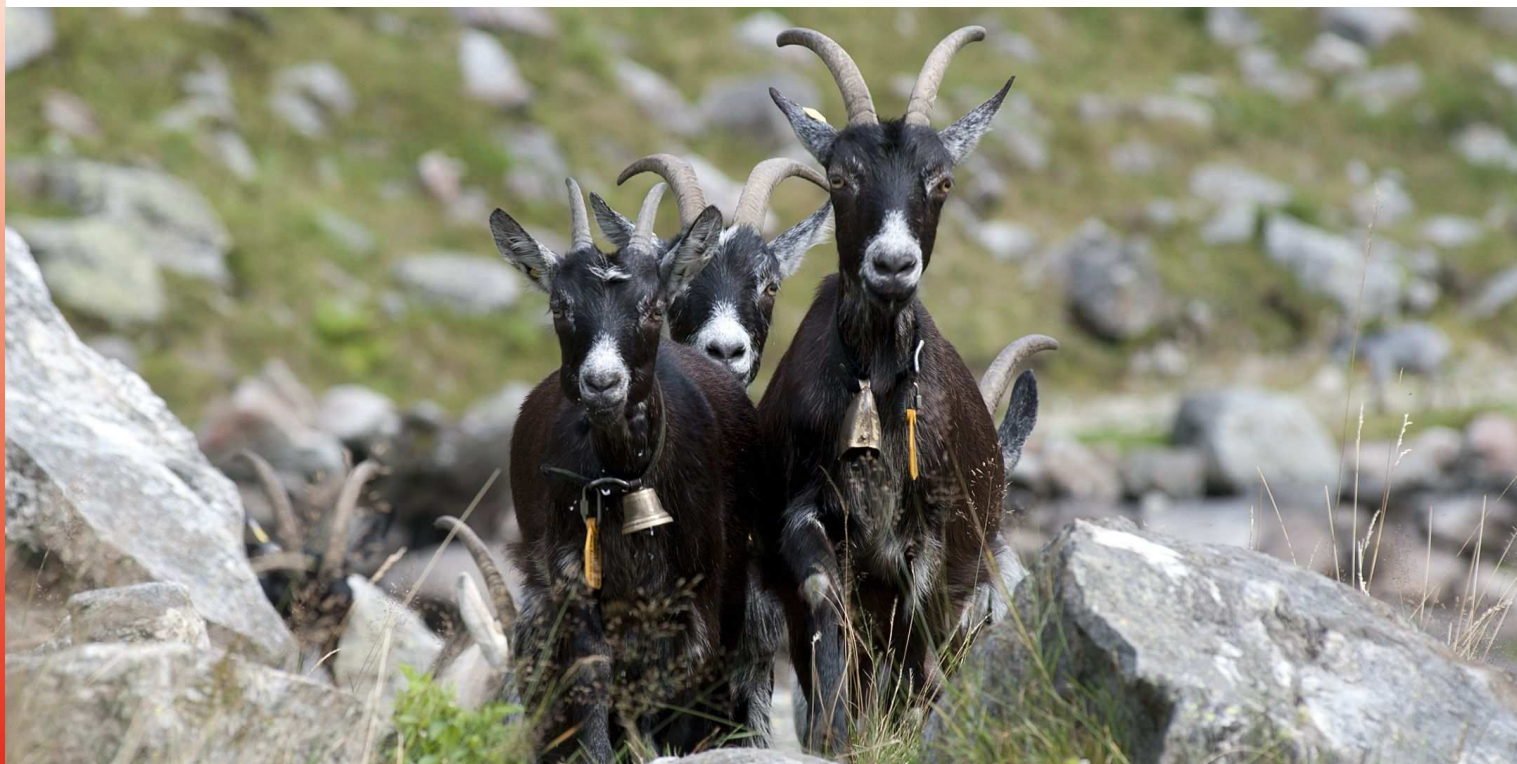




Minimalnutzungsverfahren zur Offenhaltung der Kulturlandschaft

Autoren

Rita Bollmann, Manuel Schneider, Christian Flury

Impressum

Herausgeber:	Agroscope Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH Reckenholzstrasse 191 CH-8046 Zürich
Auskünfte:	Christian Flury E-Mail: christian.flury@agroscope.admin.ch
Gestaltung:	Christian Flury
Titelbild	Gabriela Brändle
Download	www.agroscope.ch/science
Copyright	© Agroscope 2015
ISSN	2296-729X
ISBN	978-3-905667-92-9

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
Résumé	7
1 Einleitung und Ziel	9
1.1 Problemstellung	9
1.2 Ziel und Vorgehen	10
1.3 Relevanz	11
1.4 Einordnung des Berichts	12
2 Entwicklung der Landwirtschaft im Berggebiet	13
2.1 Veränderung der Bodennutzung und der Tierhaltung seit 1880 in der Schweiz	13
2.2 Veränderung der Bodennutzung zwischen 1979/85 und 2004/09	14
2.3 Veränderung der Waldfläche zwischen 1983/85 und 2009/11	16
2.4 Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche seit 1980	17
2.5 Entwicklung der Tierhaltung im Berggebiet seit 1980	18
2.6 Zukünftige Entwicklung der Flächennutzung im Berggebiet	19
3 Grundlagen für die Beurteilung der Minimalnutzungsverfahren	22
3.1 Übersicht über die betrachteten Ausgangsnutzungen	22
3.2 Beschreibung der beurteilten Minimalnutzungsverfahren	24
3.2.1 Weide als Minimalnutzungsverfahren	24
3.2.2 Weide mit Ziegen	26
3.2.3 Weide mit Schafen	26
3.2.4 Weide mit Rindern	27
3.2.5 Weide mit Pferden und Eseln	28
3.2.6 Pflgendes Mulchen	28
3.2.7 Mulchen mit Forstmulcher	31
3.2.8 Schwenden mit Motorsäge oder Forstfreischneider	31
3.3 Sukzessionsstufen nicht mehr bewirtschafteter Wiesen und Weiden	32
3.4 Beschreibung der Beurteilungskriterien	33
3.4.1 Offenhaltung der Flächen	34
3.4.2 Erhaltung der Landschaftsqualität	34
3.4.3 Erhaltung der floristischen und faunistischen Artenzusammensetzung	34
3.4.4 Minimierung Naturgefahrenpotenzial	37
3.4.5 Reduktion der Kosten für die Offenhaltung	37
4 Beurteilung von Nutzungsänderungen	39
4.1 Umnutzung zu Weide	39
4.1.1 Umnutzung von Wiese zu Weide	40
4.1.2 Umstellung von herkömmlicher Weide zu Weide mit Robust-Rassen	42
4.2 Umnutzung zu pflgendem Mulchen	43
4.2.1 Umstellung von Schnitt zu pflgendem Mulchen	43
4.2.2 Umstellung von Beweidung zu pflgendem Mulchen	45
4.3 Wiederbewirtschaftung von aufgelassenen, verbuschten Flächen	45
4.3.1 Mechanische Eingriffe zur Wiederherstellung verbuschter Flächen	46
4.3.2 Wiederbeweidung eingewachsener Flächen	47
5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	49
5.1 Prozess zur Festlegung von Minimalnutzungsstrategien	49
5.2 Zielbasierte Priorisierung der offen zu haltenden Flächen	50

5.3	Mögliche Verfahren zur Offenhaltung der Kulturlandschaft	51
5.4	Langfristige Konzepte als Grundlage für Offenhaltungs- und Pflegeaufträge	51
6	Dank.....	53
7	Verzeichnisse.....	54
7.1	Literaturverzeichnis	54
7.2	Abbildungsverzeichnis	59
7.3	Tabellenverzeichnis.....	59

Zusammenfassung

Die Kulturlandschaft in der Schweiz ist durch verschiedene, traditionelle Bewirtschaftungsformen entstanden und in ihrer Vielfalt geprägt. Obwohl eine grossflächige Aufgabe der Graslandnutzung und damit die Wiederbewaldung in der Schweiz im Vergleich zu anderen Alpenländern mit Ausnahme weniger Gebiete (z.B. im Nordtessin) verhindert werden konnte, ist die Landwirtschaft seit gut 60 Jahren nicht mehr in der Lage, die flächendeckende Offenhaltung der Kulturlandschaft zu gewährleisten. So hat sich die Waldfläche in der Schweiz in den letzten 30 Jahren gemäss Arealstatistik um fast 40 000 Hektaren ausgedehnt. Dieser Ausdehnung steht ein Rückgang der landwirtschaftlichen Nutzfläche und der Alpfächen gegenüber. Je nach Kanton hat die landwirtschaftliche Nutzfläche um 2.4 % (Jura) bis 17.2 % (Tessin) abgenommen. Neben dem Tessin verzeichnen von den Gebirgskantonen das Wallis (–13.5 %), Graubünden (–6.6 %), Obwalden (–5.9 %) und Uri (–5.8 %) deutliche Rückgänge der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

Der Trend der Flächenaufgabe und Wiederbewaldung wird sich mit Blick auf den fortschreitenden Strukturwandel in der Berglandwirtschaft in Zukunft fortsetzen, trotz weitreichender agrarpolitischer Massnahmen zur Förderung der Flächennutzung. Im Kontext der Flächennutzung ist dabei weniger der Rückgang der Betriebe, sondern vielmehr der Rückgang der Beschäftigten und die zunehmende Flächenintensität bezüglich Arbeitskräften entscheidend. Der technische Fortschritt ermöglicht im Berggebiet zwar eine Rationalisierung der Flächennutzung, dennoch können steile Flächen noch heute nur mit einem beträchtlichen Arbeitsaufwand bewirtschaftet werden. Folglich zieht der Rückgang der Beschäftigten auch eine Konzentration auf die maschinell nutzbaren Flächen und die Aufgabe von arbeitsintensiven Grenzertragsflächen nach sich. Bewirtschaftungsaufgaben sind dabei das Ergebnis einzelbetrieblicher Entscheidungen, die sich über alle Betriebe hinweg zu einem beträchtlichen Rückgang der landwirtschaftlichen Nutzflächen und der Alpfächen summieren. Sobald sich nach der Bewirtschaftungsaufgabe die ersten Gehölze etabliert haben, entwickeln sich die Flächen unterhalb der Waldgrenze je nach Standort unterschiedlich rasch in Richtung einer standörtlich angepassten Waldgesellschaft. Der Prozess der Wiederbewaldung wird durch die kleinräumige Anordnung von Wäldern und Wiesen im Schweizer Berggebiet noch gefördert. Oberhalb der Waldgrenze entwickeln sich nicht mehr genutzte Graslandschaften zu Zwergstrauchgesellschaften und Gebirgsrasen, sofern sie nicht erodieren.

