg als Maß für die Ähnlichkeit der beiden Pflanzenbestände

Die untersuchten Pistenböden sind meist extrem flachgründig und bodenskelettreich. In der Regel bedeckt eine 2 bis 5 cm mächtige wurzelverfilzte Humusschicht einen sandig-grusigen Silikat-Schutt oder lehmig-grusigen Kalk-Schutt. Der Bodenskelettanteil beträgt im intensiv durchwurzelten obersten Pistenboden auf Kristallinstandorten 49 bis 59 Gewichts-% und auf Kalkstandorten 35 bis 54 Gewichts-%. Ein hoher Bodenskelettanteil bewirkt in Kombination mit einem

Humusmangel eine zeitweilige edaphische Oberbodentrockenheit im Sommer; dadurch vermindert sich die Nährstoffverfügbarkeit im obersten Pistenboden.

Dies ist besonders ungünstig, denn die Durchwurzelungstiefe ist in den flachgründigen, skelettreichen Pistenböden im allgemeinen relativ gering; sie reicht maximal bis 20 cm. Die pflanzenverfügbaren Wasser- und Nährstoffreserven in tieferen Gesteinszersatzschichten sind somit für die angesäten

Pflanzen nicht nutzbar. Die untersuchten Pistenböden weisen einen deutlich niedrigeren Humus- und  $N_{\text{tot}}$ -Gehalt als die alten vergleichbaren Weideböden auf. Mit einem Humusverlust ist generell ein N-Verlust und eine Reduktion der Wasser- und Nährstoffspeicherkapazität des Bodens verbunden (Abbildungen 8-10). Die Nährstoffspeicherkapazität ist allerdings nicht nur vom Humusgehalt, sondern sehr wesentlich auch vom pH-Wert des Bodens abhängig. Humusreiche, aber stark versauerte Böden können durch Protonierung der variablen Oberflächenladung auch eine niedrige effektive Kationenaustauschkapazität aufweisen (Abbildung 10).

Das  $C_{\text{org}}/N_{\text{tot}}$ -Verhältnis ist in den untersuchten Pistenböden meist etwas weiter (ungünstiger) als in den Weideböden. Durch Abtrag des versauerten bzw. humusreichen Bodens und Freilegung der Gesteinszersatzschicht weisen die untersuchten Pistenböden einen höheren pH-Wert ( $\text{CaCl}_2$ ) als die alten vergleichbaren Weideböden auf. Der Feinboden der Schipisten befindet sich auf Kristallinstandorten im Silikat-Pufferbereich und auf Kalkstandorten im Karbonat-Pufferbereich. Auf Kristallinstandorten bewirken der Abtrag des versauerten Bodens, die Freilegung der Gesteinszersatzschicht und die Düngung einen beträchtlichen Anstieg der Ca- und Basen-Sättigung sowie eine deutliche Abnahme der Al-Sättigung im intensiv durchwurzelten obersten Pisten-Feinboden. Auf Kristallinstandorten weisen die versauerten Naturböden einen deutlich niedrigeren Gehalt an EDTA-extrahierbarem Mn und Cu als die Pistenböden auf; diese wiederum enthalten auf Kalkstandorten relativ weniger EDTA-extrahierbares Mn. Durch Düngung sind die untersuchten Pistenböden oberflächlich vor allem mit laktatlöslichem P und K angereichert; ein deutlich höherer PK-Gehalt in der oberirdischen Phytomasse der Schipistenvegetation ist die Folge. Mit zunehmendem Alter der Pistenböden nimmt diese düngerinduzierte oberflächliche Stoffakkumulation durch Inaktivierung und Tiefenverlagerung allmählich ab.

Ein hohes oberflächliches Nährstoffniveau ist vor allem auf flachgründigen, bodenskelettreichen, humusarmen Pistenböden wegen der niedrigen Nährstoffspeicherkapazität auf Dauer nur durch ständige Düngung zu erhalten.

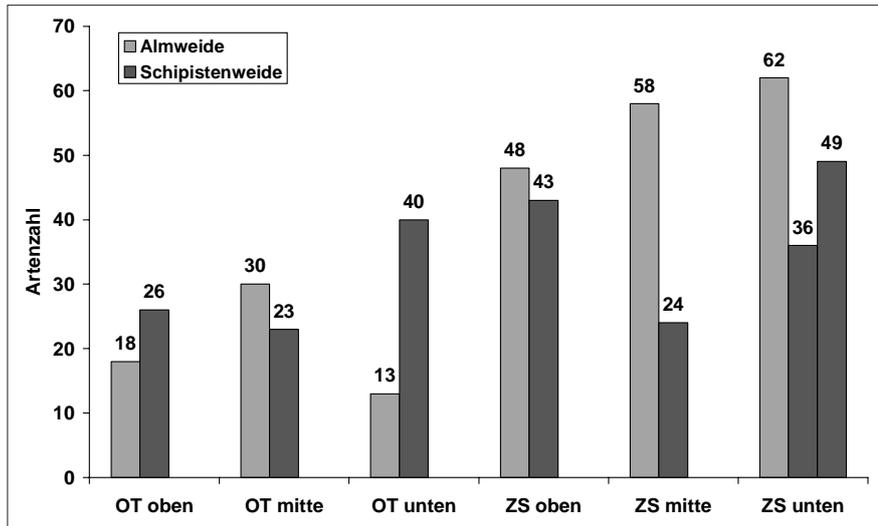


Abbildung 5: Floristische Artenvielfalt (Gefäßpflanzen) in Abhängigkeit von der Seehöhe und Art der Nutzung

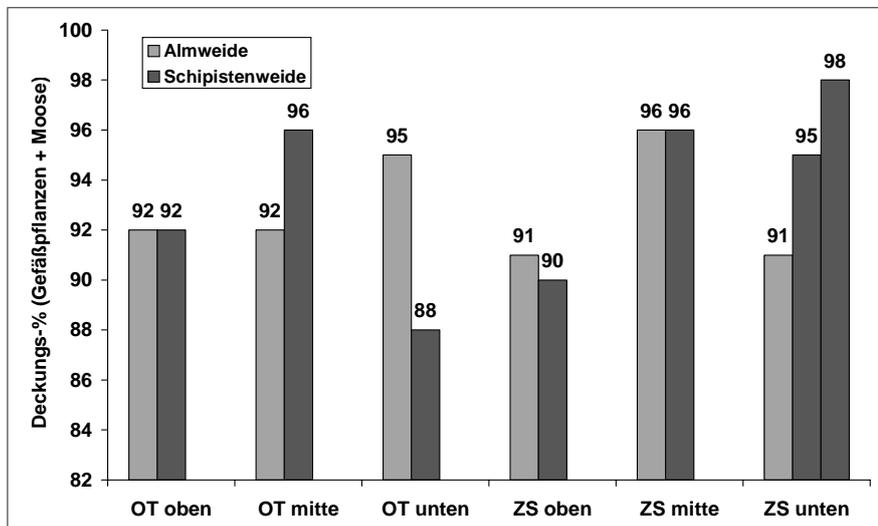


Abbildung 6: Vegetationsdeckung (Gefäßpflanzen und Moose) in Abhängigkeit von der Seehöhe und Art der Nutzung

