

# Pflanzen

## Fettwiesen der Alpen: Floristische Veränderung in 25 Jahren

Markus Peter und Andreas Lüscher, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8046 Zürich

Auskünfte: Andreas Lüscher, E-Mail: andreas.luescher@art.admin.ch, Tel. +41 44 377 72 73

### Zusammenfassung

**I**n dieser Studie wurde untersucht, wie sich die Pflanzenbestände der Fettwiesen und -weiden während der vergangenen 25 Jahre in den Alpen verändert haben. Dazu wurden zwischen 2002 und 2004 in vier Regionen insgesamt 259 Vegetationsaufnahmen aus den Jahren 1975 bis 1986 an denselben Standorten wiederholt. Die Aufnahmen der beiden Erhebungen unterschieden sich durchschnittlich in 41 bis 51 % der Arten. Begleitarten haben überproportional zur Veränderung beigetragen. Diese äusserte sich in signifikanten, wenn auch relativ geringen Bestandesverschiebungen, welche auf eine leichte Bewirtschaftungsintensivierung hinweisen. Insbesondere wurden diejenigen Pflanzen häufiger, die von einem hohen Nährstoffangebot profitieren und/oder eine gute Mahdverträglichkeit aufweisen. Im Tujetsch beschränkte sich die Intensivierung auf Gunstlagen, während an steilen und hohen Lagen eine Extensivierung erfolgte. Da der Zeigerwert für Futterqualität und die Artenzahl mehrheitlich erhalten blieben oder gar zunahmen, schliessen wir, dass die Graslandbewirtschaftung während der letzten 25 Jahre weitgehend nachhaltig war. Bei der höchsten Bewirtschaftungsintensität in Château-d'Oex wurde jedoch eine Zunahme von Störungszeigern und eine entsprechende Abnahme des Zeigerwerts für Futterqualität festgestellt. Damit diese unerwünschte Entwicklung in den Schweizer Alpen nicht grossflächig auftritt, empfehlen wir, die Bewirtschaftung der Fettwiesen und -weiden nicht über deren Produktionspotenzial zu intensivieren.

Ausgewogene Pflanzenbestände der Fettwiesen und -weiden sind das Rückgrat der Berglandwirtschaft. Sie liefern langfristig hochwertiges Futter und ausgeglichene Erträge. Damit sie erhalten bleiben, ist eine nachhaltige Bewirtschaftung erforderlich, das heisst, Typ und Intensität der Bewirtschaftung müssen an das Produktionspotenzial der Standorte angepasst sein. Auf diese Weise wird gleichzeitig eine übermä-

ssige Belastung der Umwelt verhindert. Diesem Umstand wird im Schweizer Bergfutterbau seit jeher mit dem Prinzip der abgestuften Bewirtschaftungsintensität Rechnung getragen (Dietl 1994).

In den letzten Jahrzehnten haben sich die Rahmenbedingungen der Berglandwirtschaft verändert. So nahmen mit der Steigerung der Nutztierleistung die An-

forderungen an die Futterqualität zu, und die Betriebsabläufe wurden als Folge des zunehmenden wirtschaftlichen Drucks rationalisiert. Der technische Fortschritt in der Hangmechanisierung förderte diesen Prozess stark. Es wird davon ausgegangen, dass dies zu einer Divergenz in der Intensität der Graslandbewirtschaftung führt, nämlich eine Intensivierung der Gunstlagen und eine Nutzungsaufgabe auf Grenzertragslagen (Lauber 2006).

Dass sich eine dem Standort nicht angepasste Bewirtschaftungsintensität negativ auf die Pflanzenbestände auswirkt, wurde in verschiedenen Exaktversuchen nachgewiesen (Schwendimann 1986). Eine zu hohe Nutzungsfrequenz oder Düngung führen – insbesondere im Berggebiet – zu einer starken Zunahme von Kräutern, weil die bestandesbildenden Gräser unter diesen Bedingungen nicht konkurrieren können (Dietl 1980). Die Folge solcher degenerierter Pflanzenbestände sind tiefere Erträge oder reduzierte Futterqualität. Zudem schränken offene Grasnarben die Befahrbarkeit der Wiesen und den Weidegang ein.

In dieser Arbeit wurden folgende Fragen untersucht:

- Wie hat sich die Zusammensetzung der Pflanzenbestände der Fettwiesen und -weiden in den letzten 25 Jahren in den Schweizer Alpen verändert?
- Lassen allfällige Bestandesveränderungen auf eine Ände-



Abb. 1. Mittelintensiv genutzte Fettwiese in Sent. (Foto: Markus Peter, ART)

zung der Bewirtschaftungsintensität schliessen?