Der Brachfall von Grenzertragsflächen im Berggebiet tangiert verschiedene, von der Gesellschaft anerkannte agrar- und umweltpolitische Ziele. Aus dieser Perspektive ist die Wiederbewaldung oder Verbrachung bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen auf ein Minimum zu reduzieren. Mit den bisher vorherrschenden Bewirtschaftungsformen der Beweidung mit Schafen oder Rindern und der Mahd extensiver und wenig intensiver Wiesen ist dies nicht zu erreichen, primär weil die dazu notwendigen Arbeitskräfte in der Berglandwirtschaft zunehmend fehlen. Als alternative Verfahren zur Offenhaltung der Kulturlandschaft stehen aus wirtschaftlichen Überlegungen z.B. das arbeitsexensive Mulchen oder die Beweidung mit Robust-Rassen im Vordergrund. Ein pflegender Mulchschnitt alle zwei bis drei Jahre reicht auf trockenen, bisher gemähten Wiesenstandorten ohne starken Walddruck zur Offenhaltung, an produktiven Standorten muss einmal jährlich gemulcht werden, um eine Verbuschung zu verhindern. Mulchen ist vor allem dann interessant, wenn die Fläche einfach maschinell bewirtschaftbar ist. Auf steilen, beschränkt oder nicht befahrbaren Flächen ist das Mulchen zwar ungleich aufwändiger; im Vergleich zur Mahd entfallen jedoch die arbeitsintensive Futterbergung und der Transport des Futters. Zudem sind Mulcharbeiten nicht an Schönwettertage gebunden. Flächen, die in der Vergangenheit eingewachsen sind, können durch einmalige mechanische Eingriffe wie Mulchen mit dem Forstmulcher oder eine manuelle Entbuschung wieder geöffnet werden. Mit Blick auf die hohen Kosten lohnt sich ein solcher Eingriff nur, wenn die zukünftige Bewirtschaftung gewährleistet ist.

Auf Weiden ist eine Weiterführung der Beweidung oft das günstigste Verfahren. Mit dem Einsatz von Robust-Schafen und Robust-Rindern oder Ziegen kann der Walddruck ohne zusätzliche Pflegeeingriffe

weitgehend aufgehalten werden. Die Beweidung dürfte aus Sicht der Gesellschaft und vor allem auch der Landwirtschaft als Minimalnutzungsverfahren im Vordergrund stehen, weil diese mit dem für viele Landwirtschaftsbetriebe wichtigen Produktionsziel vereinbar ist und Weidetiere ein wichtiger Bestandteil einer attraktiven Landschaft sind. Eine Grundvoraussetzung ist aber, dass die notwendigen Tiere – gerade die für die Offenhaltung prädestinierten Robust-Rassen – von den Landwirtschaftsbetrieben ganzjährig gehalten und während der Vegetationsperiode für die Beweidung eingesetzt werden können.

Stehen an einem Standort resp. auf einer potenziell brachfallenden Fläche neben der Offenhaltung weitere agrar- und umweltpolitische Ziele wie die Erhaltung der Biodiversität und die Förderung vielfältiger Kulturlandschaften oder anderweitige Interessen z. B. des Tourismus im Vordergrund, müssen die Nutzungs- und Pflegeverfahren sensibler gewählt werden. Allgemein ist ein an den Standort angepasstes Nutzungsverfahren, welches der bisherigen Bewirtschaftung nahe kommt, für den Schutz einzelner Arten oder ganzer Pflanzenverbände ideal. Auf vielen gemähten Flächen mit gefährdeten Zielarten ist eine abgestimmte, regelmässige und gleichbleibende Schnittnutzung häufig unabdingbar für ihren Erhalt. Einzelne Pflanzenverbände können jedoch mit einem oder zwei Mulchschnitten, die zum Zeitpunkt der traditionellen Mahd erfolgen, durchaus erhalten werden. Unabhängig von der Wahl des standortspezifisch optimalen Verfahrens empfiehlt sich aus floristischen, aber vor allem auch aus faunistischen Gründen ein kleinräumiges Mosaik unterschiedlich genutzter Flächen.

Als Grundlage für die Wahl des optimalen Minimalnutzungsverfahrens und der standortspezifischen Nutzungsstrategie braucht es eine Analyse des mit der Offenhaltung erzielten Mehrwerts und der mit dem Verfahren verbundenen Kosten. Dabei ist eingebettet in den regionalen Kontext zuerst zu klären, welche Flächen überhaupt offen gehalten werden sollen bzw. an welchen Standorten eine Verbrachung oder Verwaldung – allenfalls mit einer gezielten Aufforstung – bewusst in Kauf genommen wird. Dies gilt auch für Flächen, für welche der erzielbare Mehrwert einer Minimalnutzung in einem ungenügenden Verhältnis zum Aufwand steht. Eine wichtige Grundlage für die Priorisierung der Flächen sind neben den spezifischen Standorteigenschaften und den regionalen Gegebenheiten regionale und lokale Ziele und Vorgaben, die sich aus den übergeordneten Zielen der Agrar- und Umweltpolitik, aber auch aus weiteren nicht-landwirtschaftlichen Interessen ableiten. Gleichzeitig beeinflussen die verfügbaren finanziellen Mittel die Festlegung einer standortspezifischen Nutzungsstrategie zur Offenhaltung der Kulturlandschaft, indem arbeits- bzw. kostenintensivere Verfahren bei knappen Mitteln ausscheiden. In einer solchen Strategie kann zum Beispiel das Mulchen eine bedeutende Massnahme sein, die von spezialisierten Betrieben im Sinne einer angepassten und qualitätserhaltenden Pflege durchgeführt werden.

Mit einer Priorisierung der offen zu haltenden Flächen und der Festlegung einer Minimalnutzungsstrategie kann einerseits der bisherigen Entwicklung gegengesteuert werden, nach der der Brachfall von Flächen in der Summe das Abbild vieler untereinander unkoordinierter Entscheidungen der Landwirtschaftsbetriebe ist. Diese orientieren sich an den betrieblichen Herausforderungen und Kapazitäten – insbesondere den verfügbaren Arbeitskräften – und nicht oder nur untergeordnet an übergeordneten Zielen. Andererseits ermöglicht der Prozess zur Erarbeitung einer Minimalnutzungsstrategie den Einbezug der regionalen Anspruchsgruppen wie Land- und Forstwirtschaft, Jagd, Tourismus und lokales Gewerbe, welche für die langfristige Umsetzung der Strategie zentral sind.

Résumé

En Suisse, le paysage cultural est né de différentes formes d'exploitation traditionnelles et porte le sceau de leur diversité. Bien que par rapport à d'autres pays alpins et à l'exception de quelques régions (p. ex. dans le Nord du Tessin), on ait pu empêcher l'abandon de grandes surfaces herbagères - et donc lutter contre l'avancée de la forêt - depuis une bonne soixantaine d'années, l'agriculture n'est plus en mesure d'assurer le maintien des paysages ouverts sur l'ensemble du territoire. C'est pourquoi la surface de forêt a augmenté de près de 40 000 hectares en Suisse ces trente dernières années, selon la Statistique de la superficie. Cette extension se fait au détriment de la surface agricole utile et des alpages. Suivant les cantons, la surface agricole utile a diminué de 2,4 % (Jura) à 17,2 % (Tessin). Outre le Tessin, parmi les cantons de montagne, le Valais (-13.5 %), les Grisons (-6.6 %), Obwald (-5.9 %) et Uri (-5.8 %) affichent un déclin important de la surface agricole utile.

La tendance à l'abandon des surfaces et au reboisement se poursuivra si l'on en croit la progression du changement structurel dans l'agriculture de montagne, en dépit des mesures déployées par la politique agricole pour encourager l'exploitation des surfaces. Dans ce contexte, c'est moins le recul du nombre d'exploitations qui est déterminant que le recul de la main d'œuvre et l'accroissement des surfaces travaillées par unité de main-d'œuvre. Le progrès technique permet certes une rationalisation de l'exploitation des surfaces en région de montagne, cependant les surfaces en pente ne peuvent aujourd'hui encore être exploitées qu'au prix d'une charge de travail considérable. Par conséquent, le recul de la main-d'œuvre entraîne également une concentration sur les surfaces exploitables mécaniquement et l'abandon des terres requérant beaucoup de travail par unité de rendement. Les abandons d'exploitation sont des décisions personnelles qui s'additionnent les unes aux autres pour aboutir à un recul considérable de la surface agricole utile et des alpages. Dès que les premiers buissons se sont établis après la cessation d'activité, les surfaces qui se situent en dessous de la limite de la forêt sont rapidement occupées, suivant le site, par des associations végétales forestières adaptées aux conditions locales. Dans les régions de montagne suisse, le processus de reboisement est encore favorisé par la mosaïque à petite échelle des forêts et des prairies. Au-dessus de la limite de la forêt, les surfaces herbagères qui ne sont plus exploitées se convertissent en associations de buissons nains et pelouses de montagne, lorsqu'elles ne sont pas la proie de l'érosion.

L'abandon de surfaces à rendement marginal en région de montagne affecte différents objectifs de politique agricole et environnementale reconnus par la société. C'est pourquoi le reboisement ou l'embroussaillage de surfaces exploitées par l'agriculture jusqu'ici doit être réduit au minimum. Les formes d'exploitation qui dominaient jusqu'à présent, c'est-à-dire le pâturage de moutons ou de bovins et la fauche de prairies extensives et peu intensives ne permettent pas d'y parvenir, tout d'abord parce que la main-d'œuvre nécessaire manque de plus en plus dans l'agriculture de montagne. Parmi les solutions alternatives et économiquement rentables pour maintenir le paysage cultural ouvert, on peut citer le mulching qui demande peu de travail ou l'occupation des pâturages par des races robustes. Une coupe d'entretien mulchée tous les deux à trois ans suffit à maintenir les terres ouvertes sur des sites de prairies secs qui étaient fauchés jusqu'ici et où la pression de la forêt n'est pas trop importante. Sur les sites productifs, le mulching doit avoir lieu tous les ans pour éviter un embroussaillage. Le mulching est une technique qui est surtout intéressante lorsque la surface est facile à travailler avec des machines. Sur les surfaces où le recours aux machines n'est pas ou est difficilement possible, le mulching exige nettement plus de travail; par rapport à la fauche, il n'est toutefois pas nécessaire de ramasser ni de transporter le fourrage, deux opérations qui représentent beaucoup de travail. Enfin, les travaux de mulching ne sont pas tributaires des jours de beau temps. Les surfaces qui ont été envahies par la végétation, peuvent être rouvertes à l'aide d'une seule intervention mécanique comme le mulching au broyeur forestier ou à l'aide d'un débroussaillage manuel. Etant donné les coûts élevés de l'opération, une telle intervention ne vaut la peine que si l'exploitation des surfaces est garantie à l'avenir.

La poursuite de l'occupation des pâturages est souvent la méthode la plus avantageuse pour ce type de surfaces. L'emploi de races robustes de moutons et de bovins ou de chèvres permet de limiter largement l'avancée de la forêt sans mesures d'entretien supplémentaires. Du point de vue de la société mais surtout de l'agriculture, le pâturage est sans doute le procédé d'exploitation minimale par excellence, parce qu'il peut être combiné avec l'objectif de production, important pour beaucoup d'exploitations agricoles et que les animaux au pâturage sont une composante essentielle d'un paysage attrayant. La condition indispensable est que les animaux nécessaires, notamment les races robustes prédestinées au maintien des paysages ouverts, soient détenus toute l'année par les exploitations agricoles et puissent être utilisés pour la pâture pendant la période de végétation.

Lorsque pour un site ou une surface tombant en friche, d'autres objectifs de politique agricole et environnementale que le maintien d'un paysage ouvert sont prioritaires, comme la préservation de la biodiversité et l'encouragement de paysages culturels diversifiés ou d'autres intérêts comme le tourisme, les modes d'exploitation et d'entretien doivent être choisis avec beaucoup de soin. L'idéal est un mode d'exploitation adapté au site qui se rapproche de l'exploitation pratiquée jusqu'ici et qui permette de protéger les espèces ou les associations végétales. Sur de nombreuses surfaces fauchées comprenant des espèces-cibles menacées, des coupes concertées, régulières et constantes sont souvent indispensables pour la préservation des espèces. Certaines associations végétales peuvent cependant tout à fait être préservées par une ou deux coupes mulchées, effectuées à la période traditionnelle de fauchage. Indépendamment du choix du procédé optimal spécifique au site, une mosaïque de petites surfaces exploitées différemment est recommandée pour des raisons floristiques, mais surtout faunistiques.

