

Artenvielfalt auf verbuschten Alpweiden

Empfehlungen zur Bewirtschaftung von artenreichen Alpweiden mit Verbuschungsproblemen

Oktober 2013

Autorinnen und Autoren

Bärbel Koch, Gabriela Hofer,
Thomas Walter, ART

Peter J. Edwards, ETH Zürich

Wolf U. Blanckenhorn, Universität
Zürich

Impressum

Herausgeber:

Forschungsanstalt Agroscope
Reckenholz-Tänikon ART
Tänikon, CH-8356 Ettenhausen,
Redaktion: Erika Meili, ART

Die ART-Berichte/Rapports ART
erscheinen in rund 20 Nummern
pro Jahr. Jahresabonnement
Fr. 60.–. Bestellung von Abonne-
ments und Einzelnummern:
ART, Bibliothek, 8356 Ettenhausen
T +41 (0)52 368 31 31
F +41 (0)52 365 11 90
doku@art.admin.ch
Downloads: www.agroscope.ch

ISSN 1661-7568



Abb. 1: Ein Mosaik aus Grasland und Sträuchern wirkt sich positiv auf die Biodiversität aus: Alp Pian Doss in S. Bernardino, Graubünden. (Fotos: Bärbel Koch, ART)

Sömmerungsweiden prägen grosse Teile der alpinen Landschaft. Aber immer mehr Graslandflächen werden vom Wald zurückerobert. Ohne Gegenmassnahmen verschwinden diese kulturgeprägte Landschaft und ihre wertvolle Biodiversität. Strukturreiche Weiden mit einem Mosaik von Grasland und Sträuchern bieten einen Lebensraum für Pflanzen und Tiere mit unterschiedlichen Ansprüchen, was sich positiv auf die Artenvielfalt auswirkt. Trotzdem ist eine geeignete Weideführung und -pflege erforderlich, damit die Sträucher nicht die Oberhand gewinnen und die Flächen unbrauchbar machen. Der vorliegende Bericht stellt Ergebnisse aus dem Forschungsprogramm AlpFUTUR

(www.alpfutur.ch) zum Einfluss der Verbuschung durch Zwergsträucher auf die Artenvielfalt von Pflanzen, Tagfaltern und Heuschrecken vor und fasst in der Literatur beschriebene Bewirtschaftungsmassnahmen gegen die Verbuschung zusammen. Daraus wurden zehn Empfehlungen abgeleitet.

Eine genügend starke und gleichmässig verteilte Weideintensität ermöglicht eine bessere Nutzung der Weideressourcen und wirkt dem Fortschreiten der Verbuschung entgegen.



Alpwirtschaft zwischen Tradition und Veränderung

Blüte der Alpwirtschaft im 19. Jahrhundert

Die Alpwirtschaft hat in Europa eine lange Tradition. Erste Besiedlungen von Alpengebieten erfolgten schon ab 5000 v. Chr., um im Sommer die günstigen Flächen in der alpinen Höhenstufe für die Beweidung, vorwiegend mit Schafen, zu nutzen. Doch erst um 1000 n. Chr. erlebten alpine Landschaften eine starke Entwicklung, wobei Wälder gerodet, die landwirtschaftliche Nutzfläche ausgeweitet und intensiviert sowie Siedlungen ausgedehnt wurden (Bätzing 2005). Durch die aufeinanderfolgende Besiedlung durch Römer, Germanen und später der Walsen bildete sich eine Vielfalt an kulturellen Landnutzungen, die noch heute die alpine Landschaft und ihre Biodiversität prägt. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts blühte die Alpwirtschaft auf und erreichte ihre grösste Ausdehnung. Als Antwort auf die stetig wachsende Bevölkerung wurden auch die früher extensiv genutzten Flächen immer mehr einer intensiven Bewirtschaftung ausgesetzt (Bätzing 2005). Diese Intensivierung betrifft vor allem die tiefer gelegenen und gut erreichbaren Lagen der Alpen, während höhere Lagen vermehrt als Randgebiete angesehen wurden.

Rückzug aus dem Sömmerungsgebiet

Nach dem Zweiten Weltkrieg nahm mit der Industrialisierung der allgemeine Wohlstand der Bevölkerung zu, und in ganz Europa zeichneten sich allgemeine sozioökonomische Veränderungen sowie der Agrarstrukturwandel mit einem Rückzug aus der Alpwirtschaft ab. Heutzutage deckt das Sömmerungsgebiet immer noch ein Drittel der landwirtschaftlichen Fläche in der Schweiz ab (ca. 500 000 ha). Aber immer mehr Bewirtschafter geben ihre Flächen im Sömmerungsgebiet aufgrund der Vergrößerung der Fläche des Heimbetriebes auf. Die Wahrscheinlichkeit für einen Rückzug aus der Sömmerung erhöht sich mit der Vergrößerung der Weidefläche im Talgebiet

erheblich (Fischer et al. 2012). Während am Anfang des 20. Jahrhunderts in der Schweiz noch über 10 000 Alpen gezählt wurden (Strüby 1914), betragen die beitragsberechtigten Sömmerungsbetriebe in den letzten Jahren etwas mehr als 7 000 und haben seit 2001 um rund sechs Prozent abgenommen (BLW 2012). Zudem hat die Zahl der Betriebe, die an der unteren Auslastungs-Toleranzgrenze von 75 Prozent wirtschaften, in den letzten Jahren zugenommen (Lauber et al. 2011). Dennoch, mit 48 Prozent der tierhaltenden Landwirtschaftsbetriebe, die 2008 ihre Tiere sömmernten, ist die Alpwirtschaft in der Schweizer Landwirtschaft noch immer stark verankert (von Felten et al. 2012), und traditionelle Bräuche sowie Nutzungsformen prägen immer noch ihr Bild (Abb. 2). Für viele Äpler spielt die Tradition der Sömmerung nach wie vor eine wichtige Rolle, für rund ein Sechstel ist sie sogar der entscheidende Faktor. Für die Mehrheit sind sowohl Wirtschaftlichkeit als auch die Erhaltung der Tradition von Bedeutung.

Mutter- statt Milchkühe

Der gesömmerte Tierbestand ist allgemein leicht rückläufig: Zwischen 2000 und 2011 ist die Zahl von 306 668 auf 297 496 Normalstösse (1 Normalstoss: Sömmerung einer Milchkuh während 100 Tage) gesunken (−3 %; BLW 2009, BLW 2012). Allerdings sind Veränderungen in den verschiedenen Tierkategorien aussagekräftiger als der abnehmende Trend. Zurzeit wird am häufigsten Jungvieh (39 %) gesömmert, gefolgt von Milchkühen (29 %), gemischten Tiertypen (14 %), Mutterkühen (9 %), Schafen (6 %) und Galtvieh (2 %). Ziegen, Milchziegen und Milchschafe zählen mit jeweils einem Prozent zu den seltensten gesömmerten Tiertypen (von Felten et al. 2012). Schafe und Ziegen, die zu Beginn der Alpwirtschaft noch sehr prominent waren, wurden bereits ab Ende des Mittelalters in vielen Teilen der Alpen immer mehr durch Kühe und Rinder ersetzt. Aktuelle Tierzahlen zeigen vermehrt eine Umstellung von Milch- auf Mutterkuhhaltung, was oft damit verknüpft ist, dass landwirtschaftliche Ganzjahresbetriebe einem Neben- oder Zuerwerb nachgehen (Lauber et al.



Abb. 2: Links die Alp Sura im Jahr 1939, rechts im Jahr 2012. Alpverbesserungen zwischen 1965–67 und die Erschliessung mit einer Landwirtschaftstrasse haben die Infrastruktur modernisiert. Die Wiese, die zum Heumachen benutzt wird, liegt immer noch an der gleichen Stelle. Die Zunahme der Bäume im Hintergrund des Fotos von 2012 zeigt, dass auch hier Veränderungen in der Landschaft stattgefunden haben. (Foto links: Ernst Brunner, Schweiz. Institut für Volkskunde, Basel)

2008, Mack und Flury 2008). Die Zahl der Normalstösse von Mutterkühen ist zwischen 2000 und 2010 von 13854 auf 33543 gestiegen (BLW 2009, BLW 2012); damit hat sich die Zahl der gesömmerten Mutterkühe mehr als verdoppelt, und eine weitere Zunahme auf Kosten der Milchkühe wird auch in Zukunft erwartet (von Felten et al. 2012).

Gehölze früher vielfältig genutzt

Während die Problematik der Verbuschung erst in den letzten Jahrzehnten zum Thema geworden ist, wird die Ausbreitung von Gehölzen im Grasland schon länger thematisiert. Stebler (1903) diskutierte schon Verbesserungsmöglichkeiten für verwilderte Alpen, wofür mangelnde Pflege und falsche Bewirtschaftung verantwortlich gemacht wurden. Der grosse Bedarf an Nutzholz und die höhere Zahl an Arbeitskräften in der Vergangenheit haben wahrscheinlich zu einer konsequenteren Entfernung von vordringenden Gehölzen geführt. Grosse Mengen an Nutzholz wurden für das Bauen von Hütten, Zäunen, Wasserleitungen, Werkzeugen sowie Gegenständen aller Art benutzt. Zudem war ein sehr grosser Bedarf an Brennholz vorhanden, insbesondere in den Sennereien. Weil oft Mangel an Brennholz bestand, wurden häufig auch Alpenrosen (*Rhododendron ferrugineum*), Grünerlen (*Alnus viridis*) und andere Sträucher sowie Torf, Moos, Flechten oder getrockneter Kuhmist verfeuert, was gleichzeitig zur Pflege der Weide beitrug (Stebler 1903). Im Urserental zum Beispiel, wo der Waldbestand klein war, bestand das Nutzholz vorwiegend aus Grünerlen. Zwergsträucher wie die Besenheide (*Calluna vulgaris*), die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) oder die Alpenrose wurden als Brennmaterial für die Käseherstellung eingesetzt (Wunderli 2010). Mit dem Ersatz von Brennholz durch Öl wurde der Bedarf an Holz und Sträuchern dann immer kleiner.

Warum breitet sich im Sömmerungsgebiet der Wald aus?

Weniger Tiere und Alppersonal

Die abnehmenden Tierzahlen bewirken in Kombination mit weniger Alppersonal eine schlechtere Ausnutzung der Weideflächen, wobei vermehrt eine duale Entwicklung der Bewirtschaftungsintensität beobachtet wird: Während gut erschlossene und produktive Flächen immer intensiver bewirtschaftet werden, bleiben abgelegene und steilere Weideteile unternutzt oder werden gar aufgegeben (Baur et al. 2007). Diese divergierende Nutzung hat in beiden Fällen eine negative Auswirkung auf den langfristigen Erhalt der Alpweide sowie auf ihre Biodiversität: Aufgegebene Flächen verbuschen und zu intensiv bewirtschaftete verunkrauten. Da Alpflächen lange Zeit von existenzieller Bedeutung waren und somit genügend Arbeitskräfte dafür eingesetzt wurden, war die sorgsame Pflege der Weiden eine Selbstverständlichkeit. Aktuell ist dies durch das oft knapp eingesetzte Alppersonal nicht möglich.

Wenn Wiesen und Weiden aufgegeben werden oder unternutzt sind, verändert sich die Vegetation infolge der fehlenden Nutzung. Gehölzarten, die eher empfindlich

Was versteht man unter Verbuschung?