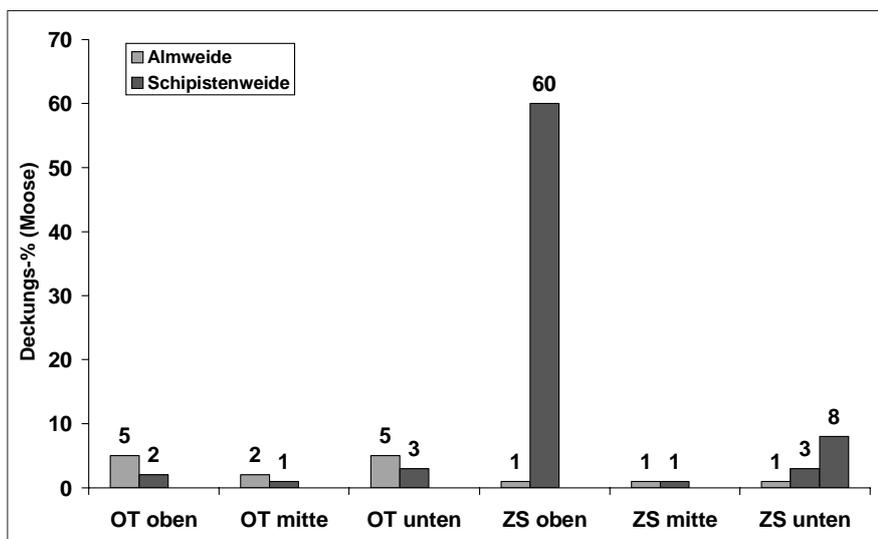


Abbildung 7: Moosdeckung in Abhängigkeit von der Seehöhe und Art der Nutzung

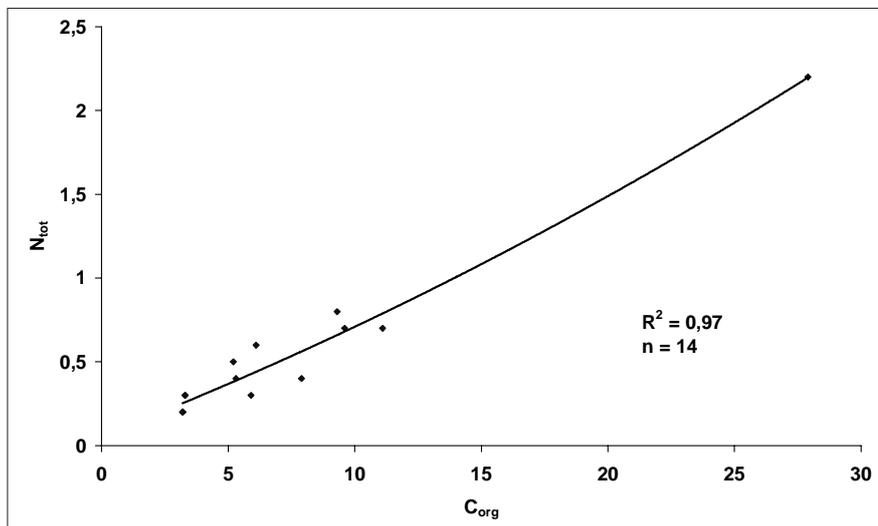
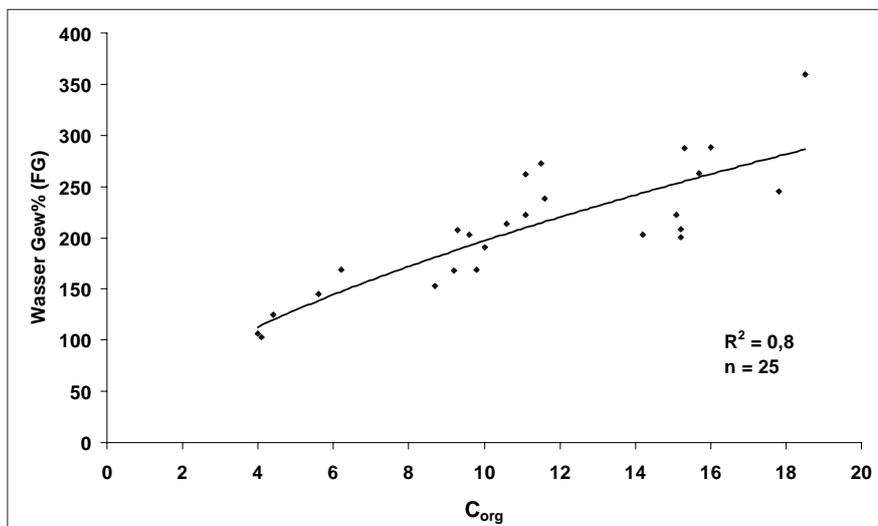
Die untersuchten Pistenböden weisen einen deutlich niedrigeren N-Vorrat als die alten vergleichbaren Weideböden auf. Der N-Vorrat variiert je nach Bodenzustand zwischen 730 und 6300 kg N/ha. Rechnet man auf Grund der extremen Standortverhältnisse (kühl, wenig Humus, relativ weites  $C_{org}/N_{tot}$ -Verhältnis) mit einer jährlichen N-Mineralisierungsrate von 0,5 %, dann werden in den untersuchten Pistenböden nur 4 bis 32 kg N/ha/Jahr nachgeliefert. Diese Werte stimmen mit der pflanzlichen N-Aufnahme ziemlich gut überein; der N-Vorrat in der oberirdischen Phytomasse der Schipistenvegetation beträgt zum Erntezeitpunkt 3 bis 33 kg N/ha. Der Vorrat an laktatlöslichem P ist in den untersuchten Pistenböden auf Grund der Düngung häufig höher als in den alten vergleichbaren Weideböden; der Vorrat an laktatlöslichem K hingegen ist meist etwas niedriger.

Die Nährstoffversorgung ist in den untersuchten Pistenböden unausgewogen, denn einem relativ hohen PK-Angebot steht ein relativer N-Mangel gegenüber. Diese Stoffdisharmonie zeichnet sich auch in der Mineralstoffzusammensetzung der oberirdischen Phytomasse ab. Vor allem das N/P-Verhältnis, aber auch das N/K-Verhältnis ist in der Schipistenvegetation deutlich niedriger als in der Kontaktvegetation. Die Pflanzen nehmen aus den Pistenböden insbesondere im Verhältnis zu N aber auch zu K übermäßig viel P auf; ein gewisser P-Luxuskonsum wird daraus ersichtlich (Tabelle 18). Eine nennenswerte N-Speicherung und N-Nachlieferung ist in den humusarmen Pistenböden de facto nicht möglich. Der relative N-Mangel hemmt in Kombination mit dem relativen PK-Überschuss das Graswachstum und fördert den Kräuterwuchs; vor allem der vom Vieh verschmähte Scharfe Hahnenfuß (*Ranunculus acris ssp. acris*) gelangt insbesondere auf etwas tiefgründigeren und bodenskelettärmeren Pistenböden mangels Gräser-Konkurrenz sehr häufig zur Dominanz (Foto 3). In diesem Fall vermindert sich die Futterqualität beträchtlich.

Auf Kristallinstandorten ist der Leguminosenanteil am Pflanzenbestand in der Schipisten-Ansaat im allgemeinen höher als in der Kontaktvegetation, denn die sauren Böden der Kontaktvegetation



Foto 5: Vermooste Schipisten-Ansaat

Abbildung 8: Beziehung zwischen C<sub>org</sub> und N<sub>tot</sub>Abbildung 9: Beziehung zwischen C<sub>org</sub> und Wasserspeicherkapazität von Gebirgsböden; FG = Fließgrenze

sind von Natur aus leguminosenfeindliche Standorte. Auf den basenreicheren Pistenböden finden die Leguminosen bei ausreichender PK-Versorgung und entsprechender Bodengründigkeit sowie ausreichendem Humus- und Feinbodenanteil bessere Standortsbedingungen vor. Auf Kalkstandorten gibt es keinen einheitlichen Trend; die Kontaktvegetation ist zum Teil leguminosenreicher als die Schipisten-Ansaat. Auch für den Gräser- und Kräuteranteil am Pflanzenbestand ist der Bodenzustand entscheidend. Ein relativer N-Mangel fördert in Kombination mit einem relativen PK-Überschuss das Krautwachstum und hemmt den Gräserwuchs.

Auf den untersuchten Schipistenweiden in Obertauern und Zauchensee war der Ertrag im Beobachtungsjahr 2000 meist niedriger als in der Kontaktvegetation (Abbildung 11); die Ertragsverminderung beträgt im Durchschnitt in Zauchensee 26 % und in Obertauern 79 %. Der Ertrag hängt primär von der Seehöhe und vom Bodenzustand ab. In der alpinen Stufe sind hohe Erträge auf Grund der niedrigen Wärmesumme während der Vegetationszeit und auf Grund der kurzen Vegetationsperiode nicht möglich. Auf flachgründigen, bodenskelettreichen, humusarmen Pistenböden ist der Ertrag auch bei regelmäßiger Düngung ziemlich gering, weil die angesäten massenwüchsigen Pflanzenarten keine optimalen edaphischen Standortsbedingungen vorfinden. Sie sind keine Rohbodenpioniere und bevorzugen daher tiefgründige, bodenskelettarme, humus- und feinerdereiche Standorte.

Entscheidend für den Ertrag ist auf Schipistenweiden der Feinboden-Anteil, die Bodengründigkeit, der Humusgehalt sowie der P- und K-Gehalt des Bodens; zwischen diesen Kennwerten und dem Ertrag konnte eine beinahe lineare Regression ( $r^2 = 0,97!$ ) festgestellt werden (Abbildung 12).

Nur auf relativ tiefgründigen, bodenskelettarmen, humusreichen Pistenböden ist ein dichter Bewuchs und ein höherer Ertrag prinzipiell möglich, denn nur hier finden die angesäten massenwüchsigen Pflanzenarten (Futtergräser) günstige edaphische Standortsbedingungen vor. Die nicht standortgemäßen handelsüb-

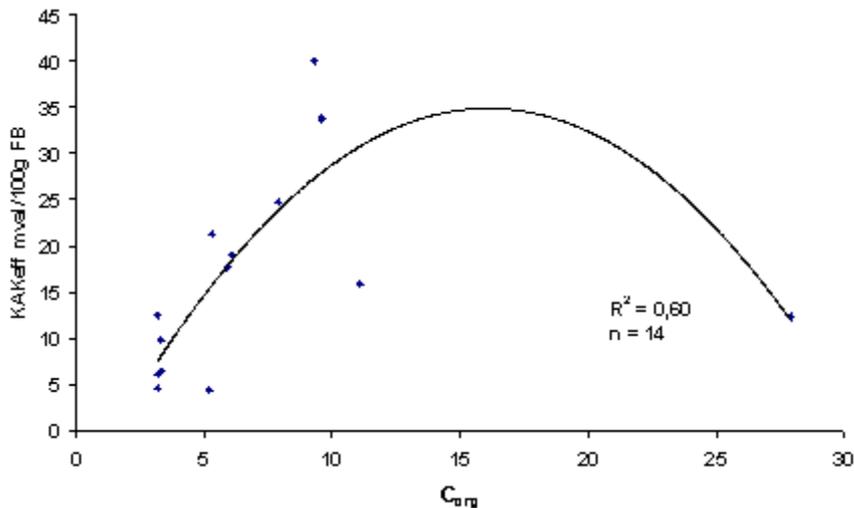


Abbildung 10: Beziehung zwischen  $C_{org}$  und effektiver Kationenaustauschkapazität ( $KAK_{eff}$ )