Afin de choisir le procédé optimal d'exploitation minimale et la stratégie d'exploitation spécifique, il est nécessaire d'analyser la plus-value réalisée avec le maintien du paysage ouvert et les coûts inhérents au procédé. Il convient d'abord de savoir quelles sont, dans le contexte régional, les surfaces qui doivent absolument être maintenues ouvertes et sur quels sites, un embroussaillage ou une progression de la forêt accompagnés éventuellement d'un reboisement ciblé, pourraient être tolérés. Cette règle est également valable pour les surfaces pour lesquelles la plus-value réalisable avec une exploitation minimale est insuffisante par rapport aux dépenses. La priorisation des surfaces doit non seulement tenir compte des caractéristiques spécifiques du site et des contingences régionales, mais aussi des directives et des objectifs régionaux et locaux, qui découlent des objectifs supérieurs de la politique agricole et environnementale, et éventuellement d'autres intérêts non agricoles. Par ailleurs, les moyens financiers disponibles influencent aussi le choix d'une stratégie d'exploitation spécifique au site pour maintenir le paysage culturel ouvert. En effet, lorsque les moyens sont limités, les procédés qui exigent beaucoup de travail ou des fonds importants, sont exclus. Dans de tels cas, le mulching peut par exemple être une mesure importante, pratiquée par des exploitations spécialisées dans l'optique d'un entretien adapté, visant à préserver la qualité des surfaces.

La priorisation des surfaces à maintenir ouvertes et la définition d'une stratégie d'exploitation minimale peut d'une part permettre de contrer l'évolution actuelle, où l'abandon des surfaces est le fruit de multiples décisions non coordonnées des exploitations agricoles. Ces dernières se basent sur les enjeux et les capacités de leur entreprise (notamment la main-d'œuvre disponible) et rarement sur des objectifs plus globaux. D'autre part, le processus de mise en place d'une stratégie d'exploitation minimale permet d'intégrer les groupes d'intérêt régionaux comme l'agriculture et la sylviculture, la chasse, le tourisme et l'artisanat locaux qui jouent un rôle central pour la mise en œuvre de la stratégie à long terme.

1 Einleitung und Ziel

1.1 Problemstellung

Die Waldfläche weitet sich in der Schweiz seit über 120 Jahren aus (Ginzler et al. 2011). Während 1880 knapp 22 % der Gesamtfläche mit Wald bedeckt war, waren es im Jahr 2000 26.5 %, was einer Zunahme der Waldfläche um 194'000 Hektaren oder 22 % entspricht (Ginzler et al. 2011). Seit Ende der 1970er resp. Anfang der 1980er Jahre hat die Fläche der Wälder und Gebüschwälder gesamtschweizerisch je nach Quelle um bis zu 120'000 Hektaren (Landesforstinventar; Speich et al. 2012) zugenommen. Die Waldausbreitung hat dabei fast ausschliesslich in den höheren und steilen Lagen des Alpenraums stattgefunden (BFS 2012a). Die Gründe für die Wiederbewaldung in den Berggebieten liegen unter anderem im Strukturwandel der Landwirtschaft und im Rückzug der Landwirtschaft aus dem Berggebiet. So hat sich die Zahl der Landwirtschaftsbetriebe und der landwirtschaftlichen Beschäftigten zwischen 1980 und 2011 nahezu halbiert. Während die sogenannten Grenzertragsflächen innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche und die Sömmerungsweiden bis Mitte des 20. Jahrhunderts flächendeckend bewirtschaftet wurden, ist dies als Folge des Strukturwandels heute nicht mehr überall der Fall. Der Aufgabe der meist extensiv oder wenig intensiv genutzten Bergwiesen und Heimweiden sowie der Sömmerungsweiden steht eine Intensivierung der Flächen in Gunstlagen gegenüber. Die aufgegebenen Flächen liegen meist in unwegsamem Gelände und können nur mit einem hohen Arbeitsaufwand bewirtschaftet werden. Da es aufgrund der Topographie oder der unzureichenden Erschliessung nur bedingt möglich ist, die Flächen voll maschinell zu bewirtschaften, müssen viele Arbeiten nach wie vor von Hand ausgeführt werden (Stöcklin et al. 2007).



Bild 1: Waldeinwuchs in Niederwald VS zwischen 1970 und 2007 (Bilder: Peter Gresch, Bern)

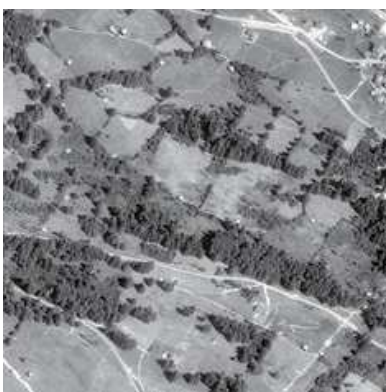


Bild 2: Verwaltung Kulturlandschaft Lammerbode Eischoll VS zwischen 1981, 1993 und 2005 (reproduziert mit Bewilligung von swisstopo BA13062; Bildauswahl: Bundesamt für Statistik, Arealstatistik)

Die Entwicklung der Flächennutzung verlief in der Vergangenheit im Alpenraum sehr unterschiedlich (Streifeneder et al. 2007, Streifeneder 2010, Tasser et al. 2012, Flury et al. 2013). Den stärksten Rückgang der genutzten Fläche verzeichneten Slowenien und Italien, wo der Strukturwandel in einzelnen Regionen praktisch zu einem Zusammenbruch der Agrarstrukturen und der Flächennutzung geführt hat. Im Vergleich dazu blieb die landwirtschaftliche Nutzfläche in Liechtenstein und in Deutschland praktisch stabil oder ging im Fall von Österreich leicht zurück.

Im Unterschied zu den genannten Alpenländern mit einer stark rückläufigen Flächennutzung hat es die Schweiz dank vielfältigen agrar- und regionalpolitischen Massnahmen geschafft, die Wiesen und Weiden bis anhin zu einem bedeutenden Teil offen zu halten und die Kulturlandschaft - mit Ausnahme weniger Gebiete (z.B. im Nordtessin) - vor einer grossräumigen Wiederbewaldung zu bewahren. Dennoch stellt sich die Frage nach der zukünftigen Flächennutzung im Berggebiet. Der auch in den nächsten Jahren erwartete Rückgang der Betriebe und der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte und das mit dem Strukturwandel einhergehende Wachstum der Betriebe (Flury et al. 2012) dürften dazu führen, dass die Flächennutzung weiter rationalisiert und sich die Bewirtschaftung zunehmend auf die maschinell nutzbaren Flächen konzentriert. Parallel dazu dürfte die Nutzungsaufgabe von Grenzertragsflächen weitergehen. Damit wird sich der seit gut 60 Jahren beobachtete Trend fortsetzen, dass die Landwirtschaft allein nicht mehr in der Lage ist, die Offenhaltung der Kulturlandschaft mit den traditionellen Nutzungsverfahren zu gewährleisten. Unter der Annahme, dass die Offenhaltung dennoch im heutigen Ausmass gewährleistet werden soll, sind auch alternative Nutzungsverfahren wie die Beweidung mit Robust-Rindern, Robust-Schafzassen, Eseln oder Ziegen oder das „pflegende“ Mulchen des oberirdischen Aufwuchs in Betracht zu ziehen, speziell auch aus wirtschaftlichen Überlegungen. Für solche Minimalnutzungsverfahren, deren Einsatz und die damit einhergehenden Auswirkungen teilweise kontrovers diskutiert werden, fehlt bis jetzt eine umfassende ökologische und ökonomische Beurteilung.

1.2 Ziel und Vorgehen

Im vorliegenden Synthesebericht des Forschungsprogramms AgriMontana werden verschiedene Minimalnutzungsverfahren zur Offenhaltung der Kulturlandschaft im Kontext Biodiversität, Naturgefahren, Landschaftsvielfalt und -struktur sowie Verfahrenskosten beurteilt. Dazu werden die Auswirkungen einer Nutzungsänderung für die an Grenzertragsstandorten im Berggebiet heute vorherrschenden Ausgangsnutzungen aufgezeigt und diskutiert, ohne aber die spezifischen Standortbedingungen und Eigenschaften der Flächen in allen Details zu berücksichtigen. Ziel des Syntheseberichts ist es vielmehr, einen umfassenden Überblick über die Auswirkungen verschiedener Minimalnutzungsverfahren zu geben, welcher für einen grossen Teil der potenziell von einer Nutzungsaufgabe betroffenen Flächen gültig ist.

Die Beurteilung der Minimalnutzungsverfahren basiert auf einer breit abgestützten Literaturrecherche. Die Ergebnisse der Recherche bilden die Grundlage, um die Auswirkungen möglicher Minimalnutzungsverfahren beurteilen zu können. Wissenslücken, die über die Literatur nicht geschlossen werden können, werden durch Experteneinschätzungen abgedeckt. Das Vorgehen gliedert sich in sechs Schritte:

1. Aufarbeitung der langfristigen Entwicklung der Bodennutzung im Berggebiet.
2. Beschreibung der heute vorherrschenden Ausgangsnutzungen auf Grenzertragsflächen, welche potenziell von einer Nutzungsaufgabe und der Wiederbewaldung betroffen sind.
3. Beschreibung der Minimalnutzungsverfahren, welche eine Offenhaltung der Kulturlandschaft gewährleisten können.
4. Definition der Kriterien, anhand derer die Auswirkungen einer Nutzungsänderung an den heute vorhandenen Ausgangsstandorten beurteilt werden.
5. Beurteilung und Diskussion der Auswirkungen bei Anwendung von Minimalnutzungsverfahren.
6. Ableitung von Empfehlungen zum Umgang mit potenziell brachfallenden Flächen und zu möglichen Nutzungsverfahren zur Offenhaltung und Pflege der Kulturlandschaft

Die Beurteilung der Minimalnutzungsverfahren stellt einerseits fundierte Grundlagen im Kontext der Offenhaltung der Kulturlandschaft bereit und soll so einen Beitrag für eine sachliche Diskussion leisten. Als Adressaten stehen die Verwaltungen auf Bundes- und Kantonsebene, politische Entscheidungsträger sowie Interessensorganisationen aus dem Bereich Berglandwirtschaft, Biodiversität und Umwelt im Vordergrund. Andererseits liefert die Beurteilung und Diskussion der Verfahren zuhanden der Praxis konkrete Informationen zur Anwendung der Minimalnutzungsverfahren und den damit verbundenen Auswirkungen.