Unter der Verbuschung versteht man das Vordringen von einheimischen Sträuchern im Grasland. Sie kann die Vorstufe zur Verwaldung sein, das heisst zum Vordringen von Baumarten im Grasland. Die Verbuschung ist eine Form der sekundären Sukzession. Im Gegensatz zu primären Sukzessionen, die auf neuen, unbelebten Substraten auftreten, finden sekundäre Sukzessionen auf Flächen statt, auf denen eine bestehende Pflanzenbedeckung durch menschliche oder natürliche Störungen (z. B. Rodung, Feuer, Lawine) zerstört wurden.

auf Beweidung und Tritt des Viehs reagieren, können sich ausbreiten und Graslandpflanzen verdrängen. Durch Sukzession, der gerichteten Abfolge von unterschiedlichen Pflanzengesellschaften, entwickelt sich die Vegetation langsam von Grasland zu Wald oder zu Buschvegetation. Die Dauer, Geschwindigkeit und die genauen Sukzessionsstadien ändern sich in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren wie Exposition, Neigung, Höhe oder den dominierenden Gehölzarten.

Wo nehmen die Gehölze in der Schweiz zu?

Die Waldfläche nimmt seit über 150 Jahren wieder zu und bedeckt heutzutage etwa ein Drittel der gesamten Landesfläche (Brändli 2000). Zwischen den Perioden 1979/1985 und 1992/1997 haben die Sömmerungsweiden gemäss Arealstatistik um 17860 ha abgenommen (Roth et al. 2010). Die Zunahme an Waldflächen (Kategorien «offener Wald», «geschlossener Wald» und «Verbuschung») zwischen 1993/1995 und 2004/2006 ist etwa fünf Prozent oder 60000 ha, wobei hier 90 Prozent auf die Regionen der Alpen und Alpensüdseite entfallen, mit einem Schwerpunkt auf Höhenlagen über 1400 m ü. M. (Brändli 2010). Die natürliche Waldausdehnung geschieht mehrheitlich durch das Einwachsen von Alpweiden und Vegetationsflächen, die ertragschwach sind und einen hohen Bewirtschaftungsaufwand erfordern, sogenannte Grenzertragslagen. Gemäss Gehrig-Fasel et al. (2007) ist die Aufgabe von Landwirtschaftsflächen einer der wichtigsten Gründe für die Zunahme von neuen Waldflächen.

Nicht alle Gebiete der Schweiz sind aber gleichermassen von der Problematik betroffen. Insbesondere die Kantone der Alpensüdseite, das heisst Graubünden, Wallis und Tessin, erlebten in der Vergangenheit eine starke Waldzunahme (Stöcklin et al. 2007). In Zukunft wird laut Wiederbewaldungsmodellen insbesondere in Regionen der nördlichen Zentralalpen, in den Tessiner Alpen, im Oberengadin, im Bergell, im Puschlav und in Teilen der nördlichen Bündner Alpen eine stärkere Wiederbewaldung erwartet (10–20% Verwaldungsanteile, in Extremfällen bis 50%; Schüpbach et al. 2013). Die Verbuschung (ohne Kategorien «offener Wald» und «geschlossener Wald») wird sich aufgrund dieser Modelle auf die Regionen der nördlichen Zentralalpen, der Tessiner Alpen und auf Teile der nördlichen Bündner Alpen konzentrieren.

Wieso ist die Verbuschung ein Problem?

Graslandflächen unter der Waldgrenze wären natürlicherweise Wald und bleiben nur durch landwirtschaftliche

Nutzung erhalten. Wieso ist es unerwünscht, wenn der Wald wieder aufwächst und den Platz des Graslandes einnimmt?

- Alpweiden sind sehr stark in unserer Tradition verankert. Mit ihnen würde ein zentraler Teil unserer Kulturlandschaft verloren gehen.
- 7000 Alpbetriebe erwirtschaften jährlich 280 Millionen Franken, das entspricht elf Prozent des landwirtschaftlichen Einkommens in der Schweiz. Bei den Betrieben in den Bergregionen macht der Anteil ein Drittel aus (Mack et al. 2008).
- Die Verbuschung bewirkt einen erheblichen Verlust an Pflanzen- und Tierarten, die sich über Jahrhunderte bis Jahrtausende an die extensive landwirtschaftliche Nutzung angepasst und hier Graslandgesellschaften von hohem ökologischem Wert gebildet haben. Für diese Biodiversität trägt die Schweiz national, aber auch international Verantwortung. Die ursprüngliche natürliche Vegetation, also der Wald, ist eher artenarm, und viele Arten (50–65 %) kommen hier nur vor, weil sie durch den Menschen eingeschleppt oder eingeführt wurden (Bätzing 2005). Mit ihren rund 4500 Gefässpflanzen, etwa 40 Prozent der europäischen Arten, sind die Alpen ein wichtiger Lebensraum für die Pflanzenartenvielfalt. 650 dieser Pflanzen haben hier sogar ihre Hauptverbreitung und 350 sind ausschliesslich hier zu finden (endemisch). Diese Flächen sind insbesondere wichtig, weil Graslandflächen im Tiefland eher intensiv bewirtschaftet werden und manche Arten verdrängt werden. Mehr als die Hälfte der Trockenwiesen und -weiden liegen im Sömmerungsgebiet (Dipner 2008).
- In einigen Fällen gibt es aber auch ökosystemgebundene Gründe, um vordringende Gehölze zurückzudrängen: Im Urserental wurde festgestellt, dass eine Zunahme der Verbuschung durch Grünerlen (*Alnus viridis*) zu erhöhter Wasserverdunstung im Sommer führt, was sich in einem hydroelektrischen ökonomischen Verlust niederschlagen kann (Körner et al. 2012).
- Die Alpen stellen ausserdem einen wichtigen Raum für Freizeit- und Erholungsnutzung dar und sind eine weltweit bekannte Tourismusdestination. Landschaftspflege und -ästhetik sind wichtige Aspekte sowohl für die lokale Bevölkerung als auch für die Touristen.



Abb. 3: Alpweide (Pian Doss, GR) mit einem Mosaik aus Grasland und Zwergsträuchern.

ähnliche Beziehung konnte zum Beispiel auch für die Grünerle (*Alnus viridis*) auf einer aufgegebenen Weide in den französischen Alpen (Anthelme et al. 2001), für den Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides*) auf dänischen Inseln (Isermann et al. 2007) oder für den Wacholder (*Juniperus communis*) in Schweden auf Kalkgrasland (Rejmanék und Rosen 1992) gezeigt werden. Aber nicht nur die Artenzahl, sondern auch die Artenzusammensetzung der Pflanzen wird stark beeinflusst. Auf den zwei von uns untersuchten Alpen Sura und Pian Doss hat die Verbuschung einen stärkeren Einfluss auf die vorkommende Pflanzengesellschaft als Umweltfaktoren wie Höhe, Neigung und Exposition. Die Artenzusammensetzung der Pflanzen auf Graslandflächen unterscheidet sich erheblich von den mit Sträuchern dominierten Flächen.

Einerseits verändern die Sträucher die mikroklimatischen Bedingungen für Graslandarten negativ, weil Temperatur und Lichteinfall durch Beschattung verringert werden. Andererseits kann die Verbuschung auch Vorteile bieten. Erstens erhöhen Gehölzstrukturen im Grasland die Habitatvielfalt und bieten mehr Nischen, die von mehr Arten besetzt werden können. Zweitens können Büsche, wenn sie genug gross sind, als Schutz für eher beweidungsintolerante Pflanzenarten dienen. Drittens akkumulieren Gebüsche durch Bildung sogenannter Fertilitäts-Inseln Nährstoffe unter ihren Kronen (DeLuca und Zackrisson 2007), wovon Gräser und Kräuter – falls sie mit weniger Licht und geringerer Temperatur auskommen – profitieren können.

Verbuschung und Artenvielfalt

Pflanzenvielfalt bei mittlerer Verbuschung am höchsten

Mit dem Vordringen von Sträuchern und Baumarten im Grasland werden die bestehenden Pflanzengesellschaften beeinflusst und verändert. Wenn die Sukzession nicht aufgehalten wird, verschwinden langfristig auch die verschiedenen Graslandpflanzenarten (Freléchoux et al. 2007). Trotzdem können Vegetationsstadien, in denen Grasland und Buschland ein Mosaik bilden (Abb. 3), einen für die Artenvielfalt wichtigen und erhaltenswerten Lebensraum darstellen. Eine Untersuchung des ganzen Deckungsgradienten von offener Weide zu verbuschten Flächen auf der Alp Sura (Guarda, GR) im Projekt AlpFUTUR hat gezeigt, dass Flächen mit einer mittleren Zwergstrauchdeckung am meisten Pflanzenarten beherbergen (Abb. 4). Eine sehr

Mosaik beherbergen spezielle Pflanzenarten

Mosaik stellen eine Mischung aus Grasland und Buschland dar und beherbergen deshalb sowohl Grasland-Arten wie auch Sträucher und junge Bäume. Zusätzlich können aber auch Pflanzenarten angetroffen werden, die nur in diesen speziellen Lebensraumbedingungen zu finden sind. Auf der Alp Sura kamen etwa 40 Prozent der Arten in allen Habitaten vor, also im Grasland (0 % Deckung durch Zwergsträucher), im Mosaik (50 % Deckung) und in den verbuschten Flächen (100 % Deckung). 17 Prozent der Arten wurden ausschliesslich im Mosaik gefunden, etwa doppelt so viele wie die jeweils acht Prozent, die ausschliesslich im Grasland und in den verbuschten Flächen gefunden wurden. Es konnte somit gezeigt werden, dass das Mosaik nicht nur die Summe der Arten aus Grasland und Buschland ist, sondern dass es auch exklusive Arten beherbergen kann.

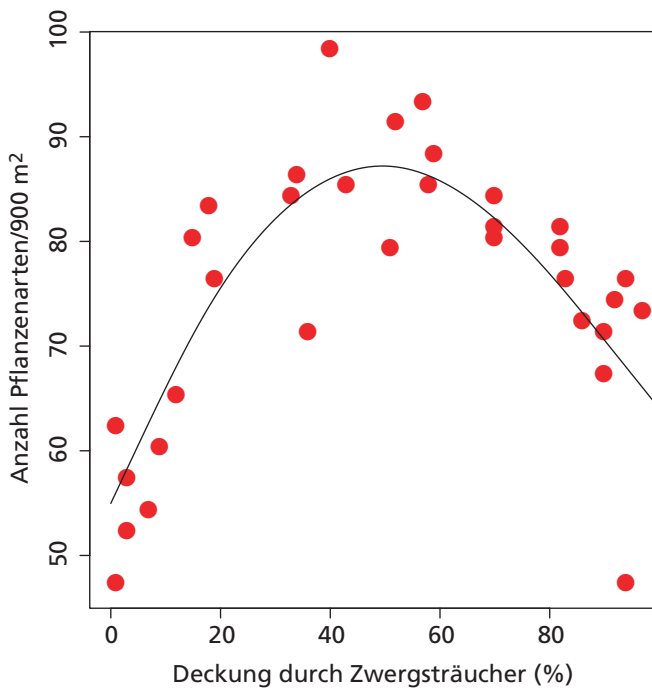


Abb. 4: Beziehung zwischen Deckung der Zwergsträucher und Pflanzenartenvielfalt auf der Alp Sura (Guarda, GR).