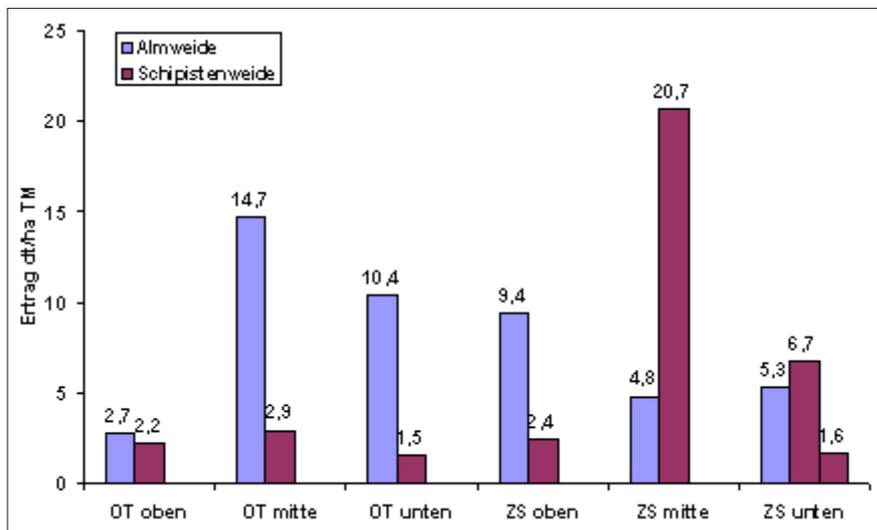


Abbildung 11: Ertrag in Abhängigkeit von der Seehöhe und Art der Nutzung

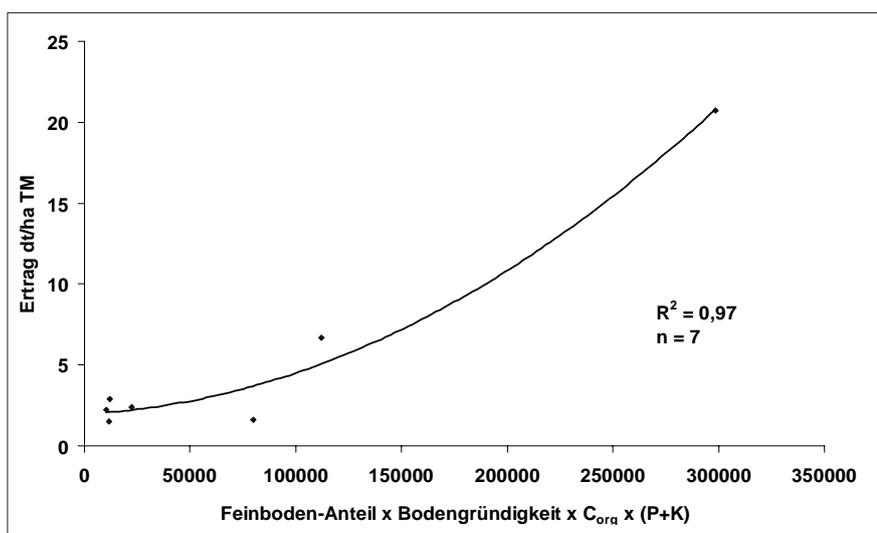


Abbildung 12: Beziehung zwischen (Feinboden-Anteil x Bodengründigkeit x  $C_{org}$  x (P+K)) und Ertrag

lichen Begrümmisungen enthalten zum Großteil wärme- und nährstoffbedürftige Tieflandarten. Diese qualitativ hochwertigen, ertragreichen Pflanzenarten fehlen in der anthropogen weitgehend unbeeinflussten subalpinen und alpinen Vegetation. Sie können sich auf Schipisten in Hochlagen nur bei ständiger Düngung halten. Die Düngung ist umso notwendiger, je flachgründiger, bodenskelettreicher und humusärmer der Pistenboden ist. Ohne regelmäßige Düngung "verhungern" diese standortsfremden, nährstoffbedürftigen, ertragreichen, angesäten Pflanzenarten; der Ertrag sinkt durch Vermoosung rasch ab.

Der Gehalt an Rohfaser war im allgemeinen mit 18 bis 25 % in der Trockenmasse gering. In der Schipistenweide lag der Rohfasergehalt meist etwas niedriger als in der Kontaktvegetation. Der Gehalt an Rohprotein ist ein Spiegelbild der N-Versorgung und der floristischen Zusammensetzung des Pflanzenbestandes; er war mit wenigen Ausnahmen in der Schipistenweide höher als in der alten Almweide. Der Gehalt an Rohasche war mit 4,5 bis 8,5 % in der Trockenmasse insgesamt sehr niedrig und in der Schipistenweide im allgemeinen etwas höher als in der Vergleichsfläche. Das Almfutter von Kalk- und Silikat-Magerasen weist generell niedrige Rohaschegehalte auf. Hinsichtlich Verdaulichkeit der organischen Masse zeigte das Weidefutter der alten Weiden insgesamt einen um rund 9 % höheren Wert, während die Differenz in der Netto-Energielaktation bei durchschnittlich 0,22 MJ NEL/kg Trockenmasse lag. Der Qualitätsertrag und weitere flächenbezogene Qualitätsparameter waren in der Schipistenweide meist niedriger als in der Kontaktvegetation (Abbildung 13); der Unterschied beträgt beim Qualitätsertrag im Durchschnitt 3941 MJ NEL/ha (Obertauern) und 796 MJ NEL/ha (Zauchensee). In der Schipistenweide war der MAK-Gehalt in der oberirdischen Phytomasse insbesondere auf Grund des größeren K- und P-Wertes meist höher als in der Kontaktvegetation; der MIKNÜ-Gehalt, vor allem aber der MEBS-Gehalt war im allgemeinen vergleichsweise niedriger. Das MAK/MIKNÜ-, MAK/MEBS- und MIKNÜ/MEBS-Verhältnis war in der Schipisten-

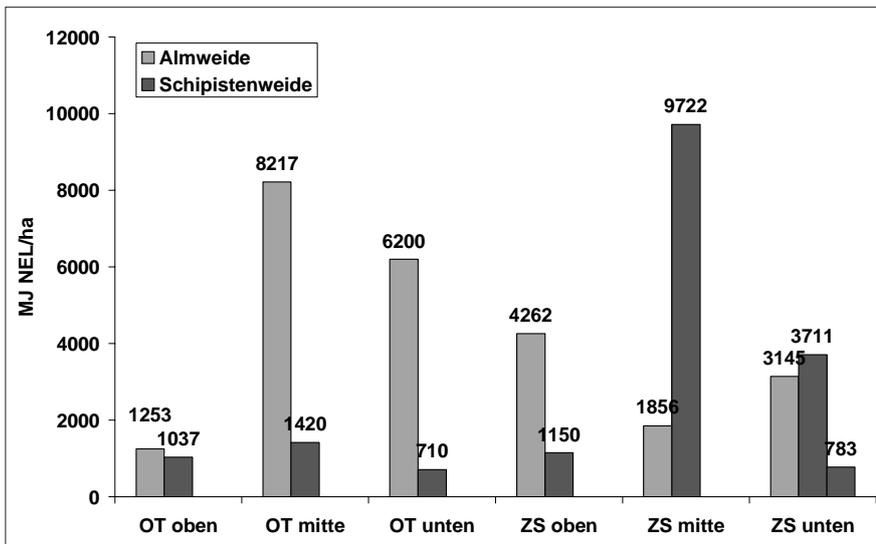


Abbildung 13: Qualitätsertrag in Abhängigkeit von der Seehöhe und Art der Nutzung

Tabelle 18: Verhältnisse und „utility indices“ (UI) ausgewählter Mineralstoffe = Quotient aus Nettoprimärproduktion (NPP kg TM/ha) und Stoffmenge in der abgeernteten oberirdischen Phytomasse (kg/ha)

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	Quotient g/kg T						Index		
			N/S	N/P	N/K	P/S	K/P	K/S	NUI	PUI	KUI
Obertauern	Weide	2180	13,03	15,40	1,69	0,85	9,09	7,69	59,3	910	101
	Schipiste	2165	8,60	5,96	1,14	1,44	5,23	7,56	43,1	249	49
Obertauern	Weide	2080	13,55	12,26	1,62	1,11	7,57	8,37	38,9	474	63
	Schipiste	2100	9,99	6,42	1,38	1,56	4,67	7,26	36,8	243	51
Obertauern	Weide	1945	10,83	8,47	1,74	1,28	4,87	6,22	51,2	431	89
	Schipiste	1940	9,35	6,05	1,92	1,55	3,15	4,86	48,1	308	96
Zauchensee	Weide	2080	13,25	16,56	18,06	0,80	0,92	0,73	50,4	857	943
	Schipiste	2040	9,70	5,08	1,45	1,91	3,50	6,68	46,5	242	67
Zauchensee	Weide	1740	9,44	11,96	1,95	0,79	6,13	4,84	56,0	689	110
	Schipiste	1750	10,57	4,66	1,05	2,27	4,44	10,07	63,0	296	66
Zauchensee	Weide	1650	13,26	8,84	1,66	1,50	5,33	8,00	47,0	405	79
	Schipiste	1660	13,13	4,26	0,83	3,08	5,16	15,92	62,8	262	52
Zauchensee	Schipiste	1650	13,89	6,54	1,10	2,13	5,94	12,63	45,0	292	49