■ Welche Auswirkungen hatten die Änderungen auf die futterbauliche Qualität und die Pflanzenvielfalt?

### Erhebung

Die Untersuchung wurde in den vier Regionen Château-d'Oex, Grindelwald, Tujetsch und Sent durchgeführt (Abb. 2). Die Regionen unterscheiden sich in Klima, Geologie und Sozioökonomie (Peter 2007).

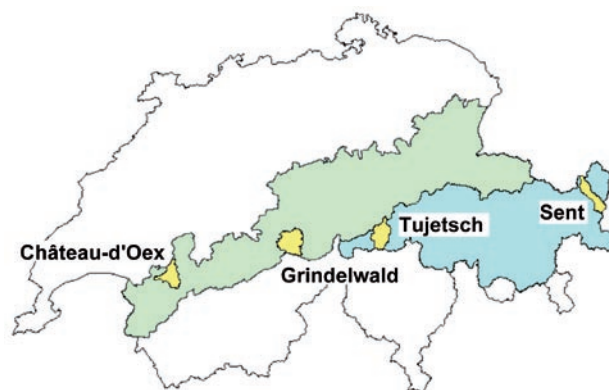
Zur Veränderung in der Zusammensetzung der Pflanzenbestände wurden 259 Vegetationsaufnahmen aus den Jahren 1975–1986 ausgewählt, zwischen 2002 und 2004 an denselben Standorten wiederholt und paarweise miteinander verglichen (Tab. 1). Die Lokalisierung der Standorte konnte dank detaillierter Aufzeichnungen aus der Ersterhebung (Koordinaten, Standortfaktoren und Skizzen) sichergestellt werden. Die Vegetationsdaten wurden auf 25 m<sup>2</sup> (100 m<sup>2</sup> im Tujetsch) mit der gleichen Methode wie in der Ersterhebung aufgenommen. Die Auswahl der Standorte erfolgte mit dem Ziel, die floristische Variabilität der Pflanzenbestände in den Regionen möglichst gut abzudecken. In Château-d'Oex waren etwa die Hälfte der Standorte Weiden, während in den übrigen Regio-

nen Mähwiesen mit Herbstweide vorherrschten.

Die Veränderung der Zusammensetzung der Pflanzenbestände wurde mit der Hauptkomponenten- und Redundanzanalyse untersucht und mit Hilfe der Zeigerwerte für Nährstoffverfügbarkeit (Landolt 1977), Mahdverträglichkeit und Futterqualität (Briemle *et al.* 2002) charakterisiert. Das Vorkommen einer Pflanzenart an einem Standort wurde als bestandesbildend taxiert, wenn ihr Anteil im Bestand mindestens 5 % ausmachte.

### Pflanzenbestände

*Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens* und *Agrostis capillaris* waren in der Erstaufnahme die häufigsten bestandesbildenden Pflanzenarten (Tab. 2). In Château-d'Oex zählten *Poa trivialis* und weniger häufig auch *Lolium perenne* (Frequenz = 21 %) zu den Bestandesbildnern, was neben günstigen Standortbedingungen vor allem auf eine höhere Bewirtschaftungsintensität als in den übrigen Regionen schliessen lässt. Im Tujetsch war *Agrostis capillaris* die bedeutendste Pflanze. Dies weist zusammen mit dem tiefen Boden-pH-Wert und dem häufigen Vorkommen von *Rhinanthus alectorolophus* auf eine relativ tiefe Bewirtschaftungsintensität hin. In Sent ist das häufige Vorkommen von *Poa pratensis* auf die trockenen Bedingungen dieser Region zurückzuführen.



### Vegetation widerspiegelt Bewirtschaftungsintensität

Die Nutzungs- beziehungsweise Düngungsfrequenz hatten einen signifikanten Einfluss auf die Zusammensetzung der Fettwiesenbestände ( $p < 0,01$ ). Dieser Effekt ist im Ordinationsdiagramm einer Hauptkomponentenanalyse ersichtlich, welches die Variabilität der Pflanzenbestände visualisiert (Abb. 3). Links sind Pflanzenbestände mit einer tiefen Nutzungs- und Düngungsfrequenz abgebildet, rechts solche mit hoher Frequenz. Je weiter zwei Bestände voneinander entfernt liegen, desto unterschiedlicher sind sie in Bezug auf die Bestandeszusammensetzung. Im Tujetsch charakterisierten *Silene nutans*, *Festuca rubra* und *Briza media* Pflanzenbestände mit tiefer Bewirtschaftungsintensität und *Lolium perenne*, *Rumex alpestris* und *Aegopodium podagraria* solche mit hoher Intensität (Abb. 3B). Pro Aufnahme wurden in der Ersterhebung durchschnittlich zwischen 31 Arten in

Abb. 2. Lage der Untersuchungsregionen (gelb) in den beiden biogeographischen Regionen «Nordalpen» (grün) und «östliche Zentralalpen» (blau).