1.3 Relevanz

Die im vorliegenden Synthesebericht thematisierte landwirtschaftliche Flächenaufgabe und die Wiederbewaldung steht im Widerspruch zum agrarpolitischen Ziel der Erhaltung und Pflege der Kulturlandschaft gemäss Art. 104 der Bundesverfassung und der mit den Direktzahlungen geförderten flächendeckenden Bewirtschaftung und Offenhaltung der land- und alpwirtschaftlichen Flächen (BLW 2011). Die Nutzungsaufgabe und die Wiederbewaldung sind auch insofern kritisch zu beurteilen, als die landwirtschaftliche Bewirtschaftung eine grundlegende Voraussetzung für die Erbringung der multifunktionalen Leistungen der Berglandwirtschaft ist (Flury und Huber 2007). Im Vordergrund steht das Landschaftsbild, wird eine vielfältige Kulturlandschaft doch als zentraler Aspekt der Lebensqualität der Bevölkerung und als das grundlegende Kapital für einen florierenden Tourismus eingeschätzt (BLW 2004). Gemäss den von den Bundesämtern für Umwelt und Landwirtschaft festgelegten Umweltzielen trägt die Landwirtschaft über die „Offenhaltung durch angepasste Bewirtschaftung“ und die „Vielfalt der nachhaltig genutzten und erlebbaren Kulturlandschaften“ zu „Erhalt, Förderung und Weiterentwicklung vielfältiger Kulturlandschaften mit ihren spezifischen regionalen Eigenarten und ihrer Bedeutung für Biodiversität, Erholung, Identität, Tourismus und Standortattraktivität“ (BAFU und BLW 2008, S. 8) bei.

Mit dem Rückgang der genutzten Fläche geht aber auch ein Verlust der natürlichen Produktionsgrundlagen der Berglandwirtschaft einher und das Naturgefahrenpotenzial erhöht sich an waldfähigen Standorten in den instabilen Sukzessionsstadien zwischen der Flächenaufgabe und dem Aufkommen einer stabilisierenden Waldvegetation (Zischg et al. 2011). Dies ist insofern von Bedeutung, weil der Schutz vor Naturgefahren in der ganzen Schweiz ein wichtiges Ziel darstellt (PLANAT 2004). Ein weiteres Ziel ist die Erhaltung der Biodiversität. Flächen, die über Jahre extensiv bewirtschaftet wurden, verfügen meist über eine hohe Biodiversität, die mit der Wiederbewaldung verloren geht (Lachat et al. 2010). Dies gefährdet das für die Landwirtschaft festgelegte Umweltziel, dass die Landwirtschaft einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität leistet (BAFU und BLW 2008; Walter et al. 2013). In diesem Zusammenhang ist die auf ungenutzten Wiesen und Weiden rasche Ausbreitung des Gebüschwaldes problematisch, weil die unkontrollierte Verbuschung - insbesondere durch Grünerlen - die Biodiversität reduziert, Boden, Wasser und Klima belasten und das Landschaftsbild beeinträchtigen kann (Akademien der Wissenschaften Schweiz 2013).

Unabhängig davon, ob und wie stark agrar- oder umweltpolitische Ziele durch die Flächenaufgabe und die Wiederbewaldung tangiert werden, ist diese Entwicklung auch mit Blick auf die Erwartungen der Bevölkerung zu hinterfragen. Neben weiteren Funktionen werden die Bereitstellung und Pflege öffentlicher Erholungsräume mit hoher Lebensqualität sowie die Bewirtschaftung von Flächen in Zonen mit natürlichen Nachteilen (z.B. Berggebiete) von der Bevölkerung als wichtig eingestuft (4hm AG & FBM-HSG 2007). Speziell von der Bergbevölkerung wird die Verbuschung und Wiederbewaldung der Grenzertragsflächen als Verlust des kulturellen Erbes und als Bedrohung der Existenzgrundlage empfunden (Schilliger 2005). Touristen suchen in erster Linie nach einer authentischen Landschaft, welche eine „grosse Vielfalt naturnaher, traditioneller und lokal typischer Landschaftselemente aus Menschenhand“ beinhalten soll (Stöcklin et al. 2007). Aus den Erwartungen der Bergbevölkerung und der Touristen kann aber nicht direkt gefolgert werden, dass die heute bewirtschaftete Fläche auch in Zukunft zwingend im demselben Umfang genutzt werden muss. Die urbane Bevölkerung bewertet eine Wiederbewaldung der Berggebiete deutlich positiver als die Bergbevölkerung und ist einer Veränderung der gepflegten Kulturlandschaft der Bergregionen hin zu einer vermehrt unbewirtschafteten Naturlandschaft grundsätzlich nicht abgeneigt. Aber auch die urbane Bevölkerung ist der heutigen, leicht wiederbewaldeten Landschaft gegenüber leicht positiver eingestellt als

einer stark wiederbewaldeten Landschaft (Hunziker et al. 2007); mehr Wald und Wildnis stossen bei der urbanen Bevölkerung zwar auf Akzeptanz, dem Ausmass der Waldausdehnung sind aber offensichtlich Grenzen gesetzt. Obwohl Einheimische eine starke Wiederbewaldung negativ bewerten, schneiden nicht wiederbewaldete oder unstrukturierte Landschaften auch bei der Bergbevölkerung – wie bei den Touristen und der urbanen Bevölkerung – schlechter ab als der heutige Zustand mit einer leicht wiederbewaldeten Landschaft.

1.4 Einordnung des Berichts

Ausgangspunkt der Diskussion um die Minimalnutzungsverfahren ist die Feststellung, dass im Berggebiet landwirtschaftliche Nutzflächen und Sömmerungsweiden nicht mehr bewirtschaftet werden und an waldfähigen Standorten einwachsen oder verganden. Der vorliegende Bericht geht von der Annahme aus, dass die Offenhaltung und die mit einer offenen Kulturlandschaft verbundenen multifunktionalen Leistungen gewährleistet werden sollen, insbesondere auch auf den von einer Nutzungsaufgabe betroffenen Grenzertragsflächen. Dieses Ziel dürfte mit Blick auf den fortschreitenden Strukturwandel und die zunehmende Flächenintensität bezüglich Arbeitskräften mit den traditionellen Nutzungsverfahren nicht zu erreichen sein, trotz der weitreichenden Förderung der Flächennutzung über Direktzahlungen.

Die Perspektive einer fortschreitenden Nutzungsaufgabe und Verbrachung resp. Verwaltung der Kulturlandschaft wirft die grundsätzliche Frage nach alternativen Nutzungsverfahren zur Offenhaltung der Kulturlandschaft auf. Auch wenn ein Einsatz mechanisierter Nutzungsverfahren wie z.B. Mulchen in der Praxis insofern limitiert ist, als es sich bei den bisher und auch in Zukunft aufgegebenen Flächen meist um wenig zugängliche, nicht vollständig mechanisiert nutzbare Flächen handeln dürfte, ist eine Diskussion möglicher Minimalnutzungsverfahren und deren Auswirkungen zwingend notwendig.

Forschungsprogramm AgriMontana

Der vorliegende Bericht ist eingebettet in das Agroscope Forschungsprogramm AgriMontana, welches sich mit dem Beitrag der Landwirtschaft zu einer nachhaltigen Entwicklung der Berggebiete befasst. Ziel des Programms ist es, Entwicklungsstrategien für die Landwirtschaft zu entwickeln. Inhaltliche Schwerpunkte sind die Offenhaltung der Kulturlandschaft, Produktion und Wertschöpfung sowie die Diversifikation der Landwirtschaftsbetriebe im Berggebiet.

Ausgangspunkt für die Lancierung von AgriMontana im Jahr 2008 war die Erkenntnis, dass die Berglandwirtschaft und das Berggebiet vor vielfältigen Herausforderungen stehen, welche das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung und die Erbringung der vor der Gesellschaft erwünschten Funktionen in Frage stellen. Letzteres hängt unter anderem von der Entwicklung der Strukturen, den verfügbaren Arbeitskräften sowie der wirtschaftlichen Situation der Landwirtschaftsbetriebe im Berggebiet ab.

2 Entwicklung der Landwirtschaft im Berggebiet

Die Strukturen in der Berglandwirtschaft, die Bodennutzung und die Tierhaltung im Berggebiet haben sich mit den politischen, wirtschaftlichen und sozialen Veränderungen in der Vergangenheit stark gewandelt. Eine quantitative Darstellung dieser Entwicklung ist speziell für die Bodennutzung schwierig, weil genaue Erhebungen in der Arealstatistik oder im Landesforstinventar erst seit Ende der 1970er resp. Anfang der 1980er Jahre systematisch erfolgen. Hinzu kommt, dass identische Flächentypen in verschiedenen Erhebungen nicht einheitlich erfasst oder die Perimeter der Erhebungen angepasst wurden. Zeitgleiche Flächenerhebungen führen daher je nach Statistik zu unterschiedlichen Ergebnissen.

2.1 Veränderung der Bodennutzung und der Tierhaltung seit 1880 in der Schweiz

Die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung ist in den letzten 120 Jahren durch zwei miteinander verbundene Veränderungen geprägt: 1. Die landwirtschaftliche Nutzfläche und die Sömmerungsflächen sind rückläufig, und 2. die Waldfläche dehnt sich aus. Die landwirtschaftlichen Nutzflächen sind von 1905 bis 2000 um rund ein Drittel zurückgegangen, die Sömmerungsflächen in der Periode zwischen 1891/1911 und 1992/97 um bis zu 30 %. Speziell auf der Alpensüdseite, in den Alpen und weniger ausgeprägt in den Voralpen steht dem Rückgang der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung ein Anstieg der Waldfläche gegenüber (Ginzler et al. 2011). Insgesamt hat sich diese von 1880 bis 2000 um über 20 % ausgedehnt. Der Anstieg der Waldfläche seit Ende des 19. Jahrhunderts erklärt sich unter anderem mit dem Forstpolizeigesetz von 1876. Dessen Hauptzweck war die Waldarealerhaltung und -erweiterung und der Schutz des Waldes vor Übernutzung (Amstutz 2004). Hintergrund des der Nachhaltigkeit verpflichteten ersten Waldgesetzes waren Naturkatastrophen wie Überschwemmungen, Steinschläge, Rutschungen und Lawinen, die sie sich im 19. Jahrhundert als Folge des Raubbaus im Wald und von Kahlschlägen gehäuft hatten.

Tab. 1: Entwicklung der land- und forstwirtschaftlich genutzten Fläche in den letzten 120 Jahren

Flächenkategorie		Jahr	Fläche
Landwirtschaftliche Nutzfläche (BFS 2011)		1905	1 650 000 ha
		1955	1 109 000 ha
		1980	1 081 000 ha
		2000	1 071 100 ha
Sömmerungsflächen (Baur et al. 2007)	Produktive Weidefläche laut Alpstatistik	1891/1911	673 066 ha
	Produktive Weidefläche laut Alpkataster	1954/1982	612 619 ha
	Alpwirtschaftliche Nutzflächen laut Arealstatistik	1979/85	560 627 ha
	Alpwirtschaftliche Nutzflächen laut Arealstatistik	1992/97	537 801 ha
	Sömmerungsgebiet ausserhalb landw. Nutzfläche laut Produktionskataster	1992/97	465 000 ha
Waldfläche (Ginzler et al. 2011)		1880	898 000 ha
		1915	938 000 ha
		1940	967 000 ha
		2000	1 092 000 ha

Die landwirtschaftliche Flächennutzung im Berggebiet wird ganz wesentlich von der Tierhaltung und deren Veränderungen beeinflusst. Während in vorindustrieller Zeit im Berggebiet primär Ziegen und Schafe zur

Selbstversorgung gehalten wurden (Bürgi et al. 2013), veränderte sich die Tierhaltung seit 1800 grundlegend. Der Rindviehbestand der Schweiz verdoppelte sich in den letzten zwei Jahrhunderten, während die Zahl der Ziegen stark zurückging (BFS 2010 und 2011). In der Zeitperiode zwischen 1890 und 2000 stieg der Rindviehbestand um einen Drittel, wobei der höchste Bestand mit mehr als 2 Mio. Tieren im Jahr 1978 erreicht wurde. Seither ist der Rindviehbestand wieder deutlich gesunken. Stark rückläufig war in der Periode seit 1890 der Ziegenbestand. Während im Jahr 1890/91 in der Schweiz noch mehr als 400'000 Ziegen gehalten wurden, waren es 2000/01 nur noch 63'000 Ziegen oder sechs Mal weniger. Sehr stark zurückgegangen ist der Ziegenbestand vor allem nach dem Ende des zweiten Weltkrieges. Bei den Schafen zeigt sich eine wellenförmige Entwicklung des Bestandes. Ausgehend von einem Schafbestand von 256'000 Tieren im Jahr 1890/91 erreichte der Bestand im Erhebungsjahr 1935/36 mit 176'000 Tieren den Tiefstwert. Seither stieg der Schafbestand praktisch stetig auf 420'000 Tiere im Jahr 2000/01 an. Als Folge der unterschiedlichen Entwicklung überstieg der Schafbestand in der Nachkriegszeit erstmals denjenigen der Ziegen.