NUI = NPP/N-Menge; PUI = NPP/P-Menge; KUI = NPP/K-Menge

Tabelle 19: NPK-Gehalt in der abgeernteten oberirdischen Phytomasse in % vom N<sub>tot</sub>- sowie laktatlöslichen PK-Vorrat im Boden

Ort	Bewirtschaftung	Seehöhe m	Pflanzenvorrat in % vom Bodenvorrat		
			N	P	K
Obertauern	Weide	2180	0,03	0,66	1,18
	Schipiste	2165	0,71	11,38	7,27
Obertauern	Weide	2080	0,40	12,64	15,04
	Schipiste	2100	0,62	16,30	11,63
Obertauern	Weide	1945	0,04	8,63	1,26
	Schipiste	1940	0,39	1,56	6,75
Zauchensee	Weide	2080	0,08	3,60	0,69
	Schipiste	2040	0,67	1,54	2,84
Zauchensee	Weide	1740	0,05	1,78	3,93
	Schipiste	1750	0,52	3,52	23,95
Zauchensee	Weide	1650	0,07	3,98	5,38
	Schipiste	1660	0,13	0,93	4,57
Zauchensee	Schipiste	1650	0,26	3,89	10,56

weide in der Regel weiter als in der Kontaktvegetation. Hauptverantwortlich für diese unterschiedliche Mineralstoffkomposition in der oberirdischen Phytomasse sind die Düngung, die unterschiedliche floristische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes und die Differenzen hinsichtlich pH-Wert und Humusgehalt des Bodens. In den Böden der Kontaktvegetation sind die MIKNÜ und MEBS wegen des höheren Humusgehaltes, den intensiveren Redoxreaktionen und wegen des niedrigeren pH-Wertes im allgemeinen besser pflanzenverfügbar. Vor allem die Fe-, Mn-, Co-, Cr-, Cd- und Pb-Gehalte waren in der Kontaktvegetation meist höher als in der Schipistenweide. Nur die

Mo- und Cu-Gehalte waren in der Schipistenweide in der Regel vergleichsweise höher. Es muss allerdings betont werden, dass die ausgewiesenen MIKNÜ und MEBS sowohl im Weidefutter der Almweiden wie auch im Weidefutter der Schipistenweiden im Normalbereich vorliegen. Für die absolute und relative MAK-Anreicherung in der Schipistenvegetation ist die Düngung hauptverantwortlich; vor allem die P- und K-Gehalte waren düngerbedingt meist deutlich höher als in der Kontaktvegetation. Auf Kristallinstandorten waren vor allem wegen des vergleichsweise höheren pH-Wertes und der größeren Basensättigung im Pistenboden auch die Ca- und Mg-Gehalte in der Schipistenvegetation in der Regel höher als in der Kontaktvegetation. Der im allgemeinen höhere N- und S-Gehalt in der Schipistenvegetation hängt in erster Linie mit der Düngung und mit dem höheren Anteil an eiweißreicheren angesäten Pflanzenarten zusammen.

Das beste und entscheidende Maß für die Bodengüte und die Standortbonität ist der Ertrag und die Futterqualität. Auf den untersuchten Schipistenweiden in Obertauern und Zauchensee waren sowohl der Ertrag als auch sämtliche flächenbezogenen Futter-Qualitätsparameter meist niedriger als in der Kontaktvegetation.

Auf den flachgründigen, bodenskelettreichen, humusarmen Pistenböden ermöglichen sowohl die in der obersten Bodenschicht akkumulierten Nährstoffe (insbesondere P und K) wie auch die zum Teil sogar luxuriös aufgenommenen Nährstoffe (P) nur einen bescheidenen Ertrag. Das pflanzenverfügbare Stoffangebot im Boden wird auf Grund der ungünstigen Standortbedingungen nicht voll für eine hohe oberirdische Phytomasseproduktion verwertet. Die im allgemeinen niedrigeren NUI-, PUI- und KUI-Indices (Tabelle 18) sowie die relative Nährstoffakkumulation in der oberirdischen Phytomasse (Tabelle 19) beweisen dies.

### C) Auswirkungen der Schipisten und Einrichtungen auf die land- und jagdwirtschaftliche Nutzung

Die Eingriffe durch die Wintersportein-

richtungen auf die Almwirtschaft liegen in unterschiedlichem Ausmaß und oft auch in differenzierter Form vor. Um die spezifischen detaillierten Auswirkungen herauszuarbeiten, wurden in einer analytischen Vorgangsweise die „harten“ Erhebungsdaten auf beiden Almen ausgewertet und in monetäre Größen übergeführt. Die Almen, obwohl sie nicht allzuweit voneinander entfernt liegen, sind in der Ertrags- und Bestoßungsentwicklung sowie in der Bewirtschaftung unterschiedlich zu betrachten.

## 1. Agrargemeinschaft Seekarlpengenossenschaft in Obertauern

### 1.1 Nutzungsentgang

#### 1.1.1 Nutzungsentgang in Form von Qualitätsertrag

Die Ertragshebungen im Jahre 2000 haben auf der Seekaralpe ergeben, dass die Almweiden im Durchschnitt 926 kg TM/ha und die Schipistenweiden 223 kg TM/ha über die gesamte Almperiode erbrachten. Da für das Weidetier aber nicht nur der Masseertrag alleine ausschlaggebend ist, sondern auch der Energiegehalt im Futter wesentlich ist, wurde das Futter auf die Verdaulichkeit und den Energiegehalt untersucht. Der Energiegehalt im Futter lag bei der Almweide bei 5,39 MJ NEL/kg TM und bei der Schipistenweide bei 4,71 MJ NEL/kg TM (vergleiche *Tabelle 20*). Das Produkt aus der Erntemasse und dem Energiegehalt ergibt den Qualitätsertrag. Auf der Almweide in Obertauern wurden durchschnittlich während der Almperiode 4.991 MJ NEL/ha gewonnen, während auf der Schipistenweide nur 1.050 MJ NEL/ha im gleichen Zeitraum erzielt werden konnten.

Der Minderertrag auf der Schipistenweide im Vergleich zur herkömmlichen Almweide lag im Erntejahr 2000 auf der Seekaralpe in Obertauern bei 79 %. Pro Hektar bedeutet dies einen Ertragsverlust auf der Schipistenweide von 3.941 MJ

NEL/ha. Nachdem insgesamt 45 ha Schipistenweide auf der Seekaralpe vorliegen, ergibt dies einen Qualitätsertragsverlust von insgesamt 177.345 MJ NEL. Da bei der Almbeweidung erfahrungsgemäß rund 30 % Weideverluste bei der Beweidung durch Futterselektion der Tiere auftreten, verbleibt auf den 45 ha ein echter Qualitätsertragsverlust von 124.000 MJ NEL (netto).

#### 1.1.2 Monetärer Nutzungsentgang

Nach GREIMEL (2000) können die Mindererträge in MJ NEL mit den Kosten für den Zukauf der entgangenen Energie über Heu, Grummet oder Kraftfutter erstattet werden. Das vergleichbare Grundfutter wäre Heu bzw. Grummet mit einem Energiegehalt von rund 5,4 MJ NEL/kg TM. Ein derartiges Futter hätte im Jahr 2000 pro kg rund Euro 0,174 gekostet, pro MJ NEL sind das Euro 0,032. Ein MJ NEL aus Kraftfutter kostete im gleichen Zeitraum rund Euro 0,022 bis 0,025 (unterschiedliche Sommer- und Winterpreise).

Ein Rinderbetrieb kann seine Kühe und Kalbinnen nicht mit Kraftfutter alleine füttern, sondern der größere Anteil sollte aus dem Grundfutter kommen. Ein Mischpreis aus Grund- und Kraftfutter für 1 MJ NEL wäre Euro 0,0276.

Der monetäre Nutzungsentgang auf den Schipistenweiden der Seekaralpe lag im Jahre 2000 bei Euro 3.422,-- (124.000 MJ NEL x Euro 0,0276).

#### 1.1.3 Förderungsentgang durch geringere GVE-Auftriebszahlen

Der durch die Schipistenweiden entgangene Ertrag von 177.345 MJ NEL auf 45 Hektar lässt auch nicht zu, dass die Agrargemeinschaft mehr Tiere auf die Alm treibt. Dadurch entgehen der Agrargemeinschaft auch Förderungsgelder aus dem ÖPUL 2000 (BMLFUW, 2001).

Jungvieh (Kalbinnen oder Ochsen) benötigt nach STEINWIDDER (2001) 49,2 MJ NEL/Tag (Erhaltungsbedarf, Bewegungsaktivität, Leistungsbedarf für Zu-

wachs). In 80 Weidetagen sind für eine Kalbin 3.936 MJ NEL (netto) Voraussetzung, dass sie sich erhält und 600 g täglich zunimmt.

