

Umtriebsweide bei der Schafsömmerung: Auswirkungen auf die Vegetation

Marco Meisser und Catherine Chatelain, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1260 Nyon

Auskünfte: Marco Meisser, E-Mail: marco.meisser@acw.admin.ch, Tel. +41 22 363 47 42



Ungefähr die Hälfte des Schweizer Schafbestandes wird gesömmert.

Einleitung

Der Schweizer Schafbestand beläuft sich auf 450 000 Tiere (BFS 2009); die Hälfte davon wird gesömmert. Auf den meisten Alpen werden die Schafe im freien Weidegang gehalten. Diese Bewirtschaftungsart geht oft mit einer sehr ungleichen Nutzung der Weide einher. Die tiefer gelegenen Zonen, die sich oft in Waldnähe befinden, sind unterbeweidet, während die sensiblen Zonen auf der Alp oft überbeweidet sind.

Seit dem Jahre 2003 fördert der Bund die ständige Behirtung und die Umtriebsweide dank einer Differenzierung in Bezug auf die Sömmerungsbeiträge. Während die Umtriebsweide mit fixen Umzäunungen ein relativ gängiges Rinderhaltungssystem ist, so ist es

für die Schafhaltung weit weniger verbreitet. Beim Material wurden jedoch grosse Fortschritte gemacht, so dass es heute möglich ist, selbst auf schwierigem Gelände Hochleistungszäune anzubringen.

In einem zwischen 2000 und 2002 geführten Versuch haben Troxler und Chatelain (2006) mit der Bildung von elektroumzäunten Koppeln Möglichkeiten und Grenzen der strikten Umtriebsweide aufgezeigt. In diesem Artikel werden wir die Auswirkungen dieses Weidesystems auf die Alpvegetation beleuchten. Im Jahre 2002 und anschliessend im Jahre 2009 wurden auf 36 Probeflächen botanische Untersuchungen durchgeführt, um die Umtriebsweide bei Schafsömmerung unter dem Aspekt der Pflanzenvielfalt zu beurteilen.

Material und Methoden

Die Nivenalp ist eine Schafsömmerungsalp, die sich in der Region von Leukerbad (VS) befindet. Sie erstreckt sich über die Gemeinden von Erschmatt und Bratsch und liegt auf 1950 bis 2700 m Höhe. Ihre Hänge sind hauptsächlich südlich ausgerichtet. Der Boden besteht aus Kalk- und Kieselkalkfelsen. Ursprünglich sömmernten auf der Nivenalp Rinder, junge Pferde und Schafe. Seit über zehn Jahren sömmeren dort nun aber rund 1000 Schafe und einige Pferde. Die Schafe gehören mehrheitlich der Rasse «Weisses Alpenschaf» (reinrassig oder gekreuzt) und «Walliser Schwarznasenschaf» an. Seit dem Jahr 2000 wird die Umtriebsweide betrieben. In den ersten drei Jahren (2000 bis 2002) gab es fünf Weidekoppeln. Im Laufe dieser Testphase wurden die Umzäunungen manchmal verstellt um die Koppelfläche auszugleichen oder den Tieren den Zugang zum Wasser zu ermöglichen. Erst ab dem Jahre 2003 wurden die Anzahl der Koppeln und ihre Gestaltung definitiv (Abb. 1). Im Allgemeinen beginnt die Sömmerung gegen den 20. Juni und endet um den 15. – 20. September. Der tiefer gelegene Teil – vier umzäunte Koppeln – wird für die ersten 50 Tage benützt. Der hochgelegene, nicht umzäunte Teil, wird von Anfang August bis Mitte September beweidet. Vor dem Jahr 2000 gab es keine ständige Behirtung und die Schafe konnten während der 90-tägigen Beweidung sämtliche Alpzonen frei beweideten.

Ein Teil der Herde wurde manchmal in den tiefer gelegenen Teil der Alp gebracht, um gewisse Zonen abzuweiden.