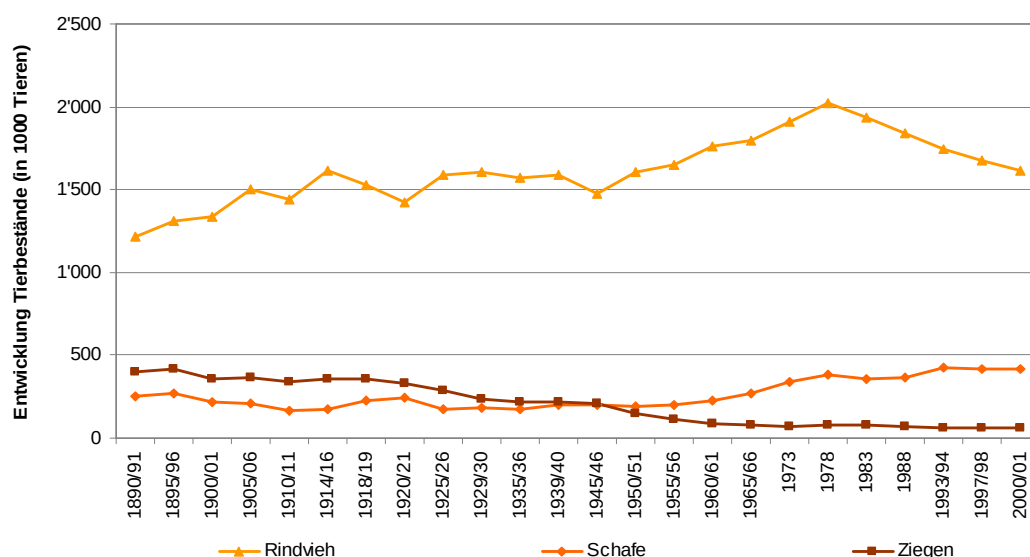


Bild 3: Veränderung der Tierbestände von 1890/91 bis 2000/01 (BFS 2011)

2.2 Veränderung der Bodennutzung zwischen 1979/85 und 2004/09

Die Bodennutzung und -bedeckung werden in der Schweiz in einem Turnus von 12 Jahren im Rahmen der Arealstatistik des Bundesamtes für Statistik erhoben. Die Daten der ersten Arealstatistik wurden zwischen 1979 und 1985 erhoben, die Daten der letzten Statistik zwischen 2004 und 2009. Basis der Arealstatistik sind Luftbilder des Bundesamtes für Landestopographie, die visuell ausgewertet werden. In einem regelmässigen Raster von 100 Metern werden insgesamt 72 Merkmale zur Bodennutzung und Bodenbedeckung erfasst. In der Landwirtschaft wird dabei zwischen Ackerland, Naturwiesen und Heimweiden, Obstbau, Rebbau und Gartenbau sowie Alpwirtschaftsflächen unterschieden.

Ein Vergleich der ersten mit der dritten Arealstatistik zeigt, dass die landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) in den letzten dreissig Jahren je nach Kanton um 2.4 % (Jura) bis 17.2 % (Tessin) abgenommen hat. Neben dem Tessin verzeichnen von den Gebirgskantonen das Wallis (–13.5 %), Graubünden (–6.6 %), Obwalden (–5.9 %) und Uri (–5.8 %) deutliche Rückgänge der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Nach Kanton sehr unterschiedlich haben sich die Alpwirtschaftsflächen entwickelt. Während die Alpflächen im Kanton Jura zwischen 1979/85 und 2004/09 leicht zugenommen haben, sind in den Kantonen Tessin (–15.7 %), Wallis (–9.1 %), Graubünden (–5.9 %), Uri (–5.4 %), Waadt (–4.7 %) und Glarus (–4.1 %) relativ hohe Abnahmen zu beobachten. Der Rückgang der landwirtschaftlichen Nutzfläche und der Alpwirtschaftsflächen manifestiert sich in den ländlichen (Berg-) Kantonen in einem Anstieg der Waldfläche. Entsprechend verzeichnen in den letzten dreissig Jahren die Kantone Uri (+7.8 %), Wallis (+7.7 %), Tessin (+7.4 %) und Graubünden (+7.2 %) bedeutende Zuwächse der Waldfläche.

Gesamthaft ist die landwirtschaftlich genutzte Fläche in den Kantonen, in denen mindestens zehn Prozent der Nutzfläche in der Bergregion (Bergzone II bis IV) liegen, zwischen 1979/85 und 2004/09 um 5.1 % oder um 35'850 Hektaren zurückgegangen. Die Veränderung der Alpflächen ist mit 28'880 Hektaren etwas geringer. Dem Rückgang der landwirtschaftlich genutzten Flächen steht ein Anstieg der Waldfläche um 37'910 Hektaren gegenüber. Der Kulturlandverlust erklärt sich im Talgebiet zu einem bedeutenden Teil durch die Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen, der Wald dehnt sich dagegen vor allem in mittleren und höheren Lagen des Alpenraums aus und drängt die Landwirtschaftsflächen zurück. Eine Auswertung des Bundesamtes für Statistik zeigt (BFS 2012a), dass 60 % des neu entstandenen Waldes in Steillagen mit Hangneigungen von mehr als 50 % stehen, wo auch der Kulturlandverlust am grössten ist. Knapp ein Viertel des neuen Waldes steht in Hanglagen mit 35-50% Neigung und 16 % in Gebieten mit 5-35% Hangneigung. Besonders betroffen von der Waldausdehnung sind gemäss BFS (2012a) die Wiesen und Weiden der oberen Bergzonen III und IV sowie die Alpweiden im Sömmerungsgebiet. Über 90 % des neu entstandenen Waldes findet sich in diesen Gebieten. Die Bergzone IV weist dabei sowohl beim Waldzuwachs (+8,4 %) als auch beim Kulturlandverlust (-9,6 %) prozentual die höchsten Werte auf.

Tab. 2: Entwicklung der Bodennutzung 1979/85 und 2004/09

Kanton	LN 2004/09	Veränderung LN 1979/85 – 2004/09		Alpfläche 2004/09	Veränderung Alpfläche 1979/85 – 2004/09		Waldfläche 2004/09	Veränderung Waldfläche 1979/85 – 2004/09	
	in ha	in ha	in %		in ha	in %		in ha	in %
Bern	170 928	- 5 898	- 3.3%	82 810	- 2 403	-2.8%	186 707	2 283	1.2%
Luzern	71 689	- 3 133	- 4.2%	8 138	- 161	-1.9%	44 703	- 380	-0.8%
Uri	5 236	- 323	- 5.8%	20 787	- 1 197	-5.4%	21 633	1 563	7.8%
Schwyz	21 604	- 1 062	- 4.7%	15 221	- 274	-1.8%	30 634	9	0.0%
Obwalden	7 008	- 436	- 5.9%	11 075	- 382	-3.3%	19 966	239	1.2%
Nidwalden	5 280	- 283	- 5.1%	4 939	- 82	-1.6%	9 194	11	0.1%
Glarus	6 055	- 222	- 3.5%	14 529	- 620	-4.1%	21 128	760	3.7%
Zug	10 255	- 660	- 6.0%	110	- 4	-3.5%	6 527	- 51	-0.8%
Solothurn	30 225	- 2 063	- 6.4%	3 214	11	0.3%	33 792	- 95	-0.3%
Appenzell A Rh.	11 780	- 402	- 3.3%	1 533	13	0.9%	8 379	- 29	-0.3%
Appenzell I Rh.	6 531	- 222	- 3.3%	2 734	- 38	-1.4%	5 514	18	0.3%
St. Gallen	67 926	- 3 581	- 5.0%	26 490	- 688	-2.5%	61 915	515	0.8%
Graubünden	40 673	- 2 864	- 6.6%	163 680	- 10 236	- 5.9%	196 389	13 142	7.2%
Ticino	11 003	- 2 284	- 17.2%	25 403	- 4 720	-15.7%	142 568	9 863	7.4%
Vaud	107 684	- 5 922	- 5.2%	28 532	- 1 401	-4.7%	103 247	2 100	2.1%
Valais	31 234	- 4 856	- 13.5%	67 967	- 6 844	-9.1%	125 263	8 902	7.7%
Neuchâtel	24 355	- 845	- 3.4%	9 095	2	0.0%	30 871	- 154	-0.5%
Jura	32 725	- 794	- 2.4%	8 142	146	1.8%	36 505	- 790	-2.1%
Total Kantone	662 191	- 35 850	- 5.1%	494 399	- 28 878	- 5.5%	1 084 935	37 906	3.6%
Gesamtschweiz	967 809	- 55 557	- 5.4%	513 860	- 29 514	- 5.4%	1 293 062	38 537	3.1%

Bem.: In der Tabelle sind nur Kantone aufgelistet, in denen mindestens zehn Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche in der Bergregion liegen.

Quelle: BFS (2013), Arealstatistik

Die regional unterschiedliche Waldausbreitung lässt sich anhand der Daten aus der Arealstatistik gut illustrieren (vgl. nachfolgende Abbildung). Speziell in den Kantonen Tessin, Wallis, Graubünden und Uri hat sich die Waldfläche in den waldfähigen Gebieten auf einer Fläche von 4 Quadratkilometern um 4.0 % bis 7.5 % (16 bis 30 ha) ausgeweitet, in einer Reihe von Gebieten sogar um 7.8 % bis 26 % (31 bis 103 ha).

Die Waldausdehnung beschränkt sich aber nicht nur auf die Kantone Tessin, Wallis, Graubünden und Uri, sondern ist vielmehr eine im ganzen Schweizer Alpenraum zu beobachtende Entwicklung.