Der Qualitätsertragsverlust (netto) von 124.000 MJ NEL auf den 45 ha Schipistenweide lässt nicht zu, dass 31 Kalbinnen bzw. Ochsen mit einem durchschnittlichen Gewicht von 480 kg (Rinder ab 2 Jahre) auf die Seekaralpe getrieben werden können. Das dadurch entgangene Entgelt aus der ÖPUL-Maßnahme „Alpung und Behirtung“ beträgt seit dem Jahre 1995 pro Jahr für die Seekaralpe Euro 2.065,-- (31 Kalbinnen x à Euro 51,-- + Behirtungsprämie, 22 GVE x à Euro 22,--). Bei der Behirtungsprämie können nur 22 GVE mit a' Euro 22,-- gefördert werden, da bereits derzeit 48 GVE aufgetrieben werden und 70 GVE die Obergrenze für die Behirtungsförderung darstellt. Die entgangenen Ausgleichszahlungen für den Heimbetrieb betragen Euro 3.830,-- (31 ha x Euro 123,54,--).

Der gesamte Förderungsentgang durch den geringeren Auftrieb auf die Seekaralpe von 31 GVE lag im Beobachtungsjahr 2000 bei Euro 5.407,--.

### 1.2 Wirtschafterschwernisse

#### 1.2.1 Klauenverletzungen

Die geschotterten Wege, die Querleitungen für die Entwässerung wie auch der offene schotterreiche Boden auf der Schipistenweide hinterlassen einen schlechten Weideboden für die Kühe und Kalbinnen, sodass im Beobachtungsjahr 2000 insgesamt acht Rinder eine Behandlung durch den Klauenpfleger benötigten. Die Tiere mussten an den Klauen ausgeschnitten, verbunden und laufend gepflegt werden. Der Klauenpfleger Michael Gruber aus Radstadt führte die Arbeiten professionell durch.

Für die Behandlung der an den Klauen verletzten Tiere, die durch die widrigen Bodenverhältnisse auf den Schipistenweiden (geringe Humusaufgabe und schottrig) und den sonstigen steinigen Bedingungen (Wege, offene Stellen durch die Pistenraupe) entstanden sind, mussten für die Erstversorgung und Nachbehandlung pro Tier durchschnittlich Euro 51,-- aufgebracht werden. Der Gesamtbetrag für die Klauenbehand-

**Tabelle 20: Ertrags- und Qualitätserträge auf der Seekaralpe im Jahre 2000**

	Durchschnittlicher TM-Ertrag in kg/ha	Energiegehalt in MJ NEL/kg TM	Qualitätsertrag <sup>1)</sup> in MJ NEL/ha
Almweide	926	5,39	4.991
Schipistenweide	223	4,71	1.050

<sup>1)</sup> Qualitätsertrag = TM-Ertrag in kg x MJ NEL/kg TM

lungen auf der Seekaralpe betrug in der Almperiode 2000 insgesamt Euro 407,--. Der vermehrte Arbeitsaufwand des Almpersonals kann pro Verletzung mit Euro 14,53 (zwei Arbeitsstunden für das Einfangen und Bringen) beziffert werden.

Somit entstand auf der Seekaralpe ein zusätzlicher Aufwand von Euro 116,--; für die Klauenverletzungen auf der Seekaralpe mussten im Beobachtungsjahr 2000 insgesamt Euro 523,-- aufgewendet werden.

### 1.2.2 Sonstige Erschwernisse

Die sonstigen Wirtschafterschwernisse (verstärkte Düngung der Schipistenweiden, Unrat auf den Pistenweiden, jagdliche Probleme) wurden vertraglich mit den Liftbetreibern so vereinbart, dass sie für die zusätzlichen Aufwendungen und geringeren Jagderträge aufkommen.

### 1.3 Bodendegradierung und nachhaltige Verminderung des natürlichen Ertragspotentials

Die Humusaufgabe auf den Schipistenweiden ist mit durchschnittlich 2 bis 4 cm äußerst gering, der „Unterbau“ ist schottrig und nährstoff- und wasserdurchlässig. Vor den Jahren 1995 wurde verstärkt mit mineralischen und organischen Düngemitteln das „natürliche“ bzw. „künstliche“ Ertragspotential angehoben. Mit der vertraglichen Annahme der ÖPUL-Maßnahmen seit dem Jahre 1995 wird deutlich weniger gedüngt, sodass vor allem auf den Schipistenweiden ein weiterer Ertragsabfall zu erwarten ist. Das natürliche Ertragspotential, wie es auf den anliegenden alten Almweiden vorliegt, wurde durch den Bau der Schiabfahrten und Anlagen nachhaltig gestört. Das nun sekundär entstandene Ertragspotential ist extrem niedriger und kann auch über viele Jahre kaum wieder auf das alte Niveau gebracht werden.

Der ursprüngliche Almboden mit einem nachhaltigen natürlichen Ertragspotential wurde durch den Pistenbau degradiert und in seiner Fruchtbarkeit über unabsehbare Zeit vermindert. Um hier eine monetäre Bewertung zu ermöglichen, wird ein Degradationsmodell für Schipistenweiden entwickelt.

	N-Vorrat (t/ha)			j. N <sub>min</sub> -menge kg N/ha aus Diff.	Abschlagsfaktor in %			Summe Abschläge in %	Be- rechnungs- basis kg N/ha	jährlicher monetärer Verlust in Euro
	Weide	Schipiste	Differenz		TH	WH	NH			
Obertauern oben	13,4	0,7	12,7	63,5	40	0	20	60	25	19,99
Obertauern mitte	9,4	1,3	8,1	40,5	40	0	0	40	24	19,19
Obertauern unten	46,8	0,8	46,0	230,0	20	50	20	90	23	18,39
MW										19,19

Das Degradationsmodell für Schipistenweiden geht von folgendem Ansatz aus: Der unterschiedliche N-Vorrat im Boden ist ein geeigneter Summenparameter für die monetäre Bewertung der Bodendegradierung durch Schipistenplanierung; er inkludiert direkt und indirekt auch die **Bodengründigkeit**, den **Bodenskelettanteil** und den **Humusgehalt**. Für die jährliche N-Mineralisierungsrate wurde 0,5 % eingesetzt. Die Standortbonität der alten Almweiden ist im Prinzip eine Funktion des Wärme-, Wasser- und Nährstoffhaushaltes.

Für den Wärmehaushalt (TH) wurden folgende Abschläge berücksichtigt:

- Seehöhe unter 1500 m: 0 %
- Seehöhe 1500-2000 m: 20 %
- Seehöhe über 2000 m: 40 %.

Für den Wasserhaushalt (WH) wurden folgende Abschläge in Rechnung gestellt:

- frisch oder schwach krumenwechsel-feucht: 0 %
- wechselfeucht: 25 %
- feucht: 50 %.

Für den Nährstoffhaushalt wurden folgende Abschläge berücksichtigt:

- Böden im Silikat- oder Austauscherpufferbereich: 0 %
- Böden im Karbonat- oder Al-Pufferbereich: 20 %.

Der N wurde mit Euro 0,80 bewertet.

Zuerst wird der N-Vorrat im Boden aufgrund der Bodengründigkeit, des Bodenskelettanteiles und des N-Gehaltes ermittelt. Dies wurde in Obertauern sowohl auf den gewachsenen Almböden als auch auf den planierten Schipistenweiden im Jahre 2000 durchgeführt. Die Differenz des N-Vorrates in den Böden der Schipistenweiden und Almweiden wird dargestellt und angenommen, dass 0,5 % davon jährlich zur Mineralisation gelangen. In Obertauern stehen hier durchschnittlich 40 bis 230 kg N/ha jährlich auf den Schipistenweiden grundsätzlich weniger zur Verfügung. Je nach Höhen-

stufe (Wärmehaushalt), Wasser- und Nährstoffhaushalt kamen noch Abschlagsfaktoren hinzu. Die Summe der Abschlagsfaktoren wird mit dem möglichen Stickstoffmineralisierungspotential multipliziert und in Abzug gebracht. In Obertauern zeigte sich, dass zwischen 23 und 25 kg N/ha und Jahr auf den Schipistenweiden aufgrund der Bodendegradierung weniger zur Verfügung stehen. Dieses geringere N-Angebot über die Mineralisierung wird mit Euro 0,80/kg N multipliziert und man erhält die jährliche monetäre Verminderung des natürlichen Ertragspotentials.

In Obertauern beläuft sich die Bodendegradierung und nachhaltige Verminderung des natürlichen Ertragspotentials auf den Schipistenweiden auf Euro 19,19/ha und Jahr. Bezogen auf die 45 ha Schipistenweiden ergibt sich im Beobachtungsjahr 2000 eine Wertminderung von Euro 863,--, die durch die Bodendegradierung nachhaltig entsteht.