Tab. 1. Untersuchungsregionen und Methoden

Region	Château-d'Oex	Grindelwald	Tujetsch	Sent
Anzahl Standorte	69	82	42	66
Höhe [m ü. M.]	1295 (933-1710)	1054 (898-1694)	1528 (1398-1910)	1388 (1139-1762)
Neigung [%]	35 (0-70)	27 (0-80)	25 (5-60)	16 (0-45)
Zeitpunkt der Ersterhebung	1981	1979-1981	1975	1985-1986
Autor der Ersterhebung	Mercier (1984)	Pfister (1984)	Hartmann (1976)	Dietl & Kusstatscher (1992)
Fläche [m <sup>2</sup> ]	25	25	100	25
Methode	Ertragsanteilschätzung <sup>a</sup> nach Dietl (1995)	Deckungsschätzung nach Braun-Blanquet (1964)	Deckungsschätzung nach Braun-Blanquet (1964)	Ertragsanteilsschätzung nach Dietl (1995)

<sup>a</sup> In der Erstaufnahme wurde die Frequenzmethode von Daget und Poissonet (1969) verwendet.

**Tab. 2. Die häufigsten bestandesbildenden Pflanzenarten in den Ausgangsbeständen.** Der Wert ist die Frequenz (%) der Standorte, bei welchen die Art einen Bestandesanteil von mehr als 5 % hatte.

Château-d'Oex		Grindelwald		Tujetsch		Sent	
<i>Dactylis glomerata</i>	72	<i>Geranium sylvaticum</i>	63	<i>Agrostis capillaris</i>	76	<i>Trisetum flavescens</i>	85
<i>Poa trivialis</i>	65	<i>Dactylis glomerata</i>	56	<i>Trisetum flavescens</i>	55	<i>Dactylis glomerata</i>	73
<i>Agrostis capillaris</i>	55	<i>Trisetum flavescens</i>	49	<i>Rumex alpestris</i>	52	<i>Poa pratensis</i>	42
<i>Festuca rubra</i>	49	<i>Agrostis capillaris</i>	48	<i>Chaerophyllum villarsii</i>	43	<i>Heracleum sphondylium</i>	39
<i>Festuca pratensis</i>	48	<i>Festuca rubra</i>	45	<i>Trifolium pratense</i>	38	<i>Taraxacum officinale</i>	36

Deutsche Namen siehe Tab. 5

Château-d'Oex und 36 Arten in Sent gezählt (Tab. 3).

### Grosse Dynamik der Begleitarten

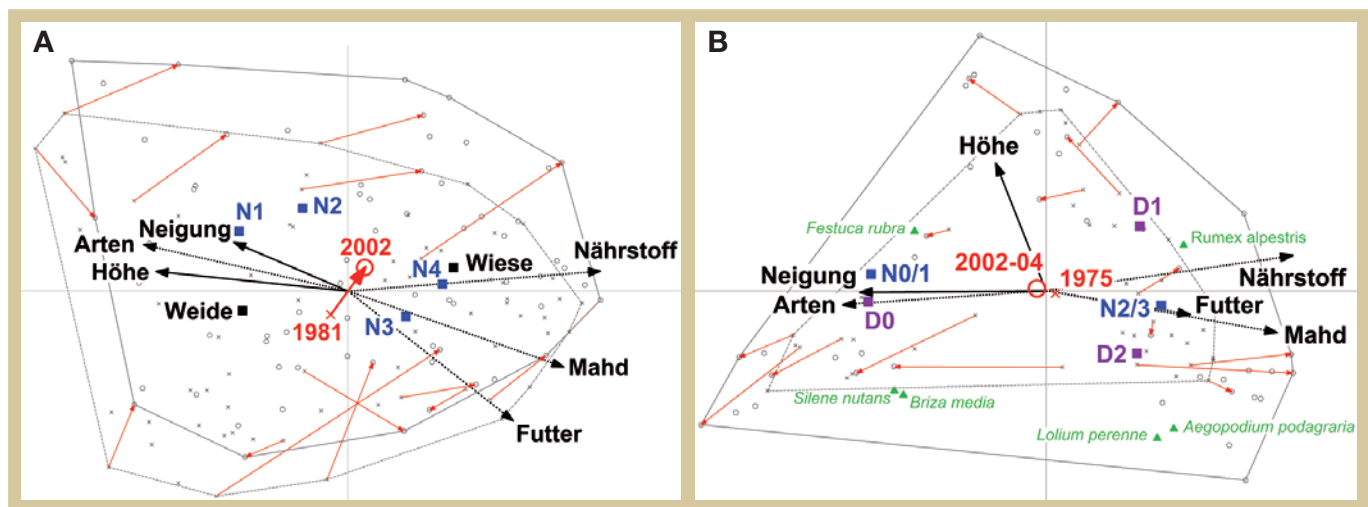
Die Zusammensetzung der einzelnen Pflanzenbestände hat sich zwischen den beiden Erhebungen durchschnittlich in 41 bis 51 % der Arten verändert (Tab. 3: Turnover). Diese Dynamik zeigt, dass die Voraussetzung für eine Anpassung der Pflanzenbestände an veränderte Standortbedingungen gegeben war. Die markante Dynamik in den Fettwiesenbeständen ist insbesondere auf Begleitarten (Bestandesanteil < 5 %) zurückzuführen, mit