In den Jahren 2002 und 2009 wurden auf 36 Probeflächen in den vier Koppeln botanische Erhebungen zur Abdeckung der verschiedenen Vegetationsarten gemacht. Die Beobachtungen fanden kurz vor der Ankunft der Tiere statt. Im Jahre 2002 wurden die geografischen Koordinaten der Probeflächen mittels GPS aufgenommen. Ausserdem wurden jeweils zwei Metallpflocke im Boden angebracht, um den Standort der Probeflächen genau zu markieren. Im Jahre 2009 wurde ein Metall-detektor zur Aufspürung dieser Metallpflocke eingesetzt. Die von der gleichen Person im Jahre 2002 und 2009 mit der Methode Braun-Blanquet (1964) durchgeführten Erhebungen fanden im Allgemeinen auf Quadraten von 25 m² statt. Die verwendete Nomenklatur ist jene der Flora Helvetia von Lauber und Wagner (2000).

Statistische Untersuchungen

Die botanischen Untersuchungen wurden aufgrund von zwei Kriterien ausgewertet: Nach der Artenliste (Anwesenheit-Abwesenheit) und ihrem Deckungsgrad (durchschnittliche, auf der Basis des Abundanz-Dominanz-Koeffizienten errechnete Deckung). Der Shannon-Index (H) und der Gleichverteilungsindex (*Evenness*) wurden anhand von Deckungswerten errechnet. Der Shannon-Index dient der Charakterisierung der floristischen Artenvielfalt eines bestimmten Gebiets. Er hängt vom spezifischem Artenreichtum und der Dominanzstruktur ab und errechnet sich anhand folgender Formel: $H = - [p_i \cdot \log_2 p_i]$, wo p_i die relative Abundanz von der Art i ist. Der Gleichverteilungsindex spiegelt die Dominanzstruktur wieder: Dieser Indikator ist nicht mit dem spezifischen Artenreichtum korreliert: $E = H / \log_2 q$, wo q die Artenanzahl darstellt. Ferner wurden die durchschnittlichen Ökowerte jeder Probefläche errechnet, indem die Zeigerwerte jeder Art (Landolt 1977) mit ihrer Deckung gewichtet wurden. Schliesslich erlaubte eine Korrespondenzanalyse den Nachweis der Vegetationsgradiente.

Die phytosoziologische Diagnose (Erstellung einer Vegetationstypologie) wurde mittels multivariaten Analysen und Gruppierungstechniken durchgeführt. In den meisten Fällen handelt es sich bei diesen Gruppen um Mosaiken, die den Verbänden des *Nardion* und *Seslerion* ähneln. Zur Vereinfachung haben wir folgende Bezeichnungen verwendet: *Nardion* für Verbände, die durch die Präsenz von Borstgrasrasen-typischen acidophilen Arten charakterisiert sind (*Arnica montana*, *Campanula barbata* usw.), ohne dabei die Präsenz von Flecken kalkliebender Arten vom *Seslerion* zu vergessen. *Elynion* für *Elynion-Seslerion*, *Caricion curvulae* für die verarmte Form von *Nardion-Seslerion* mit Tendenz gegen *C. curvulae*; *Poion*

Zusammenfassung

Der Weidegang von Schafen in sensiblen Zonen ist heikel. Bei schlechter Weideführung vermindert sich der Pflanzenbestand und die floristische Artenvielfalt geht zurück. Insofern ist es wünschenswert, neue Herdenführungstechniken zu entwickeln. Die von ACW durchgeführte Studie bezweckt die Beurteilung der Umtriebsweide bei Schafsömmerung unter dem Aspekt der Pflanzenvielfalt. Im Jahr 2002 und anschliessend im Jahr 2009 wurden auf 36 Probeflächen anhand der Braun-Blanquet-Methode botanische Untersuchungen durchgeführt. Im Laufe der sieben Beobachtungsjahre blieben die Hauptindikatoren (Artenzahl, sowie Shannon und Evenness-Indices) stabil oder entwickelten sich positiv. Bezüglich botanischer Zusammensetzung oder Deckungsgrad entwickelte sich die Vegetation in dieser Zeitspanne nur zögerlich. Diese Ergebnisse legen daher nahe, dass eine gut geführte Umtriebsweide zur Erhaltung der botanischen Vielfalt beiträgt. Da die Studie jedoch nur über eine beschränkte Zeitdauer erfolgte, sind die Ergebnisse mit Vorsicht zu geniessen.

alpinae für die angereicherte und sehr beweidete Form von *Nardion* und *Junipero-Laricetum* (Lärchenwald) für die Grasvegetation unter einem Lärchenwaldbewuchs. ➤