### 1.4 Verminderung der Biodiversität

Durch den Bau der Anlagen und Abfahrtskipisten wurde die Vegetation grundlegend verändert. Die floristische Artenvielfalt ist durch Pistenplanierung, Düngung und Ansaat von nicht standortspezifischen Pflanzenarten in der Regel zurückgegangen. Zur Zeit dominieren auf den Schipistenweiden standortsfremde Ubiquisten; sie haben für den Arten- und Naturschutz sowie für die Biodiversität einer Landschaft nur eine untergeordnete Bedeutung. Die Biotope, die durch den Pisten- und Anlagebau zerstört wurden, sind in menschlichen Zeiträumen gemessen in ihrer ursprünglichen Form nicht mehr herstellbar und die Wiederbesiedelung mit autochthonen Pflanzenarten erfolgt nur sehr langsam. Da die ursprünglichen, Jahrtausende alten Biotope hinsichtlich ihrer Florenzusammensetzung und Bedeutung für den Arten- und Naturschutz de facto nicht ersetzbar sind und folglich als knappe Ressource über einen großen ökologischen, ökonomischen und

Wirkungskategorien	Euro im Erntejahr 2000
Monetärer Nutzungsentgang	3.422,--
Förderungsentgang	5.407,--
Wirtschaftserschwerisse	523,--
Bodendegradierung und nachhaltige Verminderung des natürlichen Ertragspotentials	863,--
Verminderung der Biodiversität	164,--
Gesamtbetrag	10.379,--

landschaftsästhetischen Wert besitzen, muss ihr Verlust bzw. ihre Degeneration ebenfalls monetär bewertet werden. Als symbolischen Wert für die Nichtsubstituierbarkeit subalpiner und alpiner Ökosysteme im oben genannten Sinne und für die Florenverfälschung durch Verwendung handelsüblicher Samenmischungen werden Euro 3,64 pro ha eingesetzt. Für das Schigebiet Obertauern ergibt dies bei einer präparierten Pistenfläche von 45 ha eine Wertverminderung um Euro 164,--.

### 1.5 Monetäre Bewertung Seekaralpe

Die Auswirkungen der Schipisten und Einrichtungen auf die landwirtschaftliche Nutzung müssen in Wirkungsmomente und Wirkungskategorien unterteilt werden, wobei auf der Seekaralpe der Nutzungsentgang, die Wirtschaftserschwerisse und die Bodendegradierung sowie die Verminderung der Biodiversität auch monetär ins Gewicht fallen.

Im Erntejahr 2000 traten in der Seekaralpe im Ausmaß von Euro 10.379,-- finanzielle Auswirkungen auf die Almwirtschaft auf. Entsprechend der vertraglich vereinbarten Flächenbeanspruchung und dem dafür vereinbarten Benutzungsentgelt ergeben sich für die Agrargemeinschaft insbesondere für die zwei Mitglieder dieser Gemeinschaft alljährlich wiederkehrende Einnahmen. Dem gegenüber stehen wertmindernde Belastungen dieser Einkünfte, welche im Jahre 2000 eine Höhe von Euro 10.379,-- erreicht haben. In den Jahren 1995 bis 1999 wird ein ähnlicher Gesamtbetrag angenommen. Im Jahre 1994 ist dieser Betrag um Euro 5.407,-- geringer, da damals die ÖPUL-Förderungen noch nicht waren. In den nächsten Jahren wird sich aufgrund der reduzierten Düngung die Ertragslage auf den Schipistenweiden auf der Seekaralpe noch verschlechtern, sodass hier vor allem beim Nutzungsentgang und bei den

Forderungen höhere Werte entstehen werden.

Auf der Seekaralpe trat im Jahr 2000 eine wertmindernde Ertragsreduzierung im Ausmaß von Euro 10.379,-- auf. In den Jahren 1995 bis 1999 kann etwa der gleiche Betrag herangezogen werden, während dieser sich in den nächsten Jahren noch etwas erhöhen wird. Im Jahre 1994 lag die Gesamtbelastung bei Euro 4.975,--.

## 2. Agrargemeinschaft Zauchensee

### 2.1 Nutzungsentgang

#### 2.1.1 Nutzungsentgang in Form von Qualitätsertrag

Die Ertragsserhebungen in Zauchensee ergaben in der Almpériode 2000 einen Ernteertrag von 650 kg TM/ha auf den natürlich belassenen Almweiden. Auf den Schipistenweiden wurde ein durchschnittlicher TM-Ertrag von 464 kg/ha festgestellt, wobei rund 94 % der Schipistenweiden einen TM-Ertrag von 357 kg und rund 6 % der Schipistenweiden einen ungewöhnlich hohen Ertrag von 2.073 kg TM/ha lieferten. Der Energiegehalt im Futter der Almweiden wurde mit 4,78 MJ NEL/kg TM ermittelt. Das Futter der Schipistenweiden lag mit 4,98 MJ NEL/kg TM etwas höher (vergleiche *Tabelle 21*), obwohl die Futterakzeptanz durch den hohen Anteil von Scharfem Hahnenfuss deutlich sank.

Im Qualitätsertrag erbrachten die Almweiden durchschnittlich 3.107 MJ NEL/ha, während die Schipistenweiden auf durchschnittlich 2.311 MJ NEL/kg TM

**Tabelle 21: Ertrags- und Qualitätserträge auf der Alm in Zauchensee im Jahre 2000**

	Durchschnittlicher TM-Ertrag in kg/ha	Energiegehalt in MJ NEL/kg TM	Qualitätsertrag in MJ NEL/ha
Almweide	650	4,78	3.107
Schipistenweide (94 %)	357	5,09	1.817
Schipistenweide (6 %)	203	4,69	9.722
Gew.Ø Schipistenweide	464	4,98	2.311

kamen. Der Minderertrag auf den Schipistenweiden beträgt in Zauchensee gegenüber der naturbelassenen Almweide 796 MJ NEL/ha, prozentuell ausgedrückt wird auf den Schipistenweiden in Zauchensee ein um 26 % geringerer Qualitätsertrag erzielt. Von der 353 ha großen Almfutterfläche in Zauchensee werden 80 ha als Schipistenweide geführt. Um diesen Minderertrag auszugleichen und den höheren Tierbesatz zu füttern, werden pro Almpériode rund 25.000 t Heu bzw. Grummet und 10.000 kg Kraftfutter von den Heimbetrieben auf die Alm gebracht.

Der Minderertrag auf den Schipistenweiden beträgt 63.680 MJ NEL pro Almpériode. Nachdem die Tiere nicht die gesamte aufwachsende Biomasse fressen, werden davon 30 % Weidestoff abgezogen.

Der Minderqualitätsertrag (netto) betrug in Zauchensee im Beobachtungsjahr 2000 44.576 MJ NEL.

#### 2.1.2 Monetärer Nutzungsentgang

Wie bereits auf der Seekaralpe dargelegt, wird auch in Zauchensee für die Erstattung des Minderqualitätsertrages in MJ NEL der Mischpreis (Heu bzw. Kraftfutter) von Euro 0,0276 pro MJ NEL eingesetzt.

Der monetäre Nutzungsentgang auf den Schipistenweiden in Zauchensee lag im Jahre 2000 bei Euro 1.230,-- (errechnet aus: 44.576 MJ NEL x Euro 0,0276).

Die Ertrags- und Qualitätsertragsdifferenz zwischen Almweide und Schipistenweide wurde in den letzten Jahren durch eine verstärkte Düngung kleingehalten. Durch die ÖPUL-Maßnahme „Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel auf Grünlandflächen“ wird der Einsatz von leichtlöslichem Stickstoffmineraldünger nicht mehr erfolgen. Aus diesem Grund wird künftig der Ertrag auf den Schipistenweiden stärker abfallen.

### 2.1.3 Förderungsentgang durch geringere GVE-Auftriebszahlen

Nach dem ÖPUL-Programm könnte der derzeitige Tierbesatz theoretisch noch aufgestockt werden. Das Futterangebot auf der Alm in Zauchensee reicht schon zur Zeit nicht aus, um die 227 ÖPUL-GVE zu ernähren.

In der Weideperiode 2000 trat auf den 80 ha Schipistenweide ein Minderqualitätsenergieertrag von 44.576 MJ NEL auf. Eine Kalbin mit 480 kg Lebendgewicht und einer täglichen Zunahme von 600 g benötigt nach STEINWIDDER (2001) pro Tag 49,2 MJ NEL (32,5 MJ NEL Erhaltungsbedarf, 1,6 MJ NEL Bewegungsaktivitätszuschlag und 15,1 MJ NEL für den Zuwachs) und für die Weideperiode von 100 Tagen 4.920 MJ NEL.

Der Qualitätsertragsverlust (netto) von 44.576 MJ NEL auf den 80 ha Schipistenweide lassen es nicht zu, dass neun Kalbinnen (Rinder ab 2 Jahre) auf diesen Flächen versorgt werden. Das dadurch entgangene Entgelt aus der ÖPUL-Maßnahme „Alpung und Behirtungsprämie“ beträgt seit dem Jahre 1995 pro Jahr für die Almen in Zauchensee Euro 459,- (9 Kalbinnen x Euro 51,-). Eine Behirtungsprämie kann auf dieser Alm zusätzlich nicht mehr gewährt werden, da die Obergrenze von 70 GVE bereits derzeit ausgesetzt wird. Für die Ausgleichszahlungen im Heimbetrieb konnten bisher Euro 865,- nicht in Anspruch genommen werden.

Der gesamte Förderungsentgang (Alm und Heimbetrieb) betrug im Beobachtungsjahr 2000 für die Alm in Zauchensee und den sechs Mitgliedern der Agrargemeinschaft Euro 1.323,-.