einer Austauschrate von 48 % (Sent) bis 62 % (Château-d'Oex). Die Begleitarten charakterisieren sich durch ihr spontanes, zufälliges Auftreten. Sie vermochten neue Standorte relativ häufig zu besiedeln, verschwanden aber auch schnell wieder. Im Gegensatz dazu war das Vorkommen von Bestandesbildnern (Bestandesanteil  $\geq 5\%$ ) konstanter mit einer Austauschrate von nur 8 bis 12 %. Diese Konstanz der quantitativ bedeutenden Pflanzen macht deutlich, dass sich die Fettwiesen und -weiden in den letzten 25 Jahren trotz grosser Veränderungen der Begleitarten relativ wenig gewandelt haben.

### Veränderung weist auf Intensivierung hin

Die zeitliche Veränderung der Pflanzenbestände ist in Abbildung 3 an den roten Pfeilen ersichtlich. Die dünnen Pfeile – der Übersichtlichkeit wegen ist nur eine Auswahl dargestellt – verbinden die Erstaufnahmen mit den entsprechenden wiederholten Aufnahmen. Der dicke Pfeil gibt die durchschnittliche Bestandesverschiebung an.

Die Veränderung der Bestandeszusammensetzung war in allen Regionen signifikant ( $p < 0,01$ ). Sie erklärte aber nur 2 bis 4 % der gesamten floristischen Variabilität.



**Abb. 3. Veränderung in der Zusammensetzung der Pflanzenbestände (A) in Château-d'Oex zwischen 1981 und 2002 und (B) im Tujetsch zwischen 1975 und 2002 bis 2004.** Die dünnen roten Pfeile verbinden ausgewählte Erstaufnahmen mit den entsprechenden wiederholten Aufnahmen. Der dicke rote Pfeil zeigt die durchschnittliche floristische Veränderung aller Aufnahmen. Höhe, Neigung, Bewirtschaftung zur Zeit der 2002 bis 2004 Erhebung (Nutzungsfrequenz 0-4, Düngungsfrequenz 0-2), Artenzahl und Zeigerwerte für Nährstoffverfügbarkeit, Mahdverträglichkeit und Futterqualität sind dem Ordinationsdiagramm als passive Variablen hinzugefügt. Das Volumen der die Aufnahmen umgebenden Hülle zeigt das Ausmass der floristischen Variabilität der Erst- (---) beziehungsweise der wiederholten Erhebung (—). Die ersten beiden Achsen erklären 26 % (Château-d'Oex) beziehungsweise 37 % (Tujetsch) der gesamten floristischen Variabilität.

tät. Im Vergleich zur zeitlichen Veränderung (dicker Pfeil) war die räumliche Variabilität (die Aufnahmen umgebende Hülle) viel grösser (Abb. 3), was sich mit der ausgeprägten Diversität der Standorteigenschaften im Berggebiet erklären lässt.