Die in den unterschiedlichen Deckungsgraden vorhandenen Arten haben auch Unterschiede in der Weide- und Trittvcrträglichkeit gezeigt: Bei einem bestimmten Grad an Verbuschung kamen eher empfindliche Arten vor. Im Unterschied dazu waren Arten, die ausschliesslich im Grasland zu finden waren, tendenziell weide- und trittverträglich. Das unterstützt die zuvor erwähnte These, dass Buschinseln als Schutz für empfindliche Graslandarten dienen könnten. Das ist vor allem wichtig, wenn das umgebende Grasland intensiv genutzt wird. Der Übergang von Gras zu Buschland, das heisst der Rand der Büsche, spielt wahrscheinlich die wesentliche Rolle: Empfindliche Graslandarten finden hier ein Refugium, wo die mikroklimatischen Bedingungen noch nicht so verändert sind wie im Inneren des Strauchs und somit toleriert werden. Es ist jedoch zu bedenken, dass diese Stellen auch Schutz für empfindliche junge Baumtriebe bieten, die sich so ungestört ausbreiten können.

Strauch ist nicht gleich Strauch

Nicht nur das Ausmass an Deckung, sondern auch die dominierende Strauch- oder Baumart kann die Pflanzenvielfalt verändern. Beispielsweise beeinflussen die unterschiedlichen Wuchsformen von Gehölzpflanzen, wie viel Sonnenlicht und Wärme durchkommt. Auch spezifische Eigenschaften der sich ausbreitenden Pflanzenart können den Unterbewuchs stark beeinflussen, wie zum Beispiel die Eigenschaft der Grünerle (*Alnus viridis*), pflanzenverfügbaren Stickstoff mittels Stickstofffixierern in den Wurzeln anzureichern. Diese Strategie ermöglicht der Grünerle, an Stellen mit Nährstoffmangel zu wachsen und sehr konkurrenzfähig zu sein. Somit kommen im Unterbewuchs vorwiegend kompetitive Gräser und Kräuter wie Zartes Straussgras (*Agrostis schraderiana*), Wolliges Reitgras (*Calamagrostis villosa*) oder Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*) vor, die gut mit der Konkurrenzfähigkeit der Grünerle zurechtkommen können. Die Pflanzengesell-

schaften auf diesen Flächen sind jedoch extrem artenarm (Anthelme et al. 2001, Freléchoux et al. 2007).

Artenreiche Vegetation – artenreiche Insektenfauna

Nicht nur Pflanzen, sondern auch Tiere sind ein wichtiger Bestandteil des Ökosystems. Insbesondere Gliedertiere (Arthropoden) machen mehr als 80 Prozent aller Tierarten in der Schweiz aus und sind für verschiedene Funktionen wie Bestäubung und Streuabbau oder auch als Futter für Reptilien und Vögel wichtig. Tagfalter und Heuschrecken sind zwei typische Graslandinsektengruppen, die auch in höheren Lagen vorkommen. Beide Gruppen sind mehr oder weniger stark mit den Pflanzen assoziiert, die sie als Nahrung, Schutz oder zur Eiablage nutzen. Tatsächlich wurde auf den Alpen Sura und Pian Doss bei einer höheren Vielfalt der Pflanzen auch eine höhere Artenvielfalt von Tagfaltern und Heuschrecken gefunden. Ein Einfluss der Verbuschung auf diese zwei Insektengruppen konnte also indirekt über die Vielfalt der Pflanzen beobachtet werden; somit ist ein Mosaik auch für die Tiere wichtig. In einer schweizweiten Arbeit konnten Walter et al. (2007) zeigen, dass Strukturen wie Hecken, einzelne Bäume, Sträucher, Steinmauern oder kleine Bäche allgemein die Ökoqualität von Weiden erhöhen. Ein Gras-Strauch-Mosaik ist daher sehr wertvoll, weil es ein Habitat für viele Arten mit unterschiedlichen Ansprüchen darstellt. Verbuschte Flächen bieten beispielweise auch einen Lebensraum für Raufusshühner (Abb. 5). Zwergsträucher bieten den national hoch prioritären Raufusshühnern Nahrung, Versteck und Nistplatz. Diese Mosaik stehen aber in einem fragilen Gleichgewicht und hängen stark mit der Bewirtschaftung der Weide zusammen.

Verbuschung und Bewirtschaftung

Dort wo Kühe, Rinder, Ziegen oder Schafe weiden, entsteht ein Beweidungsdruck, der mehr oder weniger intensiv sein kann. Verschiedene Beweidungsintensitäten beeinflussen die Pflanzen und führen zu Veränderungen der Vegetation. Was nicht gefressen wird, bleibt stehen und kann sich ungehindert ausbreiten. Mit Ausnahme der Ziegen, die Gehölze gerne fressen, gehören Zwergsträucher generell nicht zu den Vorlieben der Weidetiere. Trotzdem können diese durch das Trampeln des Viehs stark beeinträchtigt werden, weil sie beweidungsintolerant sind. Die Verbuschung auf der Alp Sura zeigt eine enge negative Beziehung mit der Beweidung durch Milchkühe: Dort wo der Beweidungsdruck tief ist, sind die Flächen vermehrt verbuscht (Abb. 8). Eine Untersuchung des Wacholders (*Juniperus communis*) hat zudem gezeigt, dass ver-

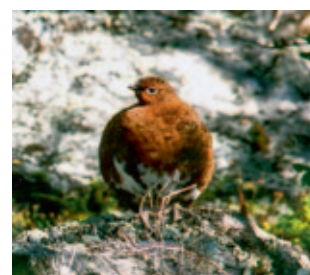


Abb. 5: Verbuschte Flächen bieten Raufusshühnern wie dem Alpenschnepf (*Lagopus muta*) Nahrung, Versteck und Nistplatz (Foto: Matthias Hauck).

buschte Flächen mehr beschädigte Triebe aufwiesen, wenn diese einer höheren Beweidungsintensität ausgesetzt waren. Diese Erkenntnisse stimmen auch mit anderen Studien überein, die eine negative Wirkung der Beweidung auf verschiedene Zwergsträucher gezeigt haben (Fitter und Jennings 1975, Livingston 1972). All dies deutet darauf hin, dass eine genügend starke Beweidung in der Lage ist, die Verbreitung dieser Gehölzpflanzen unter Kontrolle zu halten und somit zur Offenhaltung der Weide beizutragen.

Selektivität und Verhalten der Tiere

Nicht alle Gräser und Kräuter schmecken den Tieren gleich gut. Zum Beispiel sind Alpen-Lieschgras (*Phleum alpinum*), Kammgras (*Cynosurus cristatus*) oder Klee-Arten (*Trifolium* sp.), die einen hohen Futterwert haben, sehr beliebt bei Kühen (Sulzer 2005). Trotzdem werden auch Arten wie das Aufrechte Fingerkraut (*Potentilla erecta*) oder der Goldpippau (*Crepis aurea*) gefressen, die nicht so hohe Futterwerte haben und als Zeiger von Weiden mit ökologischer Qualität dienen. Eine Studie im Dischmatal (GR) hat gezeigt, dass Rinder auch Pflanzen wie Borstgras (*Nardus stricta*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) oder Hainsimsen (*Luzula* sp.) mit geringer Futterqualität fressen, obwohl oft gesagt wird, dass diese gemieden werden (Mayer und Huovinen 2007). Die Vorliebe der Tiere hängt daher nicht unbedingt mit dem Futterwert einer Pflanze zusammen. Während Schafe als sehr selektiv gelten, sind Rinder und Pferde weniger anspruchsvoll. Ziegen können bei breitem

Angebot auch sehr wählerisch sein, setzen jedoch ihre Futteransprüche herab, wenn das Angebot klein ist (Spatz 1980).

Die Besatzdichte kann ebenfalls eine Rolle für das Fressverhalten der Tiere spielen. Während bei einer tiefen Besatzdichte und genügend Futter die Rinder im Dischmatal sehr wählerisch waren, haben sie bei hohen Besatzdichten deutlich mehr Hochstauden und kleinere Pflanzenarten gefressen (Mayer und Huovinen 2007). Sulzer (2005) beschreibt das Fressverhalten von Milchkühen auf einer Weide der Alp Riein (GR) mit guter Qualität und reichlicher Menge als «schnelles Vorwärtsgehen, nur das Beste oben abrufen, nicht zu Boden fressen». Wenn weniger Futter vorhanden war, wurde stattdessen ein langsames, sauberes und systematisches Fressen beobachtet. Dies zeigt, dass bei zunehmendem Beweidungsdruck und limitierten Ressourcen die Tiere gezwungen sind, auch weniger beliebte Pflanzenarten zu fressen und dadurch die Beweidungsintensität gleichmässiger zu verteilen.

Geeignete Tierarten und Mischweidesysteme

Nutztierarten unterscheiden sich in ihrer Frasselektivität, ihrem Verhalten oder ihrer Fähigkeit, mehr oder weniger geneigte Flächen zu beweiden. Somit können Beweidungsmuster von verschiedenen Tierarten voneinander abweichen und eine unterschiedlich gute Nutzung von Ressourcen auf der Alpweide bewirken. Eine Untersuchung in Schottland zeigte, dass Rindvieh und Ziegen Borstgras (*Nardus stricta*) besser als Schafe nutzen und Borstgras dadurch reduzieren können (Grant et al. 1996). Die Beweidung mit Rindvieh und Ziegen wirkt daher besser gegen Borstgras und hilft, Gräser wie Schwingel (*Festuca* sp.) oder Straussgras (*Agrostis* sp.) zu fördern. Weil einige Nutztierarten gerne Gehölze fressen, sind diese geeigneter für den Einsatz gegen Verbuschung und für die Beweidung auf stark verbuschten Alpweiden. Ihre Vorliebe für Sträucher und junge Baumtriebe prädestiniert Ziegen dafür sehr (siehe Kapitel «Einsatz von Ziegen gegen Verbuschung»). Obwohl Schafe, Kühe und Rinder generell keine Gehölze fressen, stellt die alte Schafrasse «Engadiner» eine Ausnahme dar. Diese wurde im Urserental gegen die Grünerle (*Alnus viridis*) erfolgreich eingesetzt, wo sie die Pflanzen durch das Schälen von Ästen zum Absterben brachte (Arnold 2011). Eine mehrjährige Behandlung ist aber nötig, falls der Grünerlenbestand zu dicht ist (Körner et al. 2012). Chassot und Deslandes (2009) konnten zeigen, dass die Beweidung von verbuschten Alpweiden mit Mutterkühen der Eringer-Rasse geeignet ist, da sie sowohl ökonomische wie auch landschaftspflegerische Ansprüche erfüllen.

Topographie und Vegetationsqualität beeinflussen die Bewegungen und damit das Beweidungsmuster der Nutztiere wesentlich. Untersuchungen auf sechs Alpweiden in Obwalden und im Unterengadin haben gezeigt, dass die Verteilung der Beweidungsintensität mit der Geländeneigung sowie der Entfernung vom Alpgebäude zusammenhängt (Schneider und Homburger 2012). Während Milchkühe und Rinder lieber auf ebenen Flächen in der Nähe des Alpgebäudes weiden, können Schafe und Ziegen dank ihrem geringen Gewicht steilere Hänge besteigen, die ansonsten von den schwereren Tieren nicht besucht werden. Die gezielte Auswahl von Weidetieren, die steile Flächen gerne beweiden und auch weitere Wege zu Wasser-



Abb. 6: Bei zunehmendem Beweidungsdruck und limitierten Ressourcen sind die Tiere gezwungen, auch weniger beliebte Pflanzenarten zu fressen.



Abb. 7: Dank ihrer Vorliebe für Gehölze können Ziegen gegen die Verbuschung eingesetzt werden. (Foto: Nina Richner, ART)

plätzen laufen, kann helfen, eine bessere Ausnutzung von steileren und entfernteren Flächen zu erreichen (Bailey et al. 1998).