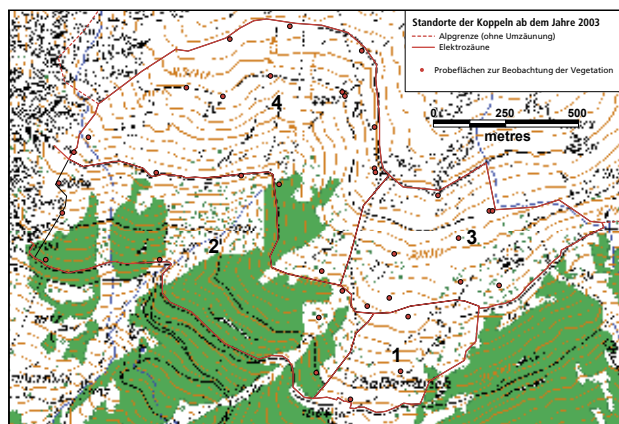


Abb. 1 | Standorte der Umzäunungen ab dem Jahre 2003. Die 36 Probeflächen der Vegetationsbeobachtungsstudie sind mit einem roten Punkt versehen. Die Informationen betreffend die Fläche der Koppeln und die Verteilung der Probeflächen sind auf den Tabellen 1 und 2 ersichtlich. Der hochgelegene, nicht umzäunte Teil liegt im Norden der vier Koppeln.

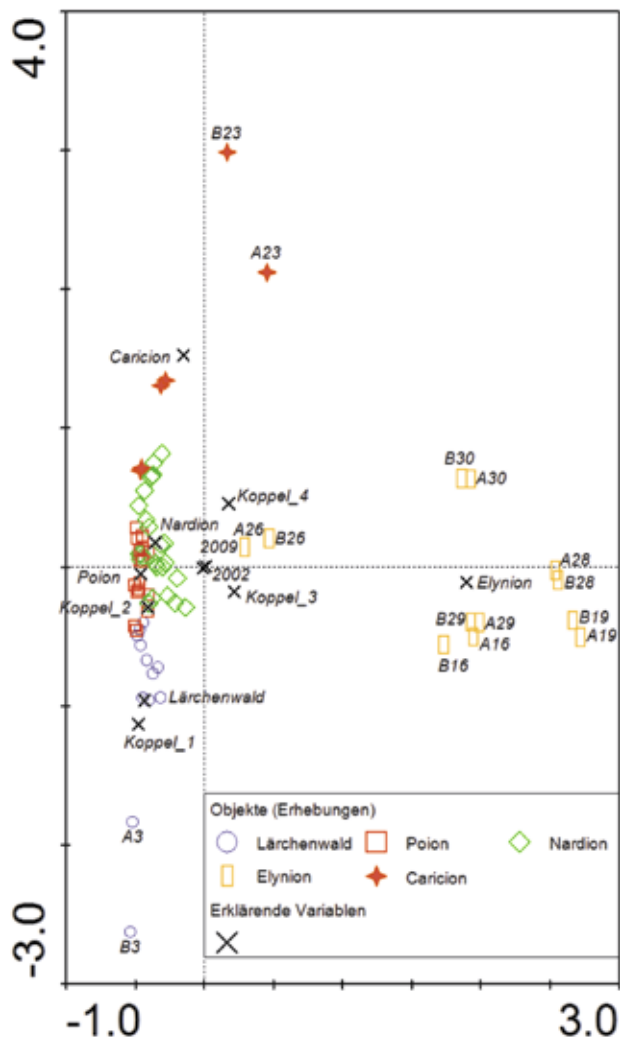


Abb. 2 | Korrespondenzanalyse mit den zwischen 2002 und 2009 auf der Nivalalp durchgeführten Erhebungen ($n = 72$). Die Symbole entsprechen den verschiedenen Vegetationstypen. Die beiden Achsen erklären 17,8 % der gesamten Varianz. Die Zentroidpunkte der verschiedenen Vegetationstypen, der Koppeln und der Jahre erscheinen auf dem Plan (passive Projektion). Die Probestellen sind mit dem Erhebungsjahr (A = 2002 / B = 2009) und einer Nummer (von 1 bis 36) gekennzeichnet. Aus Gründen der Leserlichkeit sind nur einige Probestellenetiketten angegeben.