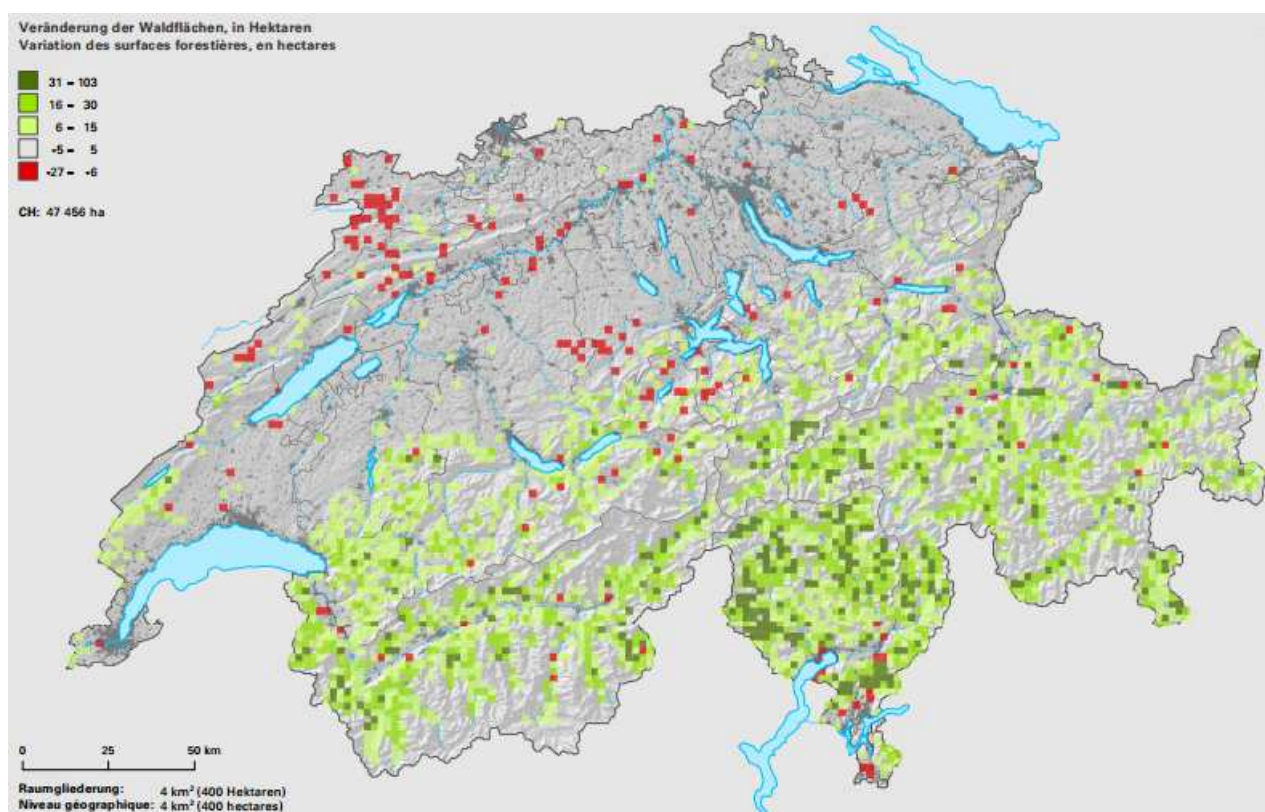


Bild 4: Veränderung der Waldfläche von 1979/85 bis 2004/09 (Bundesamt für Statistik, Arealstatistik)

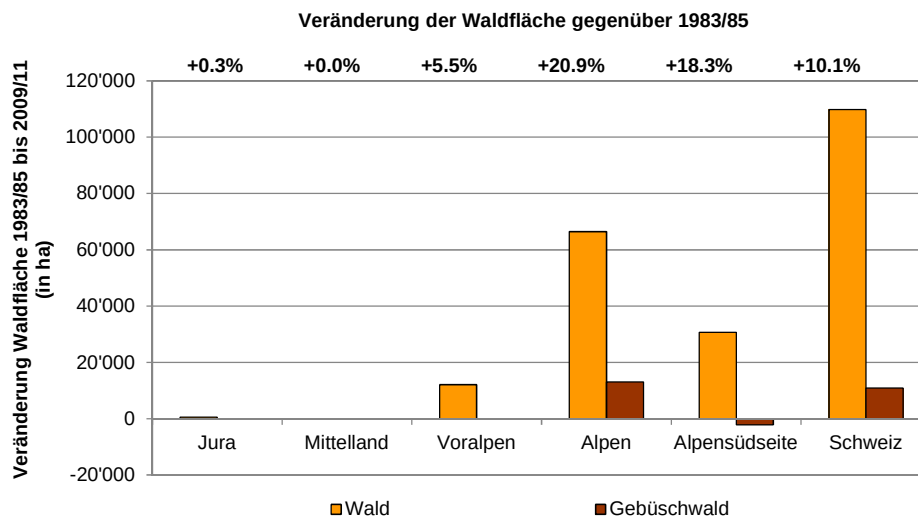
Im Vergleich zu den übrigen Alpenländern ist die Flächenaufgabe und die Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum aber als gering einzustufen (vgl. Flury et al. 2013), hat sich die bewirtschaftete Fläche im Alpenraum zwischen 1980 und 2000 doch insgesamt um 7.6 % reduziert (Streifeneder 2010). Wie in der Einleitung ausgeführt, verzeichnen Slowenien (–35 %) und Italien (–17 %) mit einem sehr markanten Strukturwandel die stärksten Rückgänge der genutzten Fläche, wogegen die landwirtschaftliche Nutzfläche in Liechtenstein (–1 %) und in Deutschland (–1 %) weitgehend stabil bleibt oder im Fall von Österreich leicht zurück geht (–6 %). Die Nutzung der Almflächen und Ungunstlagen ist dagegen in allen Alpenländern deutlich zurückgegangen, was sich auch in der fortschreitenden Ausweitung der Waldfläche zeigt. Während in Regionen mit ungünstigen Standortvoraussetzungen bis zu zwei Drittel der ehemals von der Landwirtschaft genutzten Flächen nicht mehr genutzt werden, wurden in produktiven Gebieten nur sehr wenig Flächen aus der Bewirtschaftung genommen (Tasser et al. 2007).

2.3 Veränderung der Waldfläche zwischen 1983/85 und 2009/11

Die Waldfläche wird in der Schweiz in regelmässigen Abständen von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Zusammenarbeit mit der Abteilung Wald des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) im Landesforstinventar erfasst (WSL 2011). Die Erstaufnahme wurde 1983/85 durchgeführt, seit 2009 läuft die vierte systematische Stichprobenerhebung (LFI4). Die Erfassung der Waldfläche erfolgt im Landesforstinventar über Felderhebungen und bildet die tatsächliche Waldentwicklung damit genauer ab als die Auswertung von Luftbildaufnahmen in der Arealstatistik.

Das vierte Landesforstinventar (LFI4; 2009/11) belegt, dass die Wald- und die Gebüschwaldfläche als Folge der veränderten landwirtschaftlichen Flächennutzung in der Schweiz seit 1983/85 um über 120'000 Hektaren oder um 10 % zugenommen hat. Aktuell nimmt der Wald in der Schweiz eine Fläche von 1.31 Mio. Hektaren ein, was 32 % der Landesfläche ausmacht. Über 90 % der Flächenzunahme entfällt auf die Wälder, 9 % auf den Gebüschwald. Zwei Drittel der wiederbewaldeten Gebiete liegen in den Alpen, knapp

ein Viertel auf der Alpensüdseite. In diesen Regionen hat die Waldfläche um 21 % bzw. um 18 % zugenommen.

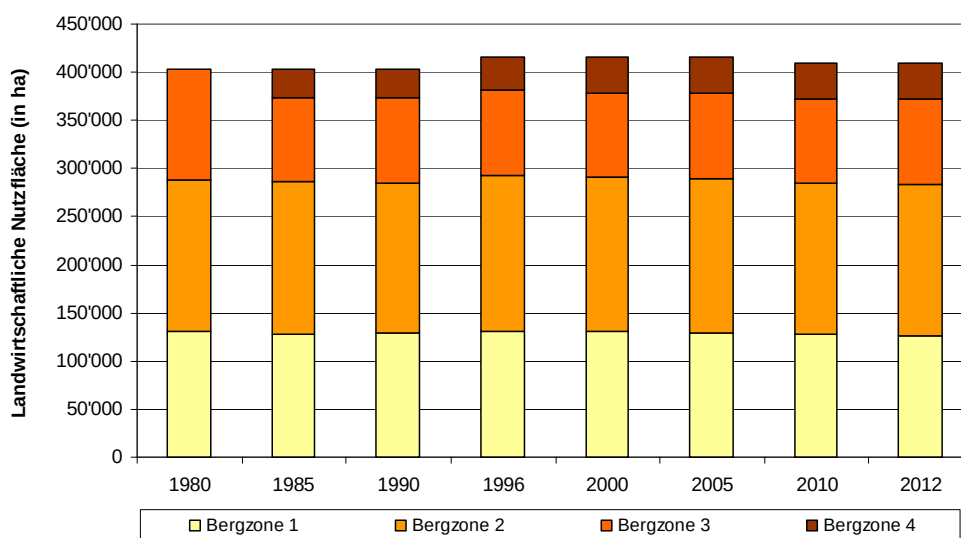


Quelle: WSL, Schweizerisches Landesforstinventar

Bild 5: Veränderung der Waldfläche von 1983/85 bis 2009/11 gemäss Landesforstinventar

2.4 Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche seit 1980

Die landwirtschaftliche Nutzfläche im Berggebiet ist gemäss den regelmässig durchgeführten landwirtschaftlichen Betriebsstrukturerhebungen in der Zeitperiode 1980 bis 2012 weitgehend stabil geblieben. Nach einem Anstieg im Übergang der Jahre 1990 und 1996 bewegt sich die landwirtschaftlich genutzte Fläche zwischen 1996 und 2005 bei rund 415'000 Hektaren, im Jahr 2012 ist sie mit 410'300 Hektaren etwas kleiner. Ein Teil der Flächendifferenz zwischen den Erhebungen 2005 und 2012 erklärt sich durch die schweizweite Bereinigung der landwirtschaftlichen Nutzflächen auf der Basis der amtlichen Vermessung. Dabei wurde insbesondere die Abgrenzung der landwirtschaftlichen Nutzflächen gegenüber Wald und unkultivierten Gebieten nachgeführt. Eine Quantifizierung der Auswirkungen für das ganze Berggebiet ist aufgrund fehlender Daten aber nicht möglich¹.

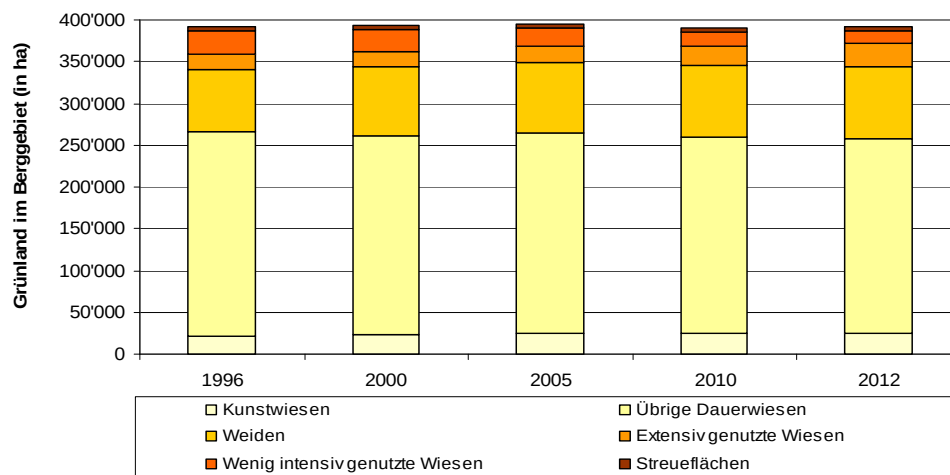


Quelle: BFS, Landwirtschaftliche Betriebsstrukturerhebung

Bild 6: Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche von 1980 bis 2012

¹ Im Kanton Glarus ist die landwirtschaftliche Nutzfläche mit die Abgrenzung gegenüber dem Wald und unkultivierten Gebieten z.B. um 347 Hektaren oder um 4.85% zurückgegangen (Flury et al. 2009).