Alte Rassen sind im Allgemeinen an die Bedingungen auf Alpweiden angepasst und eignen sich daher gut für die Nutzung der Schweizer Sömmerungsgebiete (Imfeld-Müller 2013). Leichte und kleine Rassen wie das Rätische Grauvieh eignen sich gut, um Berggebietsflächen extensiv zu beweidet: Sie haben keine Probleme mit steileren Flächen und machen weniger Trittschäden als schwerere Rassen. Eine Untersuchung im Tessin hat gezeigt, dass Schottische Hochlandrinder minderwertige Weiden unter extensiver Beweidung gut nutzen und dabei auch ausreichend Nährstoffe aufnehmen (Berry et al. 2002). Auf produktiveren Weiden können jedoch diese extensiven Rassen im Gegensatz zu Milchkühen das Futterangebot nicht genügend gut ausnutzen.

Magere Alpweiden sind für Hochleistungsrassen weniger geeignet, nicht nur wegen ihrer Schwerfälligkeit, die

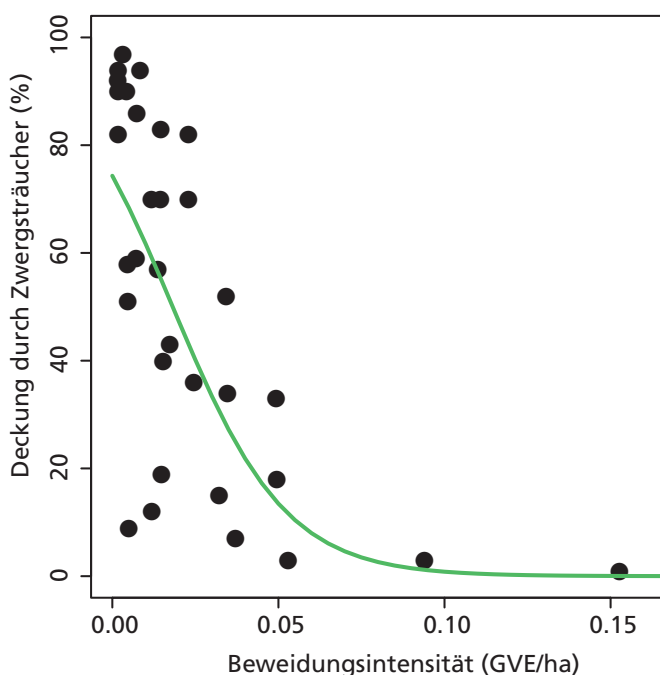


Abb. 8: Mit zunehmender Beweidungsintensität (gemessen mit GPS-Sendern an einzelnen Kühen) ist die Deckung der Zwergsträucher tiefer (Alp Sura, Guarda, GR).

ihnen in anspruchsvollem Gelände zu schaffen macht, sondern auch, weil ihre sehr hohen Futteransprüche nicht über die ganze Sommersaison befriedigt werden können (Münger 2006). Die gesetzlich begrenzte Kraftfuttermenge und das frühere Erstkalbalter sind weitere Einschränkungen, welche die Beweidung mit Hochleistungstieren im Sömmerungsgebiet limitieren (Lauber et al. 2008). Andere Tierarten wie Yaks, Lamas oder Alpakas können eine geeignete Alternative zu den gewöhnlich gesömmerten Nutztierarten sein. 2011 wurden auf Sömmerungsgebieten etwa 500 Normalstösse in die Kategorie «andere gesömmerte Tiere» aufgenommen (BLW 2012). Mischweidesysteme sind Weiden, die von verschiedenen Tierarten gemeinsam genutzt werden. Die Ressourcen einer Mischweide werden durch das unterschiedliche Fressverhalten der Tiere sehr gut verwertet. Einzelne Projekte zeigten ermutigende Resultate, wie zum Beispiel ein Projekt von AGRIDEA, wo Mischweiden mit Rindern, Ziegen und Schafen zur Bewirtschaftung von Flächen mit Tendenz zur Verbuschung und Verwaldung auf der Alp Creux-de-Champ (VD) untersucht wurden (Mettler 2011). Für eine gute Beratung besteht aber zu dieser Thematik noch ein hoher Forschungsbedarf (Imfeld-Müller 2013).

Einsatz von Ziegen gegen Verbuschung

Bis Mitte des 20. Jahrhunderts wurden Ziegen, früher auch «Kuh des armen Mannes» genannt, zur Selbstversorgung von Menschen ohne Land einzeln im Tiefland gehalten. Gemeinsam mit Schafen wurden Ziegenherden in den Bergen auf wilden und gefährlichen Bergwiesen sowie auf den höchstgelegenen und steilsten Weidestellen eingesetzt (Stebler 1903). Obschon zum grössten Teil im Tiefland, waren 1896 in der Schweiz noch um die 415 000 Ziegen vorhanden (Stebler 1903). Diese haben seither drastisch abgenommen und zählten schon in den 1960er-Jahren weniger als 100 000 (Baur et al. 2005). Im Jahr 2011 wurden etwa 40 000 Tiere gesömmert (6049 Normalstösse, BLW 2012). In letzter Zeit ist die Tendenz wieder leicht steigend. In der Schweiz gibt es heutzutage 10 Ziegenrassen. Die häufigsten sind die Saanenziege, die Gemsfarbige Gebirgsziege und die Toggenburgerziege, die etwa 70 Prozent des Bestandes ausmachen. Die restlichen Rassen sind bedroht oder zählen sehr kleine Bestände.

Das Potenzial von Ziegen zur Bekämpfung der Verbuschung ist bekannt, und die Tiere werden heutzutage vermehrt in der Landschaftspflege eingesetzt. Durch ihr grosses Futterpektrum sowie ihre Vorliebe für Gehölze sind sie im Gegensatz zu anderen Nutztierarten dafür sehr geeignet. Bei Untersuchungen in Deutschland wurde beobachtet, dass die Futterselektion auf verbuschten Flächen mit dem Deckungsgrad der Gehölze zusammenhängt. Wenn die Deckung hoch ist, fressen die Ziegen am Anfang vorwiegend die Strauchvegetation, bei geringerer Deckung werden dagegen zuerst Gräser und Kräuter gewählt (Schröder 1995). Blätter oder andere Gehölzteile können bis zu 60 Prozent des Futters ausmachen, ohne dass die Ziegen deswegen schlecht genährt sind (Rahmann 2000). Dies ermöglichen spezielle Enzyme im Speichel, die den Ziegen erlauben, bedeutende Mengen an Tanninen zu tolerieren, ohne dabei ihre Gesundheit zu gefährden (Glatzle 1990).

Jungtiere ab etwa 15 kg, Böcke und Ziegen ohne Milch- und Reproduktionsleistung, die extensiv gehalten werden

können, sollten für die Beweidung von verbuschten Flächen bevorzugt eingesetzt werden (Schröder 1995). Ziegen für die Milchgewinnung oder Reproduktion eignen sich weniger, vor allem weil die Futterqualität von verbuschten und ertragsarmen Flächen eher gering ist. Ziegen haben noch weitere Eigenschaften, die sie für die Nutzung von verbuschten Flächen geeignet macht: eine gespaltene Oberlippe, die ihnen ermöglicht, auch Sträucher mit Dornen zu fressen, und die fakultative Bipedie, d.h. das Fressen auf den Hinterbeinen stehend, was den Beweidungsradius zusätzlich erhöht. Die fakultative Bipedie ist speziell auch für grössere Sträucher wie die Grünerle (*Alnus viridis*) wichtig, da die Tiere auf den Hinterbeinen stehend Höhen von über 1,5 m erreichen können. Ihr Leichtgewicht und ihre Wendigkeit im Gelände ermöglichen den Ziegen auch die Nutzung von Steilhängen. Trotzdem sind sie nicht geeignet für das Zurückdrängen von Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Berberitze (*Berberis* sp.), Buchs (*Buxus sempervirens*) und Heidekraut (*Calluna vulgaris*), weil diese von den Tieren kaum gefressen werden (Perrenoud und Godat 2006).

Ziegen eignen sich insbesondere für die Erstpflanzung von verbuschten Flächen. Die Tiere lockern die Vegetation auf, wodurch lichtliebende Pflanzenarten der Krautschicht gefördert werden (Rahmann 2000). Dabei können sie die Pflanzensukzession verlangsamen. Um aber erhaltenswerte Pflanzenarten nicht zu verdrängen, sollte die Beweidung nur kurzfristig, jedoch mit hohem Besatz erfolgen und mit mechanischer Pflege ergänzt werden (Schröder 1995). Diese Nutzung sollte über mehrere Jahre wiederholt werden. In einer deutschen Untersuchung waren in Flächen, die mit Weissdorn (*Crataegus* spp.) verbuscht waren, nach drei intensiven Beweidungsgängen mit Ziegen 72,3 Prozent der Gehölze verbissen (Schröder 1995). Die Ziegen haben die Baum- und Strauchvegetationen besonders am Vormittag befreissen, da sie das taufeuchte Gras eher meiden.

Weideführung anpassen

Eine angemessene Bewirtschaftung ist nicht nur für die Artenvielfalt, sondern auch für die langfristige Nutzung einer Alpweide wichtig. Sowohl eine zu intensive Beweidung, die schnellwüchsige und trampelresistente Gräser und Kräuter begünstigt, wie auch eine mangelnde Nutzung, welche die Ausbreitung von Gehölzen zulässt, sind negativ für die Graslandpflanzen von Alpweiden. Wir empfehlen daher, eine mittelintensive, auf der ganzen Fläche gleichmässig verteilte Beweidungsintensität anzustreben. Diese hängt nebst der Besatzdichte auch von der Weideführung ab, die insbesondere auf unterbesetzten Alpen wichtig ist.

Wegen des aufwendigen Zäunens haben viele Weiden im Sömmerungsgebiet wenige und dafür sehr weite Weidekoppeln, wo die Tiere frei laufen und uneingeschränkt auswählen können, wo und was sie am liebsten fressen. Ein zu grosses Futterangebot fördert aber die Frasselektivität der Tiere stark und führt zu einer sehr ungleichmässigen Nutzung. Dieses Muster kann durch eine bessere Steuerung der Tiere vermieden werden. Kleinere und für kürzere Zeit genutzte Koppeln zwingen die Tiere, die Weideteile gleichmässiger zu nutzen, und ermöglichen damit eine ausgeglichene Verteilung der Beweidungsintensität



Abb. 9: Das Anbieten von Wasserstellen, Salz, Schutz oder Schatten kann dazu beitragen, die Nutzung von wenig besuchten Bereichen zu steigern.

tät (Schneider und Homburger 2012, Jewell et al. 2007). Auch das Anbieten von Wasserstellen, Salz, Schutz oder Schatten kann dazu beitragen, die Nutzung von wenig besuchten Bereichen zu steigern (Bailey et al. 1998).

Eine gezielte Weideführung dient nicht nur dazu, magere Weideteile zu nutzen, sondern auch die oft besuchten Stellen mit gutem Futter zu schonen. Obwohl offene Graslandflächen potenziell eine hohe Artenvielfalt aufweisen können, besteht die Gefahr, dass sie auf teilweise verbuschten Alpen mit geringer Weideführung zu intensiv genutzt werden, weil sich die Tiere vor allem dort aufhalten. Dies belegt zum Beispiel die geringe Artenvielfalt auf offenen Graslandflächen der Alp Sura (Abb. 4). Wenig intensive Milchkrautweiden oder milde Borstgrasweiden stellen daher einen Kompromiss zwischen Artenvielfalt und Futterproduktion dar, weil sie sowohl eine hohe Artenvielfalt als auch wertvolles Futter bieten (Schneider und Homburger 2012).