Resultate

Weideintensität, Grasangebot und Nutzungsgrad

Die Tabelle 1 zeigt die Entwicklung der Tierbestände von 2002 bis 2008 sowie den Weidedruck pro ha bereinigte Fläche (Gesamtfläche abzüglich Geröllhalden und geschlossenem Wald). Zwischen den Jahren 2002 und 2008 blieb der Schafbestand relativ stabil. Die durchschnittliche Weideintensität im umzäunten Teil betrug 53 GVE Tage/ha bereinigte Fläche. Demgegenüber steht ein geschätztes Futterangebot von acht bis 11 dt TS/ha

bereinigter Fläche. In diesem Teil wurde das Verhältnis der ungenießbaren Vegetation, nämlich von Borstgras (*Nardus stricta*) und Sträuchern, auf rund 30 % geschätzt. Der Weidedruck war in den beiden tiefer gelegenen Koppeln deutlich höher als in den Koppeln Nr. 3 und 4. Im hochgelegenen, nicht umzäunten Alpteil war die Weideintensität deutlich tiefer als im tiefer gelegenen Teil (12 GVE gegenüber 53 GVE Tage/ha). Dies hängt mit dem schwachen Grasangebot (2 bis 3 dt TS/bereinigter ha) zusammen. Die Grenze zwischen den beiden Gebieten entspricht in etwa dem Übergang zwischen subalpiner und alpiner Zone.

Der Futternutzungsgrad lässt Rückschlüsse auf den Bewirtschaftungsgrad der Weideressource zu. Er errechnet sich durch Division des theoretischen Futtermittels durch das Grasangebot. Nach unseren Schätzungen liegt der durchschnittliche Futternutzungsgrad der Koppeln 1 bis 4 bei 90 % (nicht vorgestellte Daten). Dieser Nutzungsgrad ist zwar hoch aber akzeptabel, wenn man bedenkt, dass die ungenießbare Vegetation (vor allem das Borstgras) nicht Bestandteil der Berechnung bildet.

Botanische Erhebungen

Insgesamt wurden auf den 36 Probestellen 197 Pflanzenarten erhoben. Etwas mehr als drei Viertel der Probestellen weisen eine «positive» oder «stabile» Bilanz auf. Dies bedeutet, dass die Neubeobachtungen (Fehlen einer Art auf einer Probestelle im Jahre 2002, Präsenz im Jahre 2009) ebenso häufig waren wie die nicht wiederholten Beobachtungen (Abwesenheit im Jahre 2009, aber Anwesenheit im Jahre 2002). Die Arten mit stark positiver Bilanz sind hauptsächlich – was nicht überrascht – ubiquiste Arten (*Anthoxanthum odoratum* und *Agrostis capillaris*). Die Reproduktionsstrategie, zum Beispiel die Viviparie oder die Multiplikation durch Rhizome erklärt wahrscheinlich auch die grössere Ausbreitung einiger Arten wie *Poa alpina* und *A. odoratum*.

Von den 197 beobachteten Arten wurden zwölf nur im Jahre 2009 beobachtet. Bei den meisten handelt es sich um lichthungrige Pflanzen (*Kernera saxitalis*, *Erigeron uniflorus*, *Cardamine resedifolia*, *Coeloglossum viride*, *Dactylorhiza maculata*). Im Gegensatz dazu wurden zwei Arten im Jahre 2009 nicht mehr auf den Probestellen beobachtet. Es handelt sich um *Laserpitium halleri* und *Pulsatilla alpina* ssp. *apiifolia*.

Bezogen auf Anzahl Beobachtungen und Deckungsgrad hat die Anwesenheit von *Thymus serpyllum* agg., *Trifolium pratense*, *Cerastium arvense* ssp. *strictum* und *Agrostis capillaris* am stärksten zugenommen. *Plantago atrata* und *Polygonum viviparum* hingegen gingen am stärksten zurück.