In Château-d'Oex, Grindelwald und Sent war die zeitliche Veränderung der Pflanzenbestände mehrheitlich gerichtet. Wie am Beispiel von Château-d'Oex ersichtlich, erfolgte die Bestandesverschiebung mehrheitlich nach (oben) rechts, in Richtung zunehmender Bewirtschaftungsintensität (Abb. 3A). Diese Entwicklung war in Château-d'Oex und Sent hoch signifikant und auch in Grindelwald feststellbar (Tab. 4). Die Bestandesveränderung widerspiegelte sich in einer leichten Zunahme des Nährstoff-Zeigerwerts nach Landolt (1977) (+0,02 bis +0,06 Einheiten) und des Mahdverträglichkeits-Zeigerwerts nach Briemle *et al.* (2002) (+0,08 bis +0,11 Einheiten), aber -0,03 in Château-d'Oex; Tab. 4). Es wurde eine leichte Verlagerung von wenig bis mittelintensiv nutzbaren Gräsern (*Agrostis capillaris*, *Festuca rubra* und *Trisetum flavescens*) zu intensiv bis sehr intensiv nutzbaren Gräsern (*Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata* und *Lolium perenne*) festgestellt. Zudem nahm das Vorkommen von grobstängligen Kräutern (zum Beispiel *Geranium sylvaticum*, *Heracleum sphondylium* und *Rumex obtusifolius*) zu, während kleinwüchsige Arten (zum Beispiel *Campanula scheuchzeri*, *Leontodon hispidus* und *Myosotis nemorosa*) rückläufig waren. Folglich wurden in den vergangenen 25 Jahren insbesondere Arten gefördert, welche unter nährstoffreichen Bedingungen konkurrenzstark sind und eine häufige beziehungsweise frühe Mahd tolerieren. Diese Resultate bestätigen die Hypothese, dass die

**Tab. 3. Artenzahl der Ausgangsbestände und Veränderung ( $\Delta$ ) während den letzten 25 Jahren.** Der durchschnittliche Turnover der Arten ist separat für Bestandesbildner (Bestandesanteil  $\geq 5\%$ ) und Begleitarten (Bestandesanteil  $< 5\%$ ) angegeben.

Region	Artenzahl		Turnover [%] <sup>a</sup>		
	Beginn	$\Delta$	Bestandesbildner	Begleitarten	Alle Arten
Château-d'Oex	30,7	+2,4 *	11,9	62,3	51,0
Grindelwald	33,1	+1,8 *	11,4	52,6	40,8
Tujetsch	34,2	+5,9 ***	9,6	52,3	44,4
Sent	36,3	-0,1 <sup>ns</sup>	8,1	47,7	40,6

ns: nicht signifikant, \*p < 0,05, \*\*p < 0,01, \*\*\*p < 0,001

<sup>a</sup> Anteil der Arten pro Standort, die entweder nur in der Ersterhebung oder nur in der wiederholten Erhebung nachgewiesen wurden.

Bewirtschaftungsintensität der Fettwiesen und -weiden in den Schweizer Alpen während den vergangenen 25 Jahren zugenommen hat.

#### **Einfluss der Standortfaktoren nicht einheitlich**

Im Tujetsch war die Veränderung der Bestandeszusammensetzung nicht einheitlich (Abb. 3B; Tab. 4), sondern abhängig von Neigung und Höhe. Bei den wenig geneigten oder tief gelegenen Standorten (rechte Hälfte der Ordination) erfolgte die Bestandesverschiebung nach rechts in Richtung zunehmender Bewirtschaftungsintensität. Bei stark geneigten oder hoch gelegenen Standorten (linke Hälfte der Ordination) wurde eine Verschiebung nach links festgestellt. Entsprechend war die Veränderung der Zeigerwerte für Nährstoffe (N) und Mahdverträglichkeit (M) von der Neigung und der Höhenlage des Standortes abhängig. Die negative Korrelation zwischen Neigung und Veränderung des N-Werts ( $R = -0,54^{**}$ ) beziehungsweise M-Werts ( $R = -0,70^{***}$ ) weist auf eine Intensivierung an flachen und auf eine Extensivierung an steilen Lagen hin. In den übrigen Regionen erfolgte die Bestandesverschiebung unabhängig von Höhe und Neigung ( $p > 0,05$ ). Als Folge der divergierenden Entwicklung nahm im Tujetsch die Vari-

abilität der Pflanzenbestände zu (Abb. 3B: Volumen der die Aufnahmen umgebenden Hülle), während sie in den übrigen Regionen unverändert blieb (Abb. 3A).