Trotz kleinerer Koppeln und Umtriebsweiden bleiben oft weniger schmackhafte Pflanzen stehen und verrotten. Eine möglichst frühe Bestossung ermöglicht das Zurückdrängen von wenig attraktiven Arten wie der Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*) oder Borstgras (*Nardus stricta*), weil diese in den Anfangsstadien noch gefressen werden (Aigner et al. 2003, Meisser et al. 2009). Eine schnelle Überweidung beim ersten Durchgang und ein ordentliches Abweiden des Aufwuchses beim zweiten Besuch ermöglicht, dass das Gras nicht alt und das Futter möglichst gut ausgenutzt wird.

Wie viel Verbuschung ist gute Verbuschung?

Wenn die Habitatstruktur durch Verbuschung von Gehölzen erhöht wird, kann dies positive Auswirkungen auf die Artenvielfalt von Pflanzen und Tieren haben. Trotzdem sollte man nicht warten, bis die Gehölzdeckung hoch ist, da die Pflege arbeitsintensiver wird und die Artenvielfalt verloren geht. Es wird daher empfohlen, ein strukturreiches Mosaik anzustreben.

Wo liegt die Grenze zwischen guter und schlechter Verbuschung? In einem Informationsblatt über die Weidepflege von Trockenwiesen und -weiden (TWW) mit Ziegen empfehlen Perrenoud und Godat (2006) einen Verbuschungsgrad von 10 bis 20 Prozent. Anthelme et al. (2003) setzten

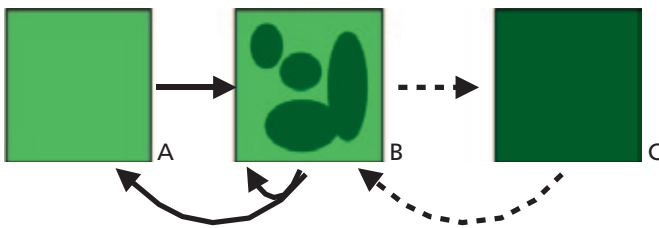


Abb. 10: Schematische Darstellung für die Pflege von Sömmerungsweiden mit A) Grasland, B) Mosaik von Grasland und Gehölzen und C) geschlossener verbuschter Fläche. Das Erreichen von Stadium C für grössere Teile der Weide sollte vermieden werden, da dieses Stadium kein Futter für das Vieh sowie wenig ökologischen Erhaltungswert hat.

bei der Verbuschung durch die Grünerle (*Alnus viridis*) einen Wert von 25 Prozent als Bewirtschaftungsziel fest. Die Resultate auf der Alp Sura zeigen, dass Weideflächen mit 50 Prozent Zwergstrauchverbuschung die höchste Pflanzenartenvielfalt aufweisen (Abb. 4). Trotzdem ist es sinnvoll, den tolerierten Verbuschungsgrad nicht zu hoch anzusetzen und nicht zu lange mit den Verbesserungsmaßnahmen zu warten, weil das stark verbuschte Stadium für Graslandarten weniger wertvoll und arbeitsintensiver ist. Abgesehen von TWW-Flächen ist daher ein Verbuschungsgrad um 30 bis 50 Prozent empfehlenswert.

Wann sollte man einwirken? Nehmen wir an, Stadium A stellt die offene Weide dar, B das Mosaik mit 30 bis 50 Prozent Büschen und C das völlig verbuschte Stadium (Abb. 10). Je weiter eine Alpweide sich dem Stadium C nähert, desto zeit- und kostenintensiver wird die Pflege. Für die Vielfalt ist auch nicht wünschenswert, dass grosse Teile der Weide das Stadium C erreichen, weil sich die Vegetation und die Bodenbedingungen schon stark verändert haben und dieses Stadium einen tiefen Erhaltungswert hat. Diese Gründe sprechen dafür, dass ein Eingriff schon im Stadium B erfolgen sollte (Jefferson und Usher 1987). Dies hat natürlich einen Einfluss auf das Ausmass des Eingriffs, weil B das für die Artenvielfalt erhaltenswerte Stadium ist und die Pflege nicht zu beeinträchtigend sein darf. Jefferson und Usher (1987) schlagen eine Rotationspflege von kleinen Flächen (etwa 10–20 m²) im Stadium B vor. Somit befinden sich verschiedene Flächen in unterschiedlichen Stadien der Sukzession und bilden eine strukturreiche Alpweide. Möglichst kleinräumige und zerstreute, aber regelmässige Eingriffe sollten vorgezogen werden, damit sich die Eingriffe selbst nicht negativ auf die Artenvielfalt auswirken.

Regelmässige Pflege besser als Rückführung

Auch wenn die Verbuschung durch eine genügend starke Beweidungsintensität gesteuert werden kann, bleibt die Pflege der Alpweide eine sehr wichtige Komponente der Bewirtschaftung. Es geht erstens darum, das bestehende Grasland zu pflegen, damit ungeliebte Pflanzen sich nicht unkontrolliert ausbreiten und unbegrenzt als Schutz von Gehölzkeimlingen dienen können, und zweitens, ein strukturreiches Mosaik zu erhalten.

Wie schon im Kapitel «Weideführung anpassen» erwähnt, kann ein möglichst früher Weidebeginn helfen, unattraktive Graslandpflanzen unter Kontrolle zu halten, weil viele von diesen in früheren Stadien noch gefressen werden. Trotzdem bleiben öfter unattraktive und alte Bestände stehen.

Durch Nachmähen von übergebliebenen Pflanzenresten am Ende des Sommers können diese Arten zurückgedrängt und die Fläche für die Tiere attraktiver gemacht werden.

Die Entfernung von Büschen und eine Pflege des Mosaiks sollten regelmässig durchgeführt werden. Dabei sollten nicht alle Gehölze von der Weide entfernt werden. Zudem sollten die Massnahmen an die Standortbedingungen der Alp wie Boden, Gelände und Klima angepasst sein und das natürliche Ertragspotenzial der Fläche berücksichtigen.

Wo sollte man Sträucher entfernen? Verbesserungen sollten auf den besten und ertragsfähigsten Flächen zuerst stattfinden, weil hier der Aufwand geringer und die Erfolgswahrscheinlichkeit grösser ist. Es lohnt sich, zuerst kleinere und jüngere Sträucher von den noch offenen Flächen zu entfernen, bevor man mit den grösseren anfängt. Obwohl alle Teile der Weide, auch die stark verbuschten, während der Sommersaison von den Tieren besucht werden, sind grössere Graslandflächen attraktiver für die Tiere und werden auch mehr genutzt (Meisser et al. 2009). Grosse und zusammenhängende Flächen sind daher besser als kleine und zerstreute. Weil Zwergsträucher den Boden auf steilen, flachgründigen und erosionsgefährdeten Abschnitten oder Felskuppen festigen und Schutz gegen Erosion bieten, sollten sie an diesen Stellen nicht entfernt werden (Aigner et al. 2003).

Wie kann man die Sträucher entfernen? Das Schwenden (Räumen von Büschen, ohne das Wurzelwerk zu entfernen) mit dem Freischneider oder der Motorsense ist empfehlenswert, wenn zwischen den Zwergsträuchern noch wertvolle Futterpflanzen zu finden sind (Aigner et al. 2003). Grünerlen (*Alnus viridis*) können über Stockauschlag wieder austreiben. Es ist deshalb aufwendiger, eine Weidefläche von diesen zu befreien. Schlägeln, das Entfernen von Büschen mit einem Hammer mit breiter oder abgerundeter Fläche, kann auch eine effiziente Methode sein. Schwere Maschinen sollten möglichst begrenzt und nur für die Entbuschung von sehr stark verbuschten Flächen eingesetzt werden, da dieser Eingriff sehr beeinträchtigend ist. Das Ausreissen von Hand hat weniger Einfluss auf andere Lebewesen als der Einsatz von Maschinen, ist aber natürlich sehr arbeitsintensiv. Wenn die Schicht der entfernten Büsche oder des Mähguts zu gross ist (5–6 cm), kann diese den Wiederbesiedlungsprozess durch Graslandarten erheblich beeinflussen und um Jahre verzögern (Rosén und Bakker 2005). Das entfernte Material sollte daher unbedingt abtransportiert oder allenfalls am Rande der Weide aufgehäuft werden, wo Kleintiere und Insekten davon profitieren können.

Wann und wie oft sollte man Sträucher entfernen? Allgemein sollten Sträucher regelmässig alle 3 bis 5 Jahre geschwendet werden, damit eine Ausbreitung verhindert wird. Das Schwenden von Grünerlen sollte während der Vegetationsphase (zwischen Ende Juni und Ende Juli) stattfinden, da sonst Nährstoffe in den Wurzeln gespeichert werden, die für einen Neuaustrieb genutzt werden können (Aigner et al. 2003).

Entbuschung: sorgfältige Planung nötig

Gegenmassnahmen werden oft durchgeführt, wenn es schon zu spät ist und die Artenvielfalt schon stark abgenommen hat. Zudem beansprucht eine Rückführung oft mehr Zeit und Kosten als eine regelmässige Pflege und ist

nicht immer effektiv, speziell wenn es um seltene Arten geht (Pykälä 2003). Trotzdem wird von Zeit zu Zeit auch der Entscheid getroffen, komplett überwachsene Flächen zu entbuschen und in Grasland zurückzuführen. Falls zu lange gewartet wird und sich die Weide schon in Wald umgewandelt hat, ist eine Rückführung nicht mehr möglich, weil die Rodung der Fläche gegen das Waldgesetz verstösst.

Wie lange dauert eine Entbuschung? Die Rückführung von vollständig verbuschten Flächen zu Grasland sollte gut durchgedacht und sorgfältig geplant werden. Insbesondere sollte man sich fragen, ob es sinnvoll ist, die Flächen zu räumen, und ob diese danach wieder für die Beweidung genutzt werden können. Eine Entbuschung ist eine kurzfristige Massnahme, die ohne darauf folgende Beweidung unnütz ist. Je länger die Aufgabe zurückliegt und je weiter fortgeschritten die Sukzession, desto schwieriger und aufwendiger ist die Rückführung. Untersuchungen in Schweden haben gezeigt, dass 3 bis 4 Jahre benötigt werden, um auf durch Wacholder (*Juniperus communis*) stark verbuschten Flächen von Kalkgrasland wieder eine ausreichende Pflanzendeckung zu erreichen (Rosén und Bakker 2005).

Welche Gebiete lohnen sich? Es ist empfehlenswert, Flächen zu entbuschen, die zwischen den Zwergsträuchern noch einzelne Graslandreste und Futterpflanzen zeigen. Kleinere Restbestände von Grasland sowie Wiesen und Weiden in der näheren Umgebung spielen eine wichtige Rolle als Samenspeicher von Graslandarten, deren Samen eine limitierte Verbreitung und im Boden unter Gebüschen keine lange Lebensdauer haben (Barbaro et al. 2001). Tatsächlich können kleinere Graslandflächen in verbuschten Gebieten noch wertvolle Pflanzen beherbergen (Koch und Schmid 2013). Zudem sind Weidetiere wichtige Verbreitungsvektoren von Samen, die an den Hufen oder am Fell hängend weit verschleppt werden können.