Tab. 1 | Tierbestände, Sömmerungsdauer (j) und Weideintensität (GVE-Tage/gesäuberte ha) auf der Nivalalp in den Jahren 2002 bis 2008

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Durchschnitt
Bestände								
Milchschafe	612	615	629	651	673	637	541	623
Lämmer	519	465	395	295	451	399	247	396
Pferde	0	7	8	6	7	10	9	7
Sömmerungsdauer	82	91	92	92	86	92	92	90
Weideintensität ¹								
Koppel 1 (11 ha)	133	65	73	59	76	63	67	77
Koppel 2 (20 ha)	77	70	88	64	88	78	69	76
Koppel 3 (25 ha)	56	54	44	63	57	55	50	54
Koppel 4 (47 ha)	45	28	38	46	36	38	30	37
Koppeln 1 – 4 ² (102 ha)	63	46	53	55	55	52	47	53
Oberer Teil ³ (344 ha)	8	16	14	12	14	14	10	12

¹ Die für die Berechnung verwendeten GVE-Koeffizienten betragen 0, 13, 0,06 bzw. 0,80 für die Milchschafe, die Lämmer und Pferde. ² Gewichteter Durchschnitt pro Koppelfläche 1 bis 4. ³ Nicht umzäunter Teil oberhalb von 2350 m Höhe. Bei den Werten in Klammern handelt es sich um bereinigte Flächen.

Biodiversitätsindex

Die Anzahl der auf den Probeflächen vertretenen Arten belief sich im Schnitt im Jahre 2002 auf 34 und im Jahre 2009 auf 36. Im Laufe der sieben Beobachtungsjahre stieg der spezifische Reichtum bei 27 der 36 Probeflächen. Der t-Test bei gepaarten Vegetationsaufnahmen zeigt, dass die Unterschiede zwischen den Jahren 2002 und 2009 stark signifikant sind ($p < 0,01$). Bei den Koppeln 2 und 4 hat die Artenzahl am stärksten zugenommen (Tabelle 2). Der durchschnittliche Shannon-Index (H) hat sich kaum entwickelt (2002: 3,2 und 2009: 3,3). Der Shannonindex und die Evenness sind hauptsächlich in den tiefer gelegenen Koppeln (1 und 2), die an der oberen Waldgrenze liegen, gestiegen. Auch der Bewirtschaftungswechsel war auf diesen beiden Koppeln am ausgeprägtesten. Vor dem Jahre 2000 wurden diese Koppeln kaum beweidet. Seither ist aber die Weideintensität auf diesen umzäunten Weiden stärker geworden. Diese Veränderungen haben die Lichtverhältnisse in Bodennähe verbessert und wahrscheinlich die Arten der beweideten Bestände begünstigt. Betrachtet man die Veränderungen unter dem phytosoziologischen Aspekt, stellt man fest, dass die Indizien vor allem bei der Borstgrasweide (Borstgrasrasen) und beim

Lärchenwald gestiegen sind. Diese zwei Gruppen werden durch die Weide begünstigt ganz im Gegensatz zum Nacktriedrasen (*Elynon*), der sehr anfällig ist.

Zeigerwerte nach Landolt

Insgesamt blieben die Vegetationsveränderungen zwischen den Jahren 2002 und 2009 jedoch (sehr) begrenzt. Die Korrespondenzanalyse (Abb. 2) zeigt, dass die Variable «Jahr» nur zu einem sehr bescheidenen Teil für die Schwankung zwischen den Erhebungen verantwortlich ist. Die Zentroidpunkte 2002 und 2009 blieben sehr nahe beieinander. Die passive Projektion der Zeigerwerte nach Landolt bestätigt, dass es sich beim Nacktriedrasen um die Gruppe mit den höchsten pH-, Licht- und Kontinentalitätswerten handelt (nicht vorgestellte Daten). Umgekehrt weisen der Lärchenwald und Poion im Allgemeinen höhere Nährstoff- und Temperaturwerte aus als die anderen Verbände. Tabelle 3 zeigt die durchschnittlichen Ökowerte in den Koppeln 1 bis 4. Man stellt insbesondere fest, dass die Temperaturwerte bei den tiefer gelegenen Koppeln (1 und 2) gestiegen sind. Für die Alp zeigt der t-Test nach gepaarten Vegetationsaufnahmen / 2002 – 2009, dass der Temperatur-

Tab. 2 | Reichtum an Pflanzenarten, sowie Shannon- und Evenness-Indices; Durchschnitt pro Koppel