Wenn künftig die Erträge noch weiter sinken, wird es nicht möglich sein, den derzeitigen Viehbesatz auf der Alm zu halten. Die Landwirte haben aber für die nächsten fünf Jahre dem ÖPUL-Programm mit einer bestimmten Tierzahl vertraglich zugestimmt. Werden diese Tierzahlen um 20 % unterschritten, so kommt es zu einer vertraglichen Verletzung und es sind die Förderungsgelder für den gesamten Zeitraum zurückzuzahlen. Zur Zeit erhalten alle sechs Agrargemeinschaftsmitglieder rund Euro 25.436,- jährlich. Würde im Jahre 2005

dieser Fall eintreten, so müssten die Landwirte Euro 127.180,- zurückbezahlen. Diese Frage müsste vorher geklärt werden, bevor sie überhaupt erst auftritt.

## 2.2 Wirtschafterschwernisse

### 2.2.1 Klauenverletzungen

Die geschotterten Wege, die Querleitungen für die Entwässerung wie auch der offene schotterreiche Boden auf der Schipistenweide hinterlassen einen schlechten Weideboden für die Kühe und Kalbinnen, sodass im Beobachtungsjahr 2000 41 Kühe und 12 Kalbinnen geringere und größere Klauenprobleme hatten. Fünf Tiere hatten Klauenverletzungen infolge zurückgelassenem Unrat aus der Wintersaison. Die verletzten Tiere mussten von den Klauenpflegern (Michael Gruber aus Radstadt, Hans Kreuzberger aus Bischofshofen usw.) versorgt und nachhaltig behandelt werden.

Die Erst- und Nachbehandlung dieser Tiere kostete durchschnittlich Euro 51,- und rund zwei Stunden zusätzliche Arbeit für das Betreuungspersonal auf der Alm. Die Klauenpflege kostete im Beobachtungsjahr Euro 2.696,- sowie Euro 770,- zusätzlichen Arbeitsaufwand.

Die gesamten Klauenverletzungen machten in Zauchensee in der Almperiode 2000 einen Kostenfaktor von Euro 3.466,- aus.

### 2.2.2 Jagdwirtschaftliche Nachteile

Durch die Unruhe im Winter bis hin zum Frühjahr durch den Tourismus und die laufenden Bautätigkeiten im Sommer bis in die Brunftzeit des Rotwildes im Herbst zieht sich das Wild aus dem 708 ha großen Revier zurück. Die Jagd kann dadurch nur mit einem unterdurchschnittlichen Pachtschilling von Euro 12,35,- pro Hektar an den Jagdherrn weitergegeben werden. Nach Auskünften von Herrn Hegeringleiter Josef Rettensteiner aus Radstadt liegen vergleichbare Jagdreviere bei einem durchschnittlichen Pachtschilling von Euro 18,90 pro Hektar.

Durch die Auswirkungen des Wintersports und der laufenden Arbeiten an den Einrichtungen über das Jahr zieht sich das Rotwild in andere Reviere zurück. Der Pachtschilling fällt daher um 35 % geringer aus als bei ver-

gleichbaren Revieren, absolut betrachtet gibt es hier eine Differenz von Euro 6,55 pro Hektar im Pachtpreis. Für den Erlös aus der Jagd bedeutet dies, dass die Wirtschaftlichkeit der Jagd in Zauchensee um Euro 4.637,- durch die Auswirkungen der Wintersporteinrichtungen gesunken ist.

## 2.3 Bodendegradierung und nachhaltige Verminderung des natürlichen Ertragspotentials

Obwohl in den letzten Jahren versucht wurde, die Schipistenweiden besonders aufzudüngen, gelang es nicht, die Humusaufgaben von derzeit 2 cm wesentlich zu verbessern. Die Nährstoff- und Wasserhaltefähigkeit dieses degradierten Bodens ist äußerst gering. Solche Böden benötigen laufend Niederschläge - diese können in den Sommermonaten auch dort fehlen - und ausreichend Nährstoffe für das Pflanzenwachstum. Der ursprüngliche Almboden mit einem nachhaltigen natürlichen Ertragspotential wurde durch den Pisten- und Anlagenbau degradiert und in seiner Fruchtbarkeit über unabsehbare Zeit vermindert. Das Degradationsmodell für Schipisten soll hier eine monetäre Bewertung aufzeigen.

Aufgrund des geringeren N-Vorrates im Boden (geringere Bodengründigkeit, höherer Bodenskelettanteil, geringerer Humus- und N-Gehalt) steht den Schipistenweiden in Zauchensee im Vergleich zu den Almweiden deutlich weniger Stickstoff pro Hektar und Jahr zur Mineralisation zur Verfügung. Bei einer jährlichen N-Mineralisationsrate von 0,5 % ergeben sich in Zauchensee auf den Schipistenweiden ein um 46 bis 119 kg N/ha geringeres potentielles Stickstoffangebot für die Pflanzen, als er in den gewachsenen Almböden von Natur aus vorliegt. Nach Berücksichtigung der Abschlagsfaktoren (Höhenstufe, Wasser- und Nährstoffhaushalt) werden effektiv 25 bis 47 kg N/ha weniger auf Schipistenweiden als auf Almweiden letztlich den Pflanzen angeboten. Bei einem Stickstoffpreis von Euro 0,80 pro kg, ergibt sich pro Hektar eine durchschnittliche Verminderung des natürlichen Ertragspotentials durch die Bodendegradierung von Euro 28,58 pro Jahr.

Bei einer planierten Pistenfläche von 80 ha werden die Almen in Zauchensee infolge der Bodendegradierung mit Euro 2.286,- jährlich belastet.

	N-Vorrat (t/ha)			j. N <sub>min</sub> - menge kg N/ha aus Diff.	Abschlagsfaktor in %			Summe Abschläge in %	Be- rechnungs- basis kg N/ha	jährlicher monetärer Verlust in Euro
	Weide	Schipiste	Differenz		TH	WH	NH			
Zauchensee oben	24,5	0,8	23,7	118,5	40	0	20	60	47	37,57
Zauchensee mitte	18,0	6,3	11,7	58,5	20	0	20	40	35	27,98
Zauchensee unten	15,0	5,8	9,2	46,0	20	25	0	45	25	19,99
MW	15,0	2,0	13,0	65,0	20	25	0	45	36	28,78

## 2.4 Verminderung der Biodiversität

Für das Schigebiet Zauchensee gelten dieselben Grundsätze wie für das Schigebiet Obertauern. Als symbolischen Wert für die Nichtsubstituierbarkeit subalpiner und alpiner Ökosysteme und für die Florenverfälschung durch Verwendung handelsüblicher Samenmischungen werden Euro 3,64 pro ha eingesetzt. Für das Schigebiet Zauchensee ergibt dies bei einer präparierten Pistenfläche von 80 ha eine Wertverminderung um Euro 291,-.

## 2.5 Monetäre Bewertung Zauchensee

Die Auswirkungen der Schipisten und der Einrichtungen auf die land- und jagdwirtschaftliche Nutzung sind in Wirkungsmomente und Wirkungskategorien unterteilt worden, damit in einer analytischen Vorgangsweise der Nutzungsentgang, die Wirtschafterschwernisse, die Bodendegradierung sowie die Verminderung der Biodiversität auch monetär im Beobachtungsjahr 2000 bewertet werden konnte.

Im Erntejahr 2000 traten in der Agrargemeinschaft Zauchensee im Ausmaß von Euro 13.233,- finanzielle Auswirkungen auf die Alm- und Jagdwirtschaft auf. Die Agrargemeinschaft Zauchensee bekommt für die vertraglich vereinbarte Flächenbeanspruchung das dafür vereinbarte Benützungsentgelt. Dem gegenüber steht die wertmindernde Belastung dieser Einkünfte, welche im Jahre 2000 eine Höhe von Euro 13.233,- erreicht hat.

In den Jahren 1995 bis 1999 wird ein ähn-

licher Gesamtbetrag als Belastung angenommen. Im Jahre 1994 ist dieser Betrag um Euro 1.323,- geringer, da damals die ÖPUL-Förderung noch nicht Geltung hatte.

In den kommenden Jahren wird sich dieser Gesamtbetrag erhöhen, da die Minderqualitätserträge auf den Schipistenweiden noch größer werden. Dadurch steigt der Nutzungsentgang und sinkt der Förderungsanspruch.

Die Agrargemeinschaft Zauchensee hatte im Beobachtungsjahr 2000 eine wertmindernde Ertragsreduzierung im Ausmaß von Euro 13.233,-. In den Jahren 1995 bis 1999 kann etwa der gleiche Betrag herangezogen werden, während sich dieser in den Jahren ab 2001 noch etwas erhöhen wird. Im Jahre 1994 betrug die Gesamtbelastung Euro 11.910,-.

## D) Zusammenfassung

Die Agrargemeinschaft Zauchensee und Seekaralpsgenossenschaft weisen eine Almfutterfläche von 353 ha bzw. 152 ha auf. In Zauchensee sind davon 80 ha und auf der Seekaralpe 45 ha vom Schipisten- und Anlagenbau sowie von der Präparierung im Winter stärker betroffen.

Im Beobachtungsjahr 2000 wurden von den Gutachtern beide Almen und deren Bewirtschaftung vom Boden ausgehend über Pflanzenzusammensetzung, Futterertrag und Futterqualität eingehend wissenschaftlich untersucht. Es wurden die Schipistenweiden und die herkömmlichen Almweiden in ihrem Bodenaufbau,

in der Artenzusammensetzung, in ihrem Ertragsniveau und in den Futterinhaltsstoffen verglichen und bewertet. Ebenso wurden die Wirtschafterschwernisse durch die Wintersportaktivitäten auf die Alm- und Jagdbewirtschaftung quantifiziert.