Welche Begleitmassnahmen sind nötig? Die Entfernung der Büsche alleine reicht jedoch nicht aus, um geschlossene Flächen wieder ins Grasland umzuwandeln. Es wird empfohlen, grossflächig geräumte Flächen mit Einsaat und Düngung zu verbessern und zu pflegen, damit Kräuter und Gräser schnell nachwachsen können (Aigner et al. 2003). Diese Verbesserungen sind besonders wichtig, wenn keine Graslandflächen in der Nähe vorhanden sind. Das Abbrennen von sehr dichten Beständen, wie es früher mit den Alpenrosen gemacht wurde (Stebler 1903), hat heutzutage aufgrund rechtlicher Einschränkungen und negativer Auswirkungen für die Umwelt nur begrenzt Bedeutung.

Düngung zur Weideverbesserung

Aufgrund der heterogenen Nutzung von Alpweiden entstehen oft Nährstoffverlagerungen, die langfristig zur Degradierung der Weide führen können (Jewell et al. 2007). Landwirte, die Sömmerungsbeiträge erhalten, dürfen ausser Phosphor und Kali keine alpfernden Dünger anwenden. Eine angemessene Weideführung kann aber bereits viel gegen eine unausgeglichene Nutzung der Weide beitragen. Zudem wurden Massnahmen für eine bessere Verteilung des Düngers innerhalb einer Alpweide entwickelt. So hat man früher oft Viehdung nach dem Weidegang auf der abgeweideten Fläche verteilt oder Kuhfladen gesammelt und auf den mageren Flächen verstreut, wodurch das Gleichgewicht zwischen stark beweideten und untergenutzten, ausgemagerten Flächen wiederhergestellt werden konnte (Stebler 1903, Strüby 1914). Das Eingraben von Viehdung an nützlichen Stellen wurde ebenfalls als geeignete Methode beschrieben.

Ein weniger aufwendiges Vorgehen war das Austreiben der Tiere auf mageren Stellen über Nacht im Oberwallis, was als «Ausstaffeln» bezeichnet wurde (Stebler 1903). Ein ähnliches Vorgehen wählten die Hirten der Alp Egg mit dem «Pferchen», das sie erstmals 1952 und danach mehrere Jahrzehnte weitergeführt haben (Eberherr 2005). Bei dieser Methode werden Rinder und Schafe über Nacht oder während Ruhezeiten in einem Gehege auf abgemagerten Flächen eingesperrt, wodurch diese der Düngung und intensivem Tritt ausgesetzt werden. Somit bekommen magere Standorte mehr Nährstoffe, und Lagerstellen werden entlastet. Das Pferchen haben die Bergamasker schon um 1900 benutzt, um ein ordentliches Abweiden sowie ein regelmässiges Verteilen des Düngers zu erreichen (Stebler 1903). Die Untersuchung von Eberherr (2005) auf der Alp Egg hat gezeigt, dass Pferchflächen Veränderungen im Pflanzenbestand zeigten, die in Richtung Milchkrautweide gingen, weg von Zwergstrauchheiden und Borstgrasweiden. Diese Methode ist etwas arbeitslastig, ermöglicht aber, speziell bei Mutterkuh- oder Rinderalpen ohne Stall, eine gleichmässige Düngung.

Beiträge für ökologische Leistungen im Sömmerungsgebiet

Aktuell werden nur vier Prozent aller Direktzahlungen für Sömmerungsflächen eingesetzt, obwohl sie ein Drittel der schweizerischen Agrarfläche ausmachen (Baur et al. 2007). Die Sömmerungsbeiträge sind an die Anzahl gesömmerter



Abb. 11: Pflanzenarten, die als Zeiger für ökologische Qualität in Sömmerungsgebieten gelistet sind. Von links nach rechts: Gebräuchlicher Augentrost (*Euphrasia rostkoviana*), Feld-Enzian (*Gentiana campestris* s. str.), Berg-Hauswurz (*Sempervivum montanum*), Schwarzes Männertreu (*Nigritella rhellicani*), Bärtige Glockenblume (*Campanula barbata*).

Tiere gekoppelt. Für Biodiversität gab es bisher keine direkten Beiträge. Obwohl die Sömmerungsbeitragsverordnung (SöBV) in der Vergangenheit dazu beigetragen hat, die Sömmerung aufrechtzuerhalten (Lauber et al. 2011), ist eine Erhöhung der Beiträge nötig, um die Bewirtschaftung dieser Flächen attraktiver zu machen (Mack und Flury 2008). Ab dem Jahr 2014 soll es auch für Sömmerungsflächen möglich sein, ergebnisorientierte Zahlungen für Alpweiden mit ökologischer Qualität zu erhalten. Diese Qualität wird anhand von rund 70 Pflanzenarten bestimmt, wovon mindestens sechs in einem Kreis mit drei Metern Durchmesser vorhanden sein sollen.

Sind Pflanzen ein gutes Mass für die gesamte Artenvielfalt von Alpweiden?

Weil es nicht möglich ist, die gesamte Artenvielfalt zu messen, werden oft Indikatoren benutzt, die sie möglichst gut repräsentieren. Pflanzen haben viele Vorteile als Indikatoren: Sie sind relativ leicht aufzunehmen und zu bestimmen, sie sind Lebensraum und Nahrung für viele Arten und reagieren schnell auf Veränderungen im Umfeld. In der Schweiz und in Deutschland werden bestimmte Pflanzenarten als Mass für die ökologische Qualität von landwirtschaftlichen Nutzflächen bereits seit längerem benutzt. Allerdings sind die Ergebnisse von vielen Studien aus dem Talgebiet widersprüchlich und lassen sich selten auf alpine Lebensräume übertragen (Duelli und Obrist 1998, Favreau et al. 2006). Das Projekt AlpFUTUR hat hingegen eine gute Übereinstimmung zwischen der Vielfalt von Pflanzen und Tagfaltern beziehungsweise Heuschrecken gefunden, sowohl auf der Alp Sura als auch auf der Alp Pian Doss. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass Tagfalter und Heuschrecken im Nahrungserwerb direkte Verbindungen mit Pflanzen eingehen. Andere Gruppen wie Spinnen oder Laufkäfer zeigen keine derart unmittelbaren Interaktionen mit Pflanzen, sodass Verallgemeinerungen für solche Gruppen weniger gut möglich sind.

Auch in den Umweltzielen Landwirtschaft (UZL; BAFU und BLW 2008) werden Leit- und Charakterarten (Abb. 11) aufgezählt, welche die ökologische Qualität von Flächen und Regionen anzeigen (Walter et al. 2013). Im Vergleich der Vielfalt der UZL-Pflanzenarten und der Insektengruppen hat das Projekt AlpFUTUR ebenfalls einen positiven Zusammenhang aufgezeigt.

Schlussfolgerungen

Alpweiden sind vom Menschen stark geprägte Lebensräume. Dennoch haben sich diese Weiden während Jahrhunderten zu wertvollen Lebensräumen entwickelt, und ihre Erhaltung hat nicht nur ökologischen, sondern auch kulturellen und traditionellen Wert. Dazu spielen diese Räume eine wichtige Rolle für Freizeit und Tourismus. Der Entscheid, eine Alpweide offen zu halten oder verbuschen und Wald aufwachsen zu lassen, hängt mit dem jeweils zu erreichenden Ziel zusammen. In einigen Fällen ist es wenig sinnvoll, die Verbuschung zu reduzieren. Falls jedoch eine von Verbuschung betroffene Alpweide und ihre Artenvielfalt erhalten werden sollen, ist eine angemessene Bewirtschaftung und Pflege der Weidefläche unabdingbar. Die

Verteilung der Beweidungsintensität spielt dabei eine zentrale Rolle, vor allem auf Alpweiden, auf denen zu wenige Tiere gesömmert werden. Ein ausgeglichener Beweidungsdruck kann einerseits das Vordringen von Gehölzen einschränken und andererseits die Artenvielfalt fördern. Gute Pflege heisst zudem nicht unbedingt, dass alle Bäume und Sträucher von der Weidefläche entfernt werden müssen. Weil aber das Gleichgewicht zwischen Grasland und Deckung der Zwergsträucher sehr empfindlich ist, braucht es eine regelmässige und engagierte Pflege. Es lohnt sich, sofort zu handeln anstatt zu warten, weil eine Rückführung viel zeit- und kostenintensiver ist, ohne eine sichere Erfolgsaussicht zu geben.

Gras-Strauch-Mosaik sind wertvolle Lebensräume, welche die Heterogenität der Weideflächen erhöhen sowie als Refugium für weideempfindliche Graslandpflanzen dienen und daher auch spezielle Pflanzenarten beherbergen können. Tagfalter und Heuschrecken und wahrscheinlich auch andere Insektengruppen, die eine starke Beziehung mit den Pflanzen zeigen, werden dadurch ebenfalls begünstigt. Solche Mosaik stellen daher ein wertvolles Habitat für viele Arten dar.

10 Empfehlungen

1. Mosaikartige und strukturreiche Weiden anstreben

Eine strukturreiche Alpweide mit einem Gras-Strauch-Mosaik kann eine positive Wirkung auf die Vielfalt von Pflanzen und Tieren haben und bietet daher einen wertvollen Lebensraum. Es wird daher empfohlen, nicht alle Sträucher zu entfernen, sondern einzelne, die Artenvielfalt fördernde Strauchinseln stehen zu lassen. Diese können als Refugien für beweidungsempfindlichere Arten dienen.

2. Weiden und Mosaik pflegen

Die Aufrechterhaltung von Mosaiken verlangt eine engagierte Bewirtschaftung. Weil Flächen mit hohen Gehölzdeckungsanteilen kein Futter für die Tiere sowie keinen ökologischen Erhaltungswert mehr haben, sollte die Pflege früh genug beginnen. Empfohlen wird ein Verbuschungsgrad um 30 bis 50 Prozent.

3. Auswahl von geeigneten Nutztierarten und -rassen

Die Wahl geeigneter Tierarten und Tierrassen ermöglicht eine bessere Ausnutzung des Standortpotenzials. Insbesondere Ziegen, Engadiner Schafe und Mutterkühe der Eringer-Rasse können erfolgreich gegen die Verbuschung eingesetzt werden. Auch die Kombination von mehreren Weidetierarten mit unterschiedlichem Fressverhalten kann empfohlen werden.

4. Ziegen gegen Verbuschung einsetzen

Ziegen sind gut geeignet, um die Verbuschung zurückzudrängen. Richtig eingesetzt, können sie durch ihre Vorliebe für Sträucher und junge Baumtriebe sowie ihre Fähigkeit, dornige und höhere Büsche zu erreichen, die Verbuschung erfolgreich bekämpfen.

5. Kleine Koppeln zur besseren Steuerung der Tiere

Das Gebiet in kleinere Koppeln aufteilen und dabei Topographie, Vegetation sowie Wasserstellen in Erwägung ziehen. Dies ermöglicht eine gleichmässigeren Nutzung der Weide und schränkt die Selektivität der

Weidetiere ein. Auf sehr attraktiven Flächen hat die Vegetation Zeit, sich von der starken Beweidung zu erholen, während auch weniger attraktive Flächen besucht werden, die sonst verbuschen würden.

6. Wenig genutzte Weideflächen attraktiver machen

Da Weidetiere sehr wählerisch sein können, werden weniger attraktive und weiter entfernte Flächen oft nicht besucht. In einigen Fällen kann die Attraktivität durch Wasserstellen, Salz, Schutz und Schatten erhöht werden.