#### **Landwirtschaftlicher Strukturwandel**

Die divergierende Entwicklung der Bewirtschaftungsintensität im Tujetsch ist möglicherweise auf den Strukturwandel in der Landwirtschaft zurückzuführen. Die Anzahl Betriebe ging in dieser Region zwischen 1980 und 2000 um 43 % zurück und die Anzahl Beschäftigter in der Landwirtschaft um 51 % (im Gegensatz zu 31 bis 34 % beziehungsweise 31 bis 38 % in den anderen Regionen; Bundesamt für Statistik). Zudem fand im Tujetsch ein Wandel von der Milchvieh- zur extensiveren Schafhaltung statt. Es ist davon auszugehen, dass diese Entwicklung zu einem Überangebot an landwirtschaftlicher Nutzfläche geführt hat mit der Folge, dass die aufwändige Bewirtschaftung in steilen oder hochgelegenen Standorten extensiviert wurde. Diese Annahme wird dadurch gestützt, dass im Tujetsch die Nutzfläche in den letzten drei Jahrzehnten deutlich stärker zugunsten der Wald- und Siedlungsfläche abgenommen hat (-9,1 %) als in den übrigen untersuchten Regionen (-1,4 bis -2,9 %; Arealstatistik).

**Tab. 4. Charakterisierung der Veränderung der Bestandeszusammensetzung zwischen 1975-1986 und 2002-2004**

Region	Nährstoffe <sup>a</sup>		Mahdverträglichkeit <sup>b</sup>		Futterqualität <sup>b</sup>		Bestandesverschiebung entlang Intensitätsgradient <sup>c</sup>		
	Beginn	Δ	Beginn	Δ	Beginn	Δ	+	-	Δ
Château-d'Oex	3,51	+0,06 **	6,41	-0,03 <sup>ns</sup>	6,40	-0,30 ***	47	22	+0,10 ***
Grindelwald	3,42	+0,02 <sup>ns</sup>	6,24	+0,08 *	5,71	+0,20 **	46	36	+0,05 (*)
Tujetsch	3,27	-0,04 <sup>ns</sup>	5,99	-0,07 <sup>ns</sup>	5,00	+0,32 (*)	19	23	-0,06 <sup>ns</sup>
Sent	3,21	+0,03 <sup>ns</sup>	5,97	+0,11 ***	6,29	+0,04 <sup>ns</sup>	41	25	+0,12 **

ns: nicht signifikant, (x) <0,10, \*p <0,05, \*\*p <0,01, \*\*\*p <0,001; <sup>a</sup>Nährstoffzeigerwert (1-5 Skala) nach Landolt (1977); <sup>b</sup>Zeigerwerte für Mahdverträglichkeit und Futterqualität (1-9 Skala) nach Briemle *et al.* (2002); <sup>c</sup>Abb. 3: + / - : Anzahl Standorte mit einer Bestandesverschiebung nach rechts beziehungsweise nach links. (Δ: Verschiebung entlang der horizontalen Achse in Standardabweichungs-Einheiten).

### Entwicklung grösstenteils nachhaltig

Mit 33 bis 40 Arten lag die durchschnittliche Artenzahl der Aufnahmen in drei der vier Regionen höher als in der Ersterhebung (Tab. 3). Dieses Ergebnis ist unerwartet, denn eine starke Intensivierung der Bewirtschaftung ist in der Regel mit einem Rückgang der Artenzahl verbunden (Dietl 1995). Die Erhaltung der Artenvielfalt in dieser Untersu-

chung weist darauf hin, dass die durch die floristische Veränderung angedeutete Bewirtschaftungsintensivierung nicht sehr ausgeprägt gewesen sein kann. Auch wenn sich die Konkurrenzverhältnisse in den Pflanzenbeständen leicht verschoben haben, führte dies nicht zu einer vergleichbaren Trivialisierung wie bei den Fettwiesen im Schweizer Mittelland (Dietl 1995). Hingegen wurde ein Rückgang der Indikatorarten für ökologische Qualität (Liste B der Ökoqualitätsverordnung ÖQV) festgestellt; von durchschnittlich 3,3 bis 7,6 Arten auf 2,6 bis 7,0 Arten pro Standort (Peter 2007; im Tujetsch nur in Gunstlagen). Dies zeigt, dass die aktuelle Bewirtschaftungsintensität zu einer leichten Abnahme der ökologischen Qualität der Pflanzenbestände der Fettwiesen und -weiden führt. Indem sich die beiden Graslandfunktionen «Futterproduktion» und «Erhaltung der Artenvielfalt» weiter akzentuieren, nimmt die Bedeutung der ökologischen Ausgleichsflächen für die Erhaltung der Artenvielfalt auch im Berggebiet zu. Es bleibt jedoch festzuhalten, dass im Berggebiet noch heute 7 bis 12 % der nicht angemeldeten Wiesen eine hohe ökologische Qualität aufweisen (Weyermann *et al.* 2006).