Auf der Seekaralpe zeigten die Schipistenweiden gegenüber den Almweiden einen durchschnittlichen Minderertrag von 79 %, während in Zauchensee der Minderertrag bisher nur 26 % betrug. Der Qualitätsertragsverlust auf der Schipistenweide betrug im Beobachtungsjahr auf der Seekaralpe 3.951 MJ NEL/ha und in Zauchensee 796 MJ NEL/ha. Auf die gesamte Alm bezogen bedeutet dies auf der Seekaralpe einen Minderqualitätsertrag von 124.000 MJ NEL und in Zauchensee einen von 44.576 MJ NEL.

Dieser Minderertrag bewertet als Qualitätsertrag führt dazu, dass auf der Seekaralpe in Obertauern ein monetärer Nutzungsentgang von Euro 3.422,- im Jahr 2000 entstand, in Zauchensee - obwohl die Schipistenweide um 35 ha größer ist - betrug hingegen dieser Nutzungsentgang nur Euro 1.230,-. Auf die gesamte Almfutterfläche umgelegt bedeutet dies einen Nutzungsentgang auf der Schipistenweide von Euro 22,53 bzw. 3,49 pro Hektar und Jahr (vergleiche *Tabelle 22*).

Würde keine Schipistenweide vorliegen und die gesamte Almfutterfläche aus natürlich gewachsener Almweide bestehen, so könnten von diesem verlorengegangenen Futterangebot auf der Seekaralpe noch 31 GVE und in Zauchensee 9 GVE gehalten werden. Dies hat ab dem Jahre 1995 erhebliche Auswirkungen auf das Förderungsgeld aus dem ÖPUL-Programm. Diese nicht aufgetriebenen 31 GVE führten in Obertauern zu einem Förderungsentgang von insgesamt Euro 5.407,- und in Zauchensee von Euro 1.323,- (vergleiche *Tabelle 22*).

Die Wirtschafterschwernisse waren auf beiden Almen durch die Klauenverletzungen der Kühe und Kalbinnen geprägt. Die schottrigen Weidebodenverhältnisse insbesondere auf den Schipistenweiden führten zu zahlreichen Klauenverletzungen, die Behandlungskosten von Euro 523,- (Seekaralpe) und Euro 3.466,- (Zauchensee) erforderten.

Wirkungskategorien	Euro im Erntejahr 2000
Monetärer Nutzungsentgang	1.230,-
Förderungsentgang	1.323,-
Wirtschafterschwernisse	
Klauenverletzungen	3.466,-
Jagdliche Nachteile	4.637,-
Bodendegradierung und nachhaltige Verminderung des natürlichen Ertragspotentials	2.286,-
Verminderung der Biodiversität	291,-
<b>Gesamtbetrag</b>	<b>13.233,-</b>

**Tabelle 22: Monetäre Auswirkungen von Wintersporteinrichtungen auf die land- und jagdwirtschaftliche Nutzung der Almen in Obertauern und Zauchensee im Beobachtungsjahr 2000**

Wirkungskategorien	Seekaralpe in Obertauern		Alm in Zauchensee	
	Euro auf 152 ha Almfutterfläche	Euro pro ha	Euro auf 353 ha Almfutterfläche	Euro pro ha
Monetärer Nutzungsentgang	3.422,--	22,53,-- <sup>3)</sup>	1.230,--	3,49,-- <sup>3)</sup>
Förderungsentgang	5.407,--	35,54,-- <sup>3)</sup>	1.323,--	3,78,-- <sup>3)</sup>
Wirtschafterschwernisse				
Klauenverletzungen	523,--	19,40,-- <sup>1)</sup>	3.466,--	16,50,-- <sup>1)</sup>
Jagd	-	-	4.637,--	6,55,--
Bodendegradierung und nachhaltige Verminderung des natürlichen Ertragspotentials	863,--	19,19,-- <sup>2)</sup>	2.286,--	28,58,-- <sup>2)</sup>
Verminderung der Biodiversität	164,--	3,64,-- <sup>2)</sup>	291,--	3,64,-- <sup>2)</sup>
<b>Gesamtbetrag</b>	<b>10.379,--</b>		<b>13.233,--</b>	

<sup>1)</sup> pro Stück Rind; <sup>2)</sup> pro ha Schipistenweide; <sup>3)</sup> pro ha Almfutterfläche

In Zauchensee stellen die Unruhe im Winter und die Bautätigkeiten im Sommer und Herbst für die Jagdwirtschaft ein wesentliches Problem dar. Das Rotwild hat sich etwas zurückgezogen und die Jagdpacht liegt hier um Euro 6,54 pro Hektar niedriger als in vergleichbaren Revieren. Für das 708 ha große Revier bedeutet dies einen Pachtverlust von Euro 4.637,--.

Die Schipistenweiden weisen eine nur rund 2 bis 4 cm mächtige Humusaufgabe auf. Eine Düngung kann den momentanen jährlichen Nährstoffbedarf abdecken. Das Ertragspotential kann durch die Düngemaßnahmen kurzfristig gehoben werden, der Nutzungsentgang kann dadurch verringert werden. Das natürliche Ertragspotential einer Almweide wird allerdings erst in Jahrhunderten wieder erreicht. Dieser Unterschied im Boden- und Humusaufbau einer Schipistenweide zu einer Almweide macht sowohl auf der Seekaralpe als auch in Zauchensee die Bodendegradierung und nachhaltige Verminderung des natürlichen Ertragspotentials aus. Das Degradationsmodell berücksichtigt die Bodenfruchtbarkeit, den Bodenskelettanteil, den N- und Humusgehalt und weist für die Schipistenweiden in Zauchensee pro Hektar Euro 28,58 und in Obertauern pro Hektar Euro 19,19 Wertverminderung aus.

Die nicht standortgemäße und in der Artenvielfalt verarmte Schipistenweide

stellt für den Lebensraum und die Kulturlandschaft einen um Euro 3,64 niedrigeren Wert dar.

Im Beobachtungsjahr 2000 zeigten sich auf der Seekaralpe monetäre Auswirkungen durch die Wintersporteinrichtungen auf die Alm- und Jagdwirtschaft von insgesamt Euro 10.379,--, in Zauchensee waren es im gleichen Jahr Euro 13.233,--. Es kann davon ausgegangen werden, dass in den Jahren 1995 bis 1999 ähnliche monetäre Belastungen aufgetreten sind. Vor dem Jahr 1995 sind von diesen Belastungen die Förderungsentgänge abzuziehen. In den nächsten Jahren wird die Düngung auf Grund der ÖPUL-Programme auf diesen Almen zurückgenommen werden. Der Nutzungsentgang und die Förderungsentgänge werden größer und somit auch die Gesamtbelastungen auf das erzielte Benutzungsentgelt.

Abschließend sei noch angemerkt, dass bei derartigen Bewertungen jede Alm und Liegenschaft gesondert zu betrachten ist, da doch erhebliche Unterschiede bei den einzelnen Wirkungskategorien auftreten. Es können durchaus noch weitere Wirkungsmomente insbesondere bei den Wirtschafterschwernissen vorkommen, die es auch zu bewerten gilt. In jedem Fall muss einer derartigen Bewertung eine umfangreiche Erhebung und Erfassung der Bewirtschaftung vorausgehen.

## Quellen und Literatur

Almbuch der Salzburger Landesregierung 2000

AMA-Bericht 2000

**Begehungen, Erhebungen, Untersuchungen und Analysen von Boden- und Pflanzenproben im Jahre 2000 und 2001.**

BMLF (2000): 5. Auflage der Richtlinien für die sachgerechte Düngung.

BUCHGRABER, K. (2000): Wichtige Aspekte für die Bewertung des Grünlandes. Der Sachverständige 24 (4), 151-157.

CERNUSCA, A. (1984): Beurteilung der Schipistenplanierungen in Tirol aus ökologischer Sicht. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie. Band XII, 137-148.

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. UTB Ulmer Verlag, 683 S.

GREIMEL, M. (2000): Entschädigungsberechnung für die verschiedenen Nutzungsformen des Grünlandes. Der Sachverständige 24 (4), 158-161.

MOSIMANN, T. (1984): Das Stabilitätspotential alpiner Geoökosysteme gegenüber Bodenstörungen durch Schipistenbau. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie. Band XII, 167-176.

ÖPUL 2000

PRÖBSTL, U. (1990): Schisport und Vegetation. Die Auswirkungen des Schisports auf die Vegetation der Schipiste. DSV-Umweltreihe, Band 2, 127 S.

SCHAUER, Th. (1981): Vegetationsveränderungen und Florenverlust auf Schipisten in den bayerischen Alpen. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt. 46. Jahrgang, 150-171.

RICHTLINIE FÜR STANDORTGERECHTE BEGRÜNUNGEN (2000): Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG). Arbeitskreis standortgerechte Begrünungen. 29 S.

STEINWIDDER, A. (2001): Abschätzung des Energiebedarfes von Tieren auf der Alm. Schriftliche Unterlage.



[lebensministerium.at](http://lebensministerium.at)