7. Kleinräumige und gezielte Eingriffe

Damit das Ausmass des Eingriffs einen möglichst kleinen negativen Einfluss auf die Vegetation und die dort lebenden Tier- und Pflanzenarten hat, sollten kleinflächige und regelmässige Eingriffe grossflächigen Aktionen vorgezogen werden.

8. Regelmässige Pflege ist besser als Rückführung

Rückführungen von völlig geschlossenen Flächen zu Grasland sind schwierig und nicht immer erfolgreich, da viele Pflanzenarten in der Samenbank unter den Sträuchern oft schon verschwunden sind. Die Pflege sollte daher nicht zu spät einsetzen und ist in jedem Fall einer Rückführung vorzuziehen.

9. Auch kleine offene Flächen sind wichtig

Samen von Graslandarten haben generell kleine Verbreitungsradien und unter dichter Strauchdeckung eine kurze Lebensdauer im Boden. Zur Wiederbesiedlung sind deshalb kleine offene Graslandflächen sowie Wiesen und Weiden in der Nachbarschaft von grosser Bedeutung.

10. Verbesserungsmassnahmen und Räumungen sind nicht überall sinnvoll

Die Entfernung von Büschen sowie eine Rückführung von verbuschten Flächen in Grasland sind aufwendig und sollten gut geplant werden. Solche Massnahmen sind nur sinnvoll, wenn die Flächen danach auch wieder längerfristig beweidet werden. Nicht beweidbare, zu steile oder entfernte Weideteile, die auch von der Artenvielfalt her keine besondere Qualität bieten, sollten daher zugunsten von artenreichen Flächen aufgegeben werden können.



Dank

Wir danken den Landwirten der Alp Sura (Guarda) und der Alp Pian Doss (S. Bernardino).

Die Studie ist Teil des Teilprojektes 5 «Qualität von Biodiversität» von ALPFUTUR. Finanzielle Unterstützung wurde durch die Armasuisse, das Bundesamt für Umwelt, die Sophie und Karl Binding Stiftung, die Ricola AG und den Kanton Graubünden gewährt.

Conclusioni

I pascoli alpestri sono habitat fortemente condizionati dalla presenza dell'uomo. Nel corso dei secoli, tuttavia, si sono trasformati in habitat pregiati, il cui mantenimento ha un valore non solo ecologico, ma anche culturale e tradizionale. Non da ultimo, svolgono un ruolo importante per il tempo libero e il turismo. La decisione di mantenere un pascolo alpestre aperto o di lasciare che si ricopra di arbusti e bosco, dipende dall'utilizzo che gli si vuole riservare. In alcuni casi, ad esempio, ha poco senso contenere l'avanzamento del bosco. Se però quest'ultimo minaccia un pascolo alpestre e la sua biodiversità degni di preservazione, un'adeguata gestione e manutenzione del pascolo è indispensabile. In questo contesto, la ripartizione dell'intensità di pascolo svolge un ruolo fondamentale, soprattutto per pascoli alpestri sui quali vengono estivati pochi animali. Un'intensità di pascolo equilibrata può, da un lato limitare l'avanzamento dei cespugli e, dall'altro, promuovere la diversità delle specie. Inoltre, una buona manutenzione non significa necessariamente che tutti gli alberi e gli arbusti debbano essere rimossi dalla superficie di pascolo. Considerata, però, la precarietà dell'equilibrio tra superficie inerbita e copertura degli arbusti, è necessaria una manutenzione periodica e meticolosa. Conviene agire immediatamente piuttosto che aspettare, perché un recupero implica un enorme impegno a livello di tempo e costi, senza garanzia di successo.

I mosaici di erba e arbusti sono habitat pregiati che aumentano l'eterogeneità delle superfici pascolate nonché fungono da rifugio per le piante della superficie inerbita sensibili al pascolo e possono perciò ospitare anche specie vegetali particolari. Essi possono favorire anche farfalle diurne e ortotteri, così come probabilmente altri gruppi di insetti che mostrano un forte legame con le piante. Simili mosaici costituiscono pertanto un habitat prezioso per molte specie.

10 raccomandazioni

1. Puntare a pascoli a mosaico e ricchi di struttura

Un pascolo alpestre ricco di struttura con un mosaico di erba e arbusti può avere effetti positivi sulla diversità di flora e fauna, offrendo un habitat pregiato. Si raccomanda, pertanto, di non rimuovere tutti gli arbusti, ma di lasciare singole isolette arbustive che promuovono la biodiversità, affinché possano essere utilizzate come rifugi dalle specie più sensibili al pascolo degli animali.

2. Manutenzione di pascoli e mosaici

Il mantenimento dei mosaici richiede grande impegno nella gestione. Dato che le superfici ampiamente coperte da cespugli non dispongono di cibo per gli animali e nemmeno di un valore ecologico, le attività di manutenzione dovrebbero cominciare sufficientemente presto. Si raccomanda un grado di copertura arbustiva del 30–50 per cento.

3. Scelta di specie e razze di animali da reddito idonee

La scelta di specie e razze animali idonee consente un migliore sfruttamento del potenziale locale. Soprattutto capre, pecore dell'Engadina e vacche madri della

razza di Hérens possono venire utilizzate efficacemente contro l'avanzamento dei cespugli. Anche la combinazione di più specie di animali da pascolo con un diverso comportamento alimentare può essere vantaggiosa.

4. Capre contro l'avanzamento dei cespugli

Le capre sono animali molto adatti a contenere l'avanzamento dei cespugli. Se utilizzate in maniera adeguata, possono contrastare efficacemente l'avanzamento grazie alla loro predilezione per cespugli e giovani rami nonché alla loro capacità di cibarsi degli arbusti più alti e spinosi.

5. Piccole parcelle per gestire meglio gli animali

La suddivisione dell'area in piccole parcelle tenendo conto della topografia, della vegetazione e dei punti di abbeveraggio, consente di utilizzare uniformemente il pascolo e di limitare la selettività degli animali. La vegetazione delle superfici molto attrattive ha tempo di riprendersi dal pascolo intenso, mentre anche le superfici meno attrattive, che altrimenti si ricoprirebbero di cespugli, vengono utilizzate.

6. Rendere più attrattive superfici di pascolo poco utilizzate

Gli animali da pascolo possono essere molto selettivi e superfici poco attrattive e lontane vengono generalmente visitate meno. In alcuni casi però, l'attrattività può essere aumentata con la presenza di punti di abbeveraggio, sale, protezione e ombra.

7. Interventi mirati e di piccola portata

Affinché l'intervento abbia il minor influsso negativo possibile sulle specie vegetali e animali presenti, interventi periodici e di piccola portata vanno preferiti ad azioni di ampio raggio.

8. Meglio una manutenzione regolare che il recupero

Recuperare superfici completamente chiuse e trasformarle in superfici inerbite è difficile e non sempre possibile, poiché molte specie vegetali sono spesso già scomparse dalla banca di semi del suolo sotto gli arbusti. Per tale motivo, la manutenzione non dovrebbe essere avviata troppo tardi ed è in ogni caso da preferire a un recupero.

9. Anche piccole superfici aperte sono importanti

Semi di varietà tipiche delle superfici inerbite hanno, in genere, piccoli raggi di diffusione e, sotto una spessa copertura di arbusti, vita breve nel suolo. Le piccole superfici inerbite aperte e i prati e pascoli vicini sono quindi molto importanti per la ricolonizzazione.

10. Misure di miglioramento e sgomberi non sono indicati ovunque

Eliminare cespugli e trasformare superfici ricoperte da arbusti in superfici inerbite è molto dispendioso e richiede una giusta pianificazione. Simili misure sono sensate solo se poi la superficie può venire usata come pascolo a lungo termine. Per tale motivo, si dovrebbe cessare la gestione di parti non utilizzabili per il pascolo, troppo ripide o lontane e senza neanche una particolare qualità dal punto di vista della biodiversità, a favore di superfici ricche di specie.

Literatur

- Aigner S., Egger G., Gindl G., Buchgraber K., 2003. Almen Bewirtschaften – Pflege und Management von Almweiden. Leopold Stocker Verlag, Graz.
- Anthelme F., Grossi J., Brun J., Didier L., 2001. Consequences of green alder expansion on vegetation changes and arthropod communities removal in the northern French Alps. *Forest Ecology and Management* 145, 57–65.
- Anthelme F., Michalet, R., Barbaro L., Brun J., 2003. Environmental and spatial influences of shrub cover (*Alnus viridis* DC.) on vegetation diversity at the upper treeline in the inner Western Alps. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 35, 48–55.
- Arnold A., 2011. Engadiner Schafe sollen Verbuschung stoppen. *LANDfreund* 9, 34–35.
- BAFU und BLW, 2008. Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen. *Umwelt-Wissen* 0820, 221. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Barbaro L., Dutoit T., Cozic P., 2001. A six-year experimental restoration of biodiversity by shrub-clearing and grazing in calcareous grasslands of the French Prealps. *Biodiversity and Conservation* 10, 119–135.
- Bätzing W., 2005. Die Alpen – Geschichte und Zukunft einer europäischen Kulturlandschaft. C.H. Beck, München.
- Baur P., Gellrich M., Bebi P., 2005. Die Rückkehr des Waldes als Wohlstandsphänomen. *Bündnerwald* 4, 57–61.
- Baur P., Müller P., Herzog F., 2007. Alpweiden im Wandel. *Agrarforschung* 14, 254–259.
- Bailey D.W., Dumont B., Wallis De Vries M.F., 1998. Utilization of heterogeneous grasslands by domestic herbivores: Theory to management. *Annales De Zootechnie* 47, 321–333.
- Berry N.R., Jewell P.L., Sutter F., Edwards P.J., Kreuzer M., 2002. Selection, intake and excretion of nutrients by Scottish Highland suckler beef cows and calves, and Brown Swiss dairy cows in contrasting Alpine grazing systems. *Journal of Agricultural Science* 139, 437–453.
- BLW, 2009. Agrarbericht 2009. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.
- BLW, 2012. Agrarbericht 2012. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.
- Brändli U.-B., 2000. Waldzunahme in der Schweiz – gestern und morgen. *Informationsblatt Forschungsbereich Landschaft* 45, 1–4, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf.
- Brändli U.-B. (Red), 2010. Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf, und Bundesamt für Umwelt, Bern. 312 S.
- Chassot A., Deslandes K.A., 2009. PASTO: Tierleistungen und Wirtschaftlichkeit. *Agrarforschung* 16, 308–313.
- DeLuca T.H., Zackrisson O., 2007. Enhanced soil fertility under *Juniperus communis* in arctic ecosystems. *Plant soil* 294, 147–155.
- Dipner M., 2008. Die Schweizer Trockenwiesen und -weiden in Zahlen. *Hotspot* 18, 6. Forum Biodiversität Schweiz, Bern.
- Duelli P., Obrist M.K., 1998. In search of the best correlates for local organismal biodiversity in cultivated areas. *Biodiversity and Conservation* 7, 297–309.
- Eberherr J., 2005. Das Pferchen. In: *Neues Handbuch Alp – Handfestes für Alpleute. Erstaunliches für Zaungäste*. Zalpverlag, Mollis, S. 68–75.
- Favreau J.M., Drew C.A., Hess G.R., Rubino M.J., Koch F.H., Eschelbach K.A., 2006. Recommendations for assessing the effectiveness of surrogate species approaches. *Biodiversity and Conservation* 15, 3949–3969.
- Fischer M., von Felten S., Lauber S., 2012. Heimfutterfläche – Schlüsselparameter der Sömmerungsnachfrage. *Agrarforschung* 3, 194–201.
- Fitter A.H. und Jennings R.D., 1975. The effects of sheep grazing on the growth and survival of seedling junipers (*Juniperus communis* L.). *Journal of Applied Ecology* 12, 637–642.
- Freléchoux F., Meisser M., Gillet F., 2007. Succession secondaire et perte de diversité végétale après réduction du broutage dans un pâturage boisé des Alpes centrales suisses. *Botanica Helvetica* 117, 37–56.
- Gehrig-Fasel J., Guisan A., Zimmermann N.E., 2007. Tree line shift in the Swiss Alps: Climate change or land abandonment? *Journal of Vegetation Science* 18, 571–582.
- Glatzle A., 1990. *Weidewirtschaft in den Tropen und Subtropen*. Ulmer, Stuttgart.
- Grant S.A., Torvell L., Sim E.M., Small J.T., Armstrong R.H., 1996. Controlled grazing studies on *Nardus* grassland: Effects of between-tussock sward height and species of grazer on *Nardus* utilization and floristic composition in two fields in Scotland. *Journal of Applied Ecology* 33, 1053–1064.
- Imfeld-Müller S., 2013. Nutztierhaltung auf der Alp – eine Literaturübersicht. *Agrarforschung Schweiz* 5, 216–221.
- Isermann M., Diekmann M. & Heemann S., 2007. Effects of the expansion by *Hippophaë rhamnoides* on plant species richness in coastal dunes. *Applied Vegetation Science* 10, 33–42.
- Jefferson R.G., Usher M.B., 1987. The seed bank in soils of disused chalk quarries in the Yorkshire Wolds, England: Implications for conservation management. *Biological Conservation* 42, 287–302.
- Jewell P.L., Käuferle D., Güsewell S., Berry N.R., Kreuzer M., Edwards P.J., 2007. Redistribution of phosphorus by cattle on a traditional mountain pasture in the Alps. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 122, 377–386.
- Koch B., Schmid S., 2013. Wertvolle Artenvielfalt in Grasland von verbuschten Alpweiden. *Agrarforschung Schweiz* 4, 172–177.
- Körner C., Hiltbrunner E., Alewell C., Weingartner R., Krysiak F., associated Schaffner M., 2012. VALUern Final Report. Als pdf erhältlich bei: com@snf.ch.
- Lauber S., Calabrese C., Von Felten S., Fischer M., Schulz T., 2011. Evaluation der Sömmerungsbeitragsordnung (SöBV) und alternative Steuerungsinstrumente für das Sömmerungsgebiet, Befragungsgestützte ex post- und ex ante-Analysen der Sömmerungsnachfrage, Schlussbericht des AlpFUTUR-Teilprojektes 13 «Politikanalyse». WSL, Birmensdorf, 46 S.
- Lauber S., Seidl I., Böni R., Herzog F., 2008. Sömmerungsgebiet vor vielfältigen Herausforderungen. *Agrarforschung* 15, 548–553.
- Livingston R.B., 1972. Influence of birds, stones and soil on the establishment of Pasture Juniper, *Juniperus com-*