Im Berggebiet ist der Futterbau die vorherrschende Bewirtschaftungsform. Gemessen an der totalen Nutzfläche werden 96 % als Grünland genutzt. Wichtigste Flächenkategorien sind die übrigen Dauerwiesen mit einem Anteil von 57 % der totalen Nutzfläche, die Weiden mit einem Flächenanteil von 21 %, die extensiven Wiesen mit 7 % und die Kunstwiesen mit 6 % der Fläche sowie die wenig intensiv genutzten Wiesen mit 4 %. Diese Flächenanteile verändern sich im letzten Jahrzehnt praktisch nicht. Einzige Ausnahme ist der Rückgang der wenig intensiv genutzten Wiesen und die Ausdehnung der extensiven Wiesen.



Quelle: BFS, Landwirtschaftliche Betriebsstrukturerhebung

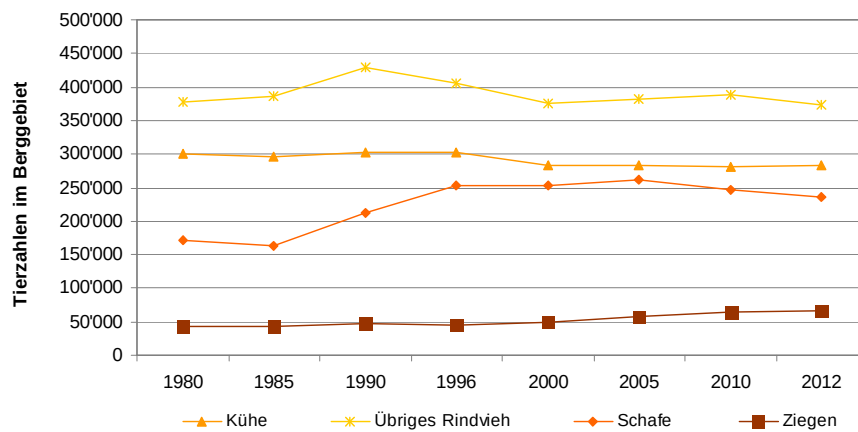
Bild 7: Entwicklung der Graslandnutzung von 1996 bis 2012

Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Landschaften und Lebensräume der Alpen» (NFP 48) wurde untersucht, welche Flächen im Berggebiet besonders von der Nutzungsaufgabe betroffen sind. Basierend auf einer Analyse der ersten zwei Erhebungen der Arealstatistik (1979/85 und 1992/97) fanden Gellrich und Zimmermann (2007) die höchsten Raten der Wiederbewaldung in Regionen mit vielen steilen Flächen und guten Nebenerwerbsmöglichkeiten für Landwirte. Die Nutzung von landwirtschaftlichem Land hat sich dabei nur in Regionen mit einer durchschnittlichen Neigung von über 15 Grad verändert. Gellrich et al. (2007) zeigten, dass zwischen 1979 und 1992 die landwirtschaftliche Nutzung vor allem auf Flächen aufgegeben wurde, die zwischen 1400 und 2100 m ü. M. liegen und eine Neigung von 20 bis 40 Grad aufweisen. Auch flachgründige Böden, die Nähe zu Wald und (erstaunlicherweise) zu Strassen erhöhte die Wahrscheinlichkeit der Wiederbewaldung.

2.5 Entwicklung der Tierhaltung im Berggebiet seit 1980

In der Zeitperiode 1980 bis 2012 zeigen sich in der Tierhaltung im Berggebiet gemäss den landwirtschaftlichen Betriebsstrukturerhebungen drei grundlegende Veränderungen:

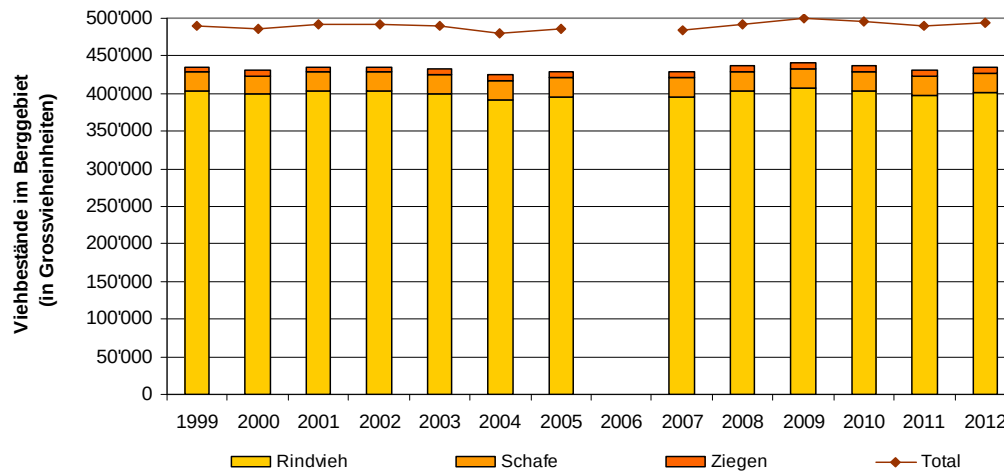
1. Der Kuhbestand ist ab 1996 zurückgegangen, wobei der grösste Teil des Rückgangs auf den Zeitabschnitt 1996 bis 2000 fällt. Insgesamt wurden 2012 im Berggebiet noch 283'600 Kühe gehalten, wovon 235'000 Tiere Milchkühe (83%) und 48'600 Tiere Mutterkühe sind. Im Jahr 2000 lag der Anteil der Milchkühe noch bei 93%. Der Rückgang bei den gehaltenen Milchkühen wird folglich weitgehend durch die Ausweitung der Mutterkuhhaltung kompensiert, hat sich der Mutterkuhbestand seit dem Jahr 2000 doch mehr als verdoppelt. Der Bestand beim übrigen Rindvieh hat sich nach einem starken Anstieg zwischen 1980 und 1990 bis heute wieder auf dem Niveau von knapp 375'000 Tieren eingependelt.
2. Der Schafbestand hat zwischen 1980 und 2005 markant auf mehr als 260'000 Tiere zugenommen, was einem Anstieg um mehr als der Hälfte entspricht. Seither ist die Zahl der im Berggebiet gehaltenen Schafe wieder rückläufig. Im Jahr 2012 wurden noch 235'300 Schafe gehalten.
3. Die Zahl der Ziegen ist seit 1985 stetig gestiegen. Während 1985 im Berggebiet 42'100 Ziegen gehalten wurden, sind es im Jahr 2012 66'000 Ziegen (+ 51%).



Quelle: BFS, Landwirtschaftliche Betriebsstrukturerhebungen

Bild 8: Entwicklung der Tierzahlen im Schweizer Berggebiet von 1980 bis 2012

Der totale Tierbestand – gemessen in Grossvieheinheiten (GVE) – hat sich in der letzten Dekade nicht wesentlich verändert. Insgesamt variiert der gesamte im Berggebiet gehaltene Viehbestand seit 1999 zwischen 480'000 GVE und 500'000 GVE.



Quelle: BFS, Landwirtschaftliche Betriebszählungen und Betriebsstrukturerhebungen

Bemerkung: Die Faktoren zur Berechnung der Viehbestände wurden 2004 und 2009 angepasst. Daher sind die Einzeljahre nur bedingt miteinander vergleichbar.

Bild 9: Entwicklung der Viehbestände im Schweizer Berggebiet von 1999 bis 2012

2.6 Zukünftige Entwicklung der Flächennutzung im Berggebiet²

Die zukünftige Entwicklung der Flächennutzung hängt stark von der Entwicklung der agrarpolitischen und der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Berglandwirtschaft ab. Mit der Agrarpolitik 2014–2017 (AP 14–17) und der Weiterentwicklung der Direktzahlungen erfolgt ein grundlegender Reformschritt. Ein Hauptelement des neuen Direktzahlungssystems ist die Umlagerung der tierbezogenen Beiträge in flächengebundene Versorgungssicherheitsbeiträge. Die Grünlandnutzung mit Raufutterverzellern soll in Zukunft jedoch mit gleich viel finanziellen Mitteln wie bisher gefördert werden (Mann et al. 2012).

Der Strukturwandel in der Berglandwirtschaft mit einem Rückgang der Betriebe und Arbeitskräfte dürfte sich auch in den nächsten Jahren fortsetzen. Während die Betriebszahl in der Bergregion zwischen 1999 und 2011 von 20 394 auf 16 170 Betriebe (–1,7 % pro Jahr) gesunken ist, ist nach den Modellrechnungen

² Das Kapitel basiert auf dem Bericht des Forschungsprogramms AgriMontana „Auswirkungen der Agrarpolitik 2014–2017 auf die Berglandwirtschaft“ (Flury et al. 2012).

der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon unter den Rahmenbedingungen der AP 14–17 eine leichte Verlangsamung des Strukturwandels zu erwarten (vgl. Flury et al. 2012). Gemäss Modellrechnungen ist bis 2017 von einem jährlichen Rückgang der Bergbetriebe um 1.3% aus (Flury et al. 2012). Der fortschreitende Rückgang der Betriebe gemäss Prognose stimmt mit einer im Jahr 2010 vom Bundesamt für Statistik durchgeführten Umfrage überein (BFS 2012b), nach der 19% der Betriebe mit einem über 50-jährigen Betriebsleiter die Betriebsübernahme innerhalb der Familie als unwahrscheinlich bezeichnen. Weitere 33% der Betriebe stufen die Nachfolge als ungewiss ein. Die Betriebe mit einer unwahrscheinlichen Nachfrage dürften zu einem grossen Teil bis zum Erreichen des Pensionsalters im Jahr 2025 aufgegeben werden; pro Jahr dürften damit mindestens 1.3% der Betriebe aufgegeben werden.

Mit der AP 14–17 werden sich die Strukturen in der Berglandwirtschaft in Richtung einer weniger intensiven Flächennutzung und Tierhaltung entwickeln. Die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Nutzfläche nimmt unter den Rahmenbedingungen der AP 14–17 um 2,1 % ab, der totale Tierbestand wird um über 15 % reduziert und die Zahl der gesömmerten Tiere sinkt um fast 11 %. Der Rückgang der Tierbestände erklärt sich durch die Umlagerung der tiergebundenen Direktzahlungen, weil der damit verbundene Produktionsanreiz wegfällt. Die sinkenden Tierbestände haben in der auf die Grünlandbewirtschaftung und die Haltung Raufutter verzehrender Tiere ausgerichteten Berglandwirtschaft bei einer leicht eingeschränkten totalen Nutzfläche einen tieferen Tierbesatz zur Folge. Dies ermöglicht eine abgestufte Nutzungsintensität und eine Förderung der Biodiversität auf den extensiven und wenig intensiv genutzten Wiesen und Weiden.