Koppel	Probeflächen (n)	Anzahl Arten			Shannon Index			Evenness-Index		
		2002	2009	Abweichung	2002	2009	Abweichung	2002	2009	Abweichung
1	3	32	31	-1 %	3,0	3,3	8 %	0,61	0,66	9 %
2	8	36	39	11 %	3,2	3,5	10 %	0,62	0,66	7 %
3	9	37	38	4 %	3,2	3,3	3 %	0,62	0,63	2 %
4	16	32	35	11 %	3,3	3,3	1 %	0,66	0,66	-2 %
Durchschnitt ¹		34	36	4 %	3,2	3,3	7 %	0,64	0,65	1 %

¹ Arithmetisches Mittel der 36 Probeflächen.

wert signifikant gestiegen ist ($p = 0,04$). Die übrigen Ökowerter weisen keine statistisch signifikanten Abweichungen auf.

Die Klimaerwärmung, die in den Bergen besonders spürbar ist, stellt einen Expansions- und Kolonisationsfaktor für krautige Pflanzen dar. Dieses Phänomen ist auf der alpinen Stufe, speziell in Gipfelnähe, gut dokumentiert (Vittoz *et al.* 2009a). Auf subalpiner Stufe scheinen die Veränderungen der Vegetation langsamer voranzuschreiten. Die Bedeckung mit krautigen Pflanzen ist dort dichter und das Auftreten neuer Arten könnte durch die Konkurrenz mit bereits angesiedelten Arten begrenzt werden. Vittoz *et al.* (2009b) erklären, dass die Bewirtschaftungsveränderungen in dieser Zone im Allgemeinen grössere Auswirkungen auf die Vegetation haben als die Klimaveränderungen. In Niven haben sich die Bewirtschaftungspraktiken auf den tiefer gelegenen Koppeln am stärksten verändert. Der Übergang von einer Unternutzung zu einem Weidedruck von rund 75 GVE Tage/ha hat wahrscheinlich relativ weideresistente Arten begünstigt. Unter ihnen befinden sich unter anderem Pflanzen für mittlere Lagen (*Agrostis capillaris*, *Hieracium lactucella*, *Trisetum flavescens*), was darauf hinzuweisen scheint, dass der Faktor «Temperatur» ebenfalls an dieser Entwicklung beteiligt war. Die im Laufe der sieben Jahre beobachteten Vegetationsveränderungen bleiben trotzdem begrenzt und lassen keine definitiven Schlussfolgerungen bezüglich der jeweiligen Wirkung der beiden vorerwähnten Faktoren zu.

Schlussfolgerungen

Die Einführung der Umtriebsweide im Jahre 2000 hat zu folgenden Veränderungen bei der Weideintensität auf der Alp geführt:

- Der Weidedruck hat in den beiden tiefer gelegenen Weideflächen zugenommen. In gewissen Gebieten dieser Zone fand vor dem Jahre 2000 eine Wiederbewaldung statt.
- Im hochgelegenen Alpteil trug das neue Weidesystem im Gegensatz dazu bei, den Weidedruck zu begrenzen. Diese Zone beherbergt zahlreiche Pflanzen, die sehr empfindlich auf wiederholte Beweidung reagieren.
- Der Übergang vom freien Weidegang zur Umtriebsweide wirkte sich eher günstig auf die Vegetation aus. Im Laufe der sieben Beobachtungsjahre blieben die Hauptindikatoren (Anzahl Arten, sowie Shannon- und Evenness-Indices) unverändert oder entwickelten sich positiv.
- Im umzäunten Teil der Nivenalp erwies sich eine durchschnittliche Weideintensität von 75 GVE Tage/ha als angemessen, um die Floravielfalt auf einer Höhe von 1950 bis 2100 m Höhe aufrechtzuerhalten. In der Zone zwischen 2100 und 2350 m scheint eine Weideintensität von 35 bis 50 GVE Tage/ha angebracht zu sein.
- Die Zeigerwerte nach Landolt zeigen eine Zunahme der Temperaturwerte, insbesondere in den beiden tiefer gelegenen Koppeln (1950 – 2100 m), was sich mit der Entwicklung von durch die Weide begünstigten Arten erklären könnte. Der Einfluss der Klimaerwärmung kann jedoch nicht ausgeschlossen werden. Eine gleichzeitige Zunahme der Nährstoffwerte konnte nicht festgestellt werden.
- Die Tragweite dieser verschiedenen Ergebnisse muss jedoch aufgrund der kurzen Beobachtungsdauer relativiert werden. ■