Der Bestandesanteil an wertvollen Futterpflanzen nahm zwischen den beiden Erhebungen in drei der vier Regionen zu (Tab. 4). Diese Steigerung der

Futterqualität und die Erhaltung der Artenvielfalt lassen darauf schliessen, dass die Bewirtschaftung der Fettwiesen und -weiden während den letzten 25 Jahren in den Schweizer Alpen – bezogen auf deren Hauptfunktion, die integrierte Futterproduktion – grösstenteils nachhaltig gewesen ist.

### Intensivierungsgrenze erreicht

In Château-d'Oex, der Region mit dem höchsten Intensitätsniveau, nahm der Zeigerwert für Futterqualität signifikant ab (Tab. 4). Insbesondere an Standorten mit der höchsten Bewirtschaftungsintensität wurde eine Zunahme von minderwertigen Pflanzen wie *Bromus hordeaceus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Polygonum aviculare* und *Rumex obtusifolius* festgestellt. Dies deutet darauf hin, dass hier die Intensivierung zu weit gegangen ist und die Pflanzenbestände als Folge verunkrautet sind. Damit diese unerwünschte Entwicklung in den Schweizer Alpen nicht grossflächig auftritt, empfehlen wir, die Bewirtschaftung von Fettwiesen und -weiden nicht weiter zu intensivieren, wenn deren Produktionspotenzial ausgeschöpft ist.

### Literatur

■ Braun-Blanquet J., 1964. Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Wien. 865 S.

**Tab. 5. Deutsche Namen der erwähnten Pflanzenarten**

Botanische Namen	Deutsche Namen
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Geissfuss
<i>Agrostis capillaris</i> L.	Rotes Straussgras
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	Wiesen-Fuchsschwanz
<i>Briza media</i> L.	Zittergras
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Weiche Trespe
<i>Campanula scheuchzeri</i> Vill.	Scheuchzers Glockenblume
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Gewöhnliches Hirtentäschchen
<i>Chaerophyllum villarsii</i> W.D.J. Koch	Villars Kälberkopf
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Knautgras
<i>Festuca pratensis</i> L.	Wiesenschwingel
<i>Festuca rubra</i> aggr.	Rotschwingel
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	Wald-Storchschnabel
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	Wiesen-Bärenklau
<i>Leontodon hispidus</i> L.	Rauer Löwenzahn
<i>Lolium perenne</i> L.	Englisches Raigras
<i>Myosotis nemorosa</i>	Hain-Vergissmeinnicht
<i>Poa pratensis</i> L.	Wiesen-Rispengras
<i>Poa trivialis</i> L.	Gewöhnliches Rispengras
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Vogel-Knöterich
<i>Rhinanthus alectorolophus</i> (Scop.) Pollich	Zottiger Klappertopf
<i>Rumex alpestris</i> (Jacq.)	Berg-Sauerampfer
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Stumpfbältriger Ampfer
<i>Silene nutans</i> L.	Nickendes Leimkraut
<i>Taraxacum officinale</i> aggr.	Wiesen-Löwenzahn
<i>Trifolium pratense</i> L.	Rotklee
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.	Goldhafer

- Briemle G., Nitsche S. & Nitsche L., 2002. Nutzungswertzahlen für Gefässpflanzen des Grünlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 38, 203–225.
- Daget P. & Poissonet J., 1969. Analyse phytologique des prairies: applications agronomiques, Document No. 48. C.N.R.S.-C.E.O.E., Montpellier.
- Dietl W., 1980. Die Pflanzenbestände der Dauerwiesen bei intensiver Bewirtschaftung. *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft* 28, 101–113.
- Dietl W., 1994. Abgestufter Wiesenbau im Berggebiet. *Agrarforschung* 1 (2), 83–90.
- Dietl W., 1995. Wandel der Wiesenvegetation im Schweizer Mittelland. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 4, 239–249.
- Dietl W. & Kusstatscher G., 1992. Die Wiesenvegetation im Unterengadin und ihre pflegliche landbauliche Nutzung. Bericht der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues, Zürich.
- Hartmann J., 1976. Mähwiesen und Sozialbrache im Tavetsch. Diplomarbeit, Universität Basel.
- Landolt E., 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts ETH-Zürich, Stiftung Rübel 64, 1–208.
- Lauber S., 2006. Agrarstrukturwandel im Berggebiet: Ein agentenbasiertes, räumlich explizites Agrarstruktur- und Landnutzungsmodell für zwei Regionen Mittelbündens. *ART-Schriftenreihe* 2, 1–216.
- Mercier A., 1984. Possibilités d'intégration de différents systèmes d'utilisation pastorale au Pays-d'Enhaut. Rapport No. 31. MAB-Pays-d'Enhaut, Nyon.
- ÖQV, 2001. Verordnung über die regionale Förderung der Qualität und der Vernetzung von ökologischen Ausgleichsflächen in der Landwirtschaft, Systematische Sammlung des Schweizerischen Landesrechts, SR 910.14.
- Peter M., 2007. Changes in the floristic composition of semi-natural grasslands in the Swiss Alps over the last 30 years. Dissertation, ETH-Zürich.
- Pfister H., 1984. Grünlandgesellschaften, Pflanzenstandort und futterbauliche Nutzungsvarianten im montan-subalpinen Bereich: Testgebiet Grindelwald. Schlussbericht Nr. 7. MAB-Schweiz, Bern.
- Schwendimann F., 1986. Längerfristige Auswirkung der Düngung und der Nutzung auf Bergfettmaten. *Schweizer Landwirtschaftliche Forschung* 25 (2), 141–162.
- Weyermann I., Kampmann D., Peter M., Herzog F. & Lüscher A., 2006. Bergwiesen haben eine hohe ökologische Qualität. *Agrarforschung* 13 (4), 156–161.