- munis, and Red Cedar, *J. virginiana* in New England pastures. *Ecology* 53, 1141–1147.
- Mack G., Flury C., 2008. Wirkung der Sömmerungsbeiträge. *Agrarforschung* 15, 500–505.
 - Mack G., Walter T., Flury C., 2008. Entwicklung der Alpung in der Schweiz: Ökonomische Bedeutung und ökologische Auswirkungen. *Yearbook of Socioeconomics in Agriculture*, 259–300.
 - Mayer A.C., Huovinen C., 2007. Silvopastoralism in the Alps: Native plant species selection under different grazing pressure. *Ecological Engineering* 29, 372–381.
 - Meisser M., Tarey M., Chassot A., Freléchoux F., 2009. Weidemanagement und Verhalten der Rinder in stark verbuschtem Gelände. *Agrarforschung* 16, 408–413.
 - Mettler D., 2011. Herdenschutz Mischweide. Kurzbericht von der Alp Creux-de-Champ, VD. AGRIDEA, http://www.protectiondestroupeaux.ch/fileadmin/doc/Herdenschutzmassnahmen/Rinder/Versuch_Mischweide_Creux-de-Champ_2010-11.pdf. Heruntergeladen am 12.04.2013.
 - Münger A., 2006. Die Fütterung der Aufzuchtrinder. Merkblatt für die Praxis. *ALP aktuell* 22, 1–4. *Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, Posieux*.
 - Perrenoud A., Godat S., 2006. Trockenwiesen und -weiden – Weidpflege mit Ziegen. Bundesamt für Umwelt, Bern, und AGRIDEA.
 - Pykälä J., 2003. Effects of restoration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. *Biodiversity and Conservation* 12, 2211–2226.
 - Rahmann G., 2000. Biotoppflege als neue Funktion und Leistung der Tierhaltung – Dargestellt am Beispiel der Entbuschung von Kalkmagerrasen durch Ziegenbeweidung. Verlag Dr. Kovac, Hamburg.
 - Rejmanék M., Rosen E., 1992. Influence of colonizing shrubs on species-area relationships in alvar plant communities. *Journal of Vegetation Science* 3, 625–630.
 - Roth U., Schwick Ch., Spichtig F., 2010. Zustand der Landschaft in der Schweiz. Zwischenbericht Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES). Umwelt-Zustand Nr. 1010. Bundesamt für Umwelt, Bern. 64 S.
 - Rosén E., Bakker J.P., 2005. Effects of agri-environment schemes on scrub clearance, livestock grazing and plant diversity in a low-intensity farming system on Öland, Sweden. *Basic and Applied Ecology* 6, 195–204.
 - Schneider M.K., Homburger H., 2012. Schlussbericht des AlpFUTUR-Teilprojekts 2 «Nutzungsintensität». *Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich*. 18 S.
 - Schröder C., 1995. Eignung von Ziegen für die Landschaftspflege – Kaschmir-, Buren- und Edelziegen im Vergleich. Verlag Dr. Kovac, Hamburg.
 - Schüpbach B., Walter T., Hofer G., Herzog F., 2013. Modellierter Wiederbewaldung im Jahr 2021 und Artenvielfalt im Sömmerungsgebiet. *Agrarforschung Schweiz* 4, 280–287.
 - Spatz G., 1980. Auswirkungen der Ziege auf die Landschaftsentwicklung: Aspekte der Weidenutzung. In: *Expertengespräche. DSE-Bericht, TU Berlin*, S. 66–71.
 - Stebler F.G., 1903. *Alp- und Weidewirtschaft. Ein Handbuch für Viehzüchter und Alpwirte*. Paul Parey, Berlin.
 - Stöcklin J., Bosshard A., Klaus G., Rudmann-Maurer K., Fischer M., 2007. Landnutzung und biologische Vielfalt in den Alpen. Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich.
 - Strüby A., 1914. *Die Alp- und Weidewirtschaft in der Schweiz. Schweizerische Alpstatistik (Schlussband)*. Schweizer Alpwirtschaftlicher Verein, Solothurn.
 - Sulzer B., 2005. Kühe sind nicht geschmacklos. In: *Neues Handbuch Alp – Handfestes für Alpleute. Erstaunliches für Zaungäste*. Zalpverlag, Mollis, S.62–67.
 - von Felten S., Fischer M., Lauber S., 2012. Alpwirtschaft in der Schweiz: Befragungen zu Situation und Wahl der Sömmerungsbetriebe. *Agrarforschung* 3, 186–193.
 - Walter T., Grünig A., Schüpbach B., Schmid W., 2007. Indicators to predict quality of low intensity grazing areas in Switzerland. *Grassland Science in Europe* 12, 271–274.
 - Walter T., Eggenberg S., Gonseth Y., Fivaz F., Hedinger C., Hofer G., Klieber-Kühne A., Richner N., Schneider K., Szerencsits E., Wolf S., 2013. Operationalisierung der Umweltziele Landwirtschaft – Bereich Ziel- und Leitarten, Lebensräume (OPAL). *ART-Schriftenreihe* 18, 138.
 - Wunderli R., 2010. Landwirtschaftlicher Strukturwandel und Pflanzendiversität im Urserntal (UR). *Bauhinia* 22, 17–32.

Anfragen über andere landtechnische Probleme sind an die unten aufgeführte Beratung für Landtechnik zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte beziehen Sie direkt bei ART:
Tel. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, doku@art.admin.ch, www.agroscope.ch

- ZH** Berger Stephan, Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 99 52
Blum Walter, Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 98 24
Mayer Gerd, Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 99 16
- BE** Marti Fritz, Inforama Rütli und Waldhof,
3052 Zollikofen, Telefon 031 910 52 10
Hofmann Hans Ueli, Inforama Rütli und Waldhof,
3052 Zollikofen, Telefon 031 910 51 54
- LU** Moser Anton, BBZN Schüpfheim,
6170 Schüpfheim, Telefon 041 485 88 00
Walthert Lukas, BBZN Hohenrain, Sennweidstrasse,
6276 Hohenrain, Telefon 041 914 30 77
- UR** Hörler Cyrill, LBBZ Seedorf,
6462 Seedorf, Telefon 041 871 05 66
- SZ** Landolt Hugo, Landw. Beratung und Weiterbildung,
8808 Pfäffikon, Telefon 055 415 79 22
- OW** Amgarten Martin, Amt für Landwirtschaft und
Umwelt, 6061 Sarnen, Telefon 041 666 63 15
Müller Erwin, BWZ Obwalden,
6074 Giswil, Telefon 041 675 16 16
- NW** Amt für Landwirtschaft, Kreuzstr. 2,
6371 Stans, Telefon 041 618 40 01
- GL** Amt für Landwirtschaft, Postgasse 29,
8750 Glarus, Telefon 055 646 66 40
- ZG** Gut Willi, LBBZ Schluechthof,
6330 Cham, Telefon 041 784 50 54
Villiger Albert, LBBZ Schluechthof,
6330 Cham, Telefon 041 784 50 59
- FR** Zwahlen Fabian, Landw. Schule Grangeneuve
1725 Posieux, Telefon 026 305 58 50
- SO** Ziörjen Fritz, Landw. Bildungszentrum Wallierhof,
4533 Riedholz, Telefon 061 552 21 40
- BL** Ziörjen Fritz, Landw. Zentrum Ebenrain,
4450 Sissach, Telefon 061 552 21 40
- SH** Hauser Peter, LBZ Charlottenfels,
8212 Neuhausen, Telefon 052 674 05 20
- AI** Landw. Beratungsdienst AI, Gaiserstrasse 8,
9050 Appenzell, Telefon 071 788 95 76
- AR** Vuilleumier Marc, Landwirtschaftsamt AR,
9102 Herisau, Telefon 071 353 67 56
- SG** Lehmann Ueli, Landw. Zentrum SG,
9465 Salez, Telefon 058 228 24 19
Schnider Walter, Landw. Zentrum SG,
9465 Salez, Telefon 058 228 24 15
- GR** Merk Konrad, LBBZ Plantahof,
7302 Landquart, Telefon 081 257 60 38
- AG** Furter Hansjörg, LBBZ Liebegg,
5722 Gränichen, Telefon 062 855 86 27
- TG** Baumgartner Christof, BBZ Arenenberg,
8268 Salenstein, Telefon 071 663 33 06
Christian Eggenberger, BBZ Arenenberg,
8570 Weinfelden, Telefon 071 626 10 58
- TI** Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola,
6501 Bellinzona, Telefon 091 814 35 53
- AGRIDEA**
Abteilung Landtechnik,
8315 Lindau, Telefon 052 354 97 00