Tab. 3 | Werte nach Landolt, Durchschnitte pro Koppel

	Feuchtigkeit		ph-Wert		Nährstoffe		Licht		Temperatur	
	2002	2009	2002	2009	2002	2009	2002	2009	2002	2009
Koppel 1	2,92	2,87	2,83	2,82	3,04	2,93	3,90	3,81	2,36	2,58
Koppel 2	2,73	2,68	2,57	2,64	2,48	2,54	3,92	3,92	2,28	2,35
Koppel 3	2,60	2,59	2,92	2,90	2,25	2,24	4,13	4,10	2,00	2,02
Koppel 4	2,56	2,56	2,68	2,64	2,21	2,20	4,10	4,08	1,85	1,86
Alp	2,64	2,62	2,73	2,72	2,35	2,34	4,05	4,03	2,03	2,07
P ⁱ	0,21		0,67		0,80		0,22		0,04	

Die Anzahl Probeflächen pro Koppel ist in Tabelle 2 ersichtlich. ⁱt-Test für gepaarte Stichproben (2002 – 2009) bei allen 36 Probeflächen.

Riassunto

Pascolo a rotazione durante l'alpeggio di ovini: effetti sulla vegetazione

Il pascolo ovino nelle zone sensibili è delicato. Se il pascolo è mal condotto, la copertura vegetale si degrada e la diversità floristica diminuisce. In questo contesto è auspicabile sviluppare delle nuove tecniche di gestione dei greggi. Lo studio, condotto da ACW, aveva l'obiettivo di valutare la rotazione del pascolo durante l'alpeggio degli ovini dal punto di vista della diversità vegetale. Negli anni 2002 e 2009 sono state realizzate delle analisi botaniche su 36 aree utilizzando il metodo di Braun-Blanquet. Nel corso dei sette anni di monitoraggio, i principali indicatori (numero delle specie, indice di Shannon e di equivalenza) sono rimasti stabili o sono evoluti favorevolmente. Durante questo periodo la vegetazione, in termini di composizione botanica o di copertura, è evoluta solo molto leggermente. Questi risultati suggeriscono che il sistema a rotazione, se è ben condotto, permette di mantenere la diversità botanica. I risultati devono comunque essere considerati con prudenza visto la durata limitata del monitoraggio.

Summary

Rotational grazing with sheep on a high altitude pasture: impact on the vegetation

The use of high altitude pastures with sheep is delicate. A bad management is a threat to the vegetation and the diversity of the flora diminishes. The goal of the study was to assess the effect of a strict pasture rotation on the diversity of vegetation. Botanical analyses have been carried out in 2002 and 2009 on 36 plots by means of the Braun-Blanquet method. During this period, the main indicators (number of species, indexes of Shannon and evenness) remained stable or evolved positively. The vegetation, in terms of botanical composition and abundance, did not undergo any important changes. The results suggest that the rotation pasture, if well managed, enables at maintaining the diversity of the vegetation. However, due to the short span of time of the survey, the results have to be interpreted with care.

Key words: Alpine vegetation, sheep, rotational grazing, botanical composition, species diversity.

Literatur

- Braun-Blanquet J., 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer Verlag, Wien, 865 S.
- Landolt E., 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel, Zürich, 208 S.
- Lauber K. & Wagner G., 2000. Flora Helvetica, flore illustrée de Suisse. Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien, 1616 S.
- Bundesamt für Statistik (BFS), 2009. Schweizer Landwirtschaft, Taschenstatistik 2008. Vom BFS herausgegeben, 35 S.
- Troxler J. & Chatelain C., 2006. Pâturation tournante avec des moutons à haute altitude. *Agrarforschung* **38** (2), 53–61.
- Vittoz P., Dussex N., Wassef J. & Guisan A., 2009a. Diaspore traits discriminate good from weak colonisers on high-elevation summits. *Basic and Applied Ecology* **10**, 508–515.
- Vittoz P., Randin C. F., Dutoit A., Bonnet F. & Hegg O., 2009b. Low impact of climate change on subalpine grasslands in the Swiss Northern Alps. *Global Change Biology* **15**, 209–220.