## RÉSUMÉ

### Prairies grasses dans les Alpes: changements floristiques en 25 ans

Cette étude avait pour objectif d'observer l'évolution de la composition botanique des prairies grasses et pâturages gras des Alpes au cours de ces 25 dernières années. Pour ce faire, 259 relevés botaniques effectués entre 1975 et 1986, et dont l'emplacement a pu être déterminé précisément, ont été répétés entre 2002 et 2004. Ces relevés étaient répartis sur quatre régions. Dans la nouvelle étude, 41 à 51 % des espèces relevées étaient en moyenne différentes de celles répertoriées au même emplacement lors des anciennes études. Les espèces accompagnatrices ont contribué de manière plus que proportionnelle à ces différences. Cela s'est exprimé par des modifications peu importantes mais néanmoins significatives de la composition botanique des communautés végétales. Ces modifications indiquent une légère augmentation de l'intensité d'exploitation. En particulier, les plantes capables de profiter d'un approvisionnement élevé en éléments fertilisants et/ou qui supportent bien une fréquence d'utilisation élevée se sont davantage développées. Dans la région de Tujetsch, l'intensification s'est limitée aux emplacements favorables, alors que l'exploitation des emplacements défavorables (fortes pentes et altitude élevée) a été extensifiée. Etant donné que dans la plupart des cas, la valeur fourragère et le nombre d'espèces ont été maintenus ou se sont même accrus au cours de ces 25 dernières années, nous concluons que l'utilisation des herbages s'est faite généralement de manière durable pendant cette période. À Château-d'Oex cependant, nous avons observé une augmentation des espèces indicatrices de perturbations et une diminution correspondante de la valeur fourragère dans les emplacements avec le plus haut niveau d'intensité d'exploitation. Afin que cette évolution non souhaitée ne s'étende pas sur de grandes surfaces des Alpes suisses, nous recommandons de ne pas intensifier l'exploitation des prairies grasses et pâturages gras au-delà de leur potentiel de production.

## SUMMARY

### Fertile grasslands in the Alps: floristic changes over 25 years

This study investigated changes in the floristic composition of fertile grasslands in the Alps over the last 25 years. Between 2002 and 2004 in four regions we repeated a total of 259 phytosociological relevés taken in the years 1975 to 1986 on the same sites. At the plot level, the relevés of the two surveys differed on average by 41% to 51% in the species detected, with accompanying species contributing to the change by a disproportionately large amount. The floristic changes were significant if less distinct at the landscape level, pointing to a slightly intensified management. In particular, there is now a higher incidence of plants which benefit from a high nutrient supply and/or have good mowing tolerance. In Tujetsch, intensification was restricted to favourable sites, while extensification took place on steep slopes and at high altitudes. Since both roughage quality and species richness were predominantly maintained or even increased, we conclude that grassland management over the last 25 years has been largely sustainable. However, on sites with the highest management intensity at Château-d'Oex, there was an increase in weed species indicating degenerated swards, with a corresponding decrease in the indicator value for roughage quality. To prevent this undesirable development from occurring on a large scale in the Swiss Alps, we recommend that management of fertile grasslands should not be intensified beyond the productivity potential.

**Key words:** Vegetation change; mountain grassland; management intensity; indicator value; Alps; phytosociological relevé