Tab. 3: Entwicklung der Flächennutzung und Tierhaltung in der Bergregion bis 2017

System	2011	AP 14-17	
		Absolut 2017	Veränderung zu 2011
Flächennutzung (1000 ha)	290,0	283,8	–2,1 %
Tierbestand (1000 GVE)	308,4	261,1	–15,3 %
Tierbesatz (GVE/ha)	1,22	1,09	–10,8 %
Sömmern (1000 GVE)	151,4	135,4	–10,6 %
Anteil gesömmelter Tiere (% des Bestands)	55,9 %	56,2 %	+0,5 %
Ökologischer Ausgleich (1000 ha)	41,9	49,0	+16,9 %
Extensive und wenig intensive Wiesen (1000 ha)	37,2	43,5	+16,9 %
Betriebszahl	16 170		–8,1 %

Quelle: angepasst nach Flury et al. 2012, S. 3

Der mit der AP 14–17 zu erwartende Rückgang der bewirtschafteten Fläche betrifft mit den Bergzonen III und IV nur die höheren Lagen im Berggebiet, nicht aber die Bergzone II. Während die von der Landwirtschaft genutzte Fläche in der Bergzone III gemäss den Modellrechnungen um fast 5 % eingeschränkt wird, ist der zu erwartende Rückgang in Bergzone IV etwas geringer. Trotz dieser eingeschränkten Flächennutzung nehmen die extensiven und wenig intensiv genutzten Flächen in den Bergzonen III und IV um jeweils 14 % zu. In der Bergzone II ist ein Anstieg dieser Flächen um fast einen Fünftel zu erwarten.

Wie die Flächennutzung dürften sich in den nächsten Jahren auch die Tierbestände je nach Zone unterschiedlich entwickeln. Mit der AP 14–17 sinken die totalen Tierbestände in den Bergzonen III und IV um jeweils einen Fünftel, in der Bergzone II um 12 %. In der Folge sind speziell in den Bergzonen III und IV auch starke Rückgänge bei den gesömmerten Tieren zu erwarten; in der Bergzone III sinkt der Bestand gesömmelter Tiere um fast 12 %, in der Bergzone IV um über 15 %.

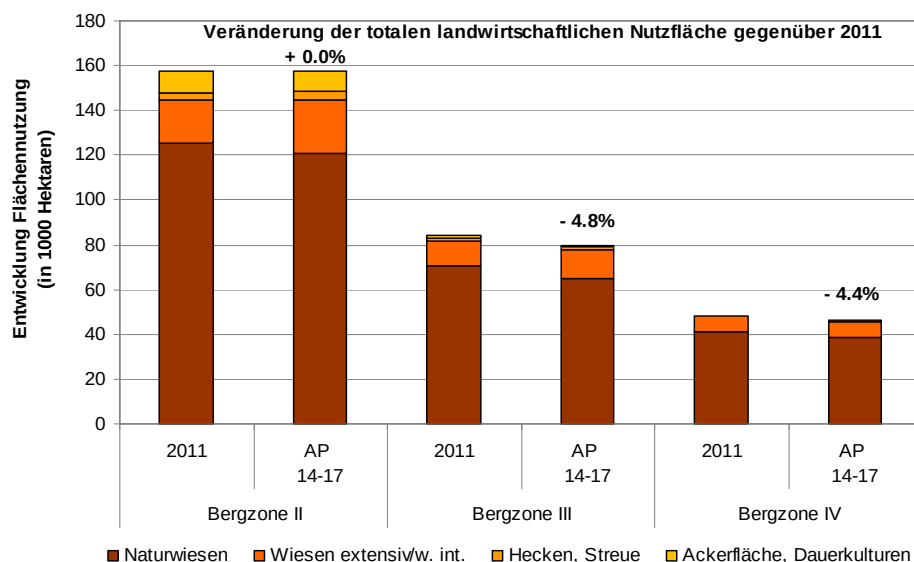


Bild 10: Entwicklung der Flächennutzung nach Produktionszonen bis 2017

Insgesamt dürfte sich der in der Vergangenheit beobachtete Trend fortsetzen, dass die Landwirtschaft nicht in der Lage ist, die Flächen vollständig zu bewirtschaften. Von der Nutzungsaufgabe betroffen wären in erster Linie Sömmerungsweiden und marginale Flächen innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche, die bisher meist extensiv oder wenig intensiv genutzt wurden. Unterhalb der Waldgrenze wachsen die brachfallenden Flächen ein, was mit Blick auf das Ziel der Erhaltung der natürlichen Produktionsgrundlagen und der Pflege der Kulturlandschaft sowie für die Erhaltung der Biodiversität kritisch zu beurteilen ist.

3 Grundlagen für die Beurteilung der Minimalnutzungsverfahren

Ausgehend von der in der Einleitung aufgeworfenen Feststellung, dass die Bewirtschaftungsaufgabe und Wiederbewaldung primär Grenzertragsflächen in Steil- und Steilstlagen betrifft, konzentriert sich die Beurteilung der Minimalnutzungsverfahren auf extensivierende Bewirtschaftungsformen zur Nutzung marginaler Standorte im Berggebiet. Im Kontext der rückläufigen Beschäftigung und der steigenden Flächenintensität bezüglich Arbeitskräften stehen dabei insbesondere Verfahren im Vordergrund, welche den für die Bewirtschaftung und Offenhaltung erforderlichen Arbeitsaufwand reduzieren oder allgemein zu einer Reduktion der Bewirtschaftungskosten führen. Mit diesen Verfahren soll die Offenhaltung der Kulturlandschaft gesichert und eine Verbrachung von Flächen, die aus der landwirtschaftlichen Produktion ausscheiden, verhindert werden.

3.1 Übersicht über die betrachteten Ausgangsnutzungen

Das Berggebiet ist traditionell von einer grossen Vielfalt unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen geprägt. Neben strukturellen und wirtschaftlichen Einflussfaktoren werden Art und Intensität der Nutzung massgeblich durch die Standorteigenschaften geprägt. Die Beurteilung der Auswirkungen verschiedener Minimalnutzungsverfahren erfolgt für vier Ausgangsnutzungen resp. Ausgangslagen:

- Extensiv genutzte Wiesen: Extensive Wiesen werden meistens einmal im Jahr gemäht, je nach Standort wird die Schnittnutzung mit einer Herbstweide kombiniert. Extensiv genutzte Wiesen, die mit Ökobeiträgen gefördert werden, dürfen nicht gedüngt werden.



Bild 11: Extensive Wiesen im Berggebiet (Bilder: M. Schneider, Agroscope)

- Wenig intensiv genutzte Wiesen: Je nach Standortbedingungen werden wenig intensiv genutzte Wiesen ein- bis zweimal pro Jahr geschnitten, oft in Kombination mit einer Herbstweide. Im Gegensatz zu den extensiven Wiesen dürfen wenig intensiv genutzte Wiesen, für die ebenfalls Ökobeiträge ausgerichtet werden, leicht gedüngt werden.



Bild 12: Wenig intensiv genutzte Wiesen im Berggebiet (Bilder: M. Schneider, Agroscope)

- Extensive Schaf- und Rinderweiden: Die auf den Heimbetrieben nur als Weide genutzten Flächen werden während der ganzen Vegetationsperiode oder in Kombination mit der Alpung der Tiere nur im Frühling und Herbst beweidet. Mit dem Ziel, die Weide- und Futterqualität zu erhalten, wird regelmässig ein Pflegeschnitt durchgeführt. Weiden, auf denen dieser ausgelassen wird, weisen meist eine deutliche, für die Biodiversität und die Landschaftsqualität positive Verbuschung auf (Stäheli et al. 2010).



Bild 13: Extensive Weiden in Ossona VS und Vernamiège VS (Bilder: R. Benz, Agridea)

- Aufgelassene Wiesen oder Weiden: Flächen, welche in der Vergangenheit aufgegeben wurde, sind heute je nach Standort unterschiedlich stark verbuscht. Ohne öffnende Pflegeeingriffe sind die Flächen nicht mehr landwirtschaftlich nutzbar.



Bild 14: Aufgelassene Wiesen und Weiden im Berggebiet (Bilder: Manuel Schneider, Agroscope; M. Meisser, Agroscope)

Die Auswahl der Ausgangsnutzungen orientiert sich an der heutigen Flächennutzung im Berggebiet. Die Sömmerungsweiden sind mit den extensiven Schaf- und Rinderweiden berücksichtigt. Dabei ist jedoch festzuhalten, dass auf vielen Flächen im Sömmerungsgebiet kaum Alternativen zur Beweidung bestehen

und damit andere Minimalnutzungsverfahren nur beschränkt in Frage kommen. Die Problematik des Einwachsens resp. der Offenhaltung konzentriert sich bei den Sömmerungsweiden dabei auf die Flächen unter resp. an der natürlichen Waldgrenze.

3.2 Beschreibung der beurteilten Minimalnutzungsverfahren

Zur Offenhaltung der Kulturlandschaft kommen verschiedene Minimalnutzungsverfahren in Frage. Diese lassen sich in drei Gruppen ordnen:

- Weide mit Ziegen, Schafen oder Rindern: Die Beweidung ist wie die Mahd eine traditionelle Bewirtschaftungsform in der Berglandwirtschaft, gerade auch mit Kleinvieh. Beim Weidebetrieb gelangt ein grosser Teil der Nährstoffe, die dem Boden durch die Beweidung entzogen werden, über Kot und Harn wieder auf die Fläche zurück. Je nach Tierart müssen die Weiden mehr oder weniger häufig gepflegt werden, um eine Verbuschung zu verhindern. Während Rinder und Schafe im Allgemeinen nur die Blätter und jungen Triebe des Gehölzaufwuchs befressen, können Ziegen und Robust-Schafressen aufgrund des starken Verbisses von Blättern, Trieben und Rinde eine Verbuschung weitgehend verhindern (Briemle et al. 1991; Rahmann 2003).
- Pflgendes Mulchen: Im Gegensatz zur Schnitt- und Weidenutzung verbleibt der abgemähte, abgeschnittene oder abgeschlagene oberirdische Aufwuchs nach dem Mulchen auf der Fläche, verrottet und mineralisiert dort. Das Verfahren kann zur regelmässigen Pflege offener Flächen oder zur Räumung wenig verbuschter Flächen eingesetzt werden. Im letzteren Fall dient das Mulchen eher zur (regelmässigen) Unterbrechung der Sukzession.
- Verfahren zur Öffnung von aufgelassenen, verbuschenden Flächen: Schwenden mit Motorsäge oder Forstfreischneider, Mulchen mit Forstmulcher. Beim Schwenden werden die Gehölze oberirdisch entfernt und „auf den Stock gesetzt“, beim Einsatz des Forstmulchers werden die gesamte Vegetation und der Oberboden zerkleinert und so auch die Wurzelstöcke beseitigt.

Während die Weide- und Mulchverfahren einzeln eine langfristige Offenhaltung gewährleisten können, müssen die Verfahren zur Öffnung von aufgelassenen, verbuschenden Flächen nach der Entfernung der unerwünschten Wald- und Buschvegetation mit einem Weide- oder Mulchverfahren kombiniert werden.

3.2.1 Weide als Minimalnutzungsverfahren

Ein wesentlicher Vorteil der Weidenutzung liegt darin, dass auch schwer zugängliche oder steile Flächen gepflegt werden können, die nicht oder nur zum Teil (z.B. Mähen mit Motormäher) mechanisch bearbeitbar sind. Damit sich die Beweidung optimal auf Boden, Flora und Fauna auswirkt, muss ein an den Standort angepasstes Weidemanagement zum Einsatz kommen (Maag et al. 2001; Wyl et al. 1985, Schneider et al. 2013b). Dieses beinhaltet die Wahl angepasster Weidetiere (Tierart, Rasse und Typ), einen angepassten Besatz sowie die Weideführung und Pflege.

Eine wichtige Voraussetzung für eine optimale Beweidung ist die Wahl passender Weidetiere. Auf steilen und feuchten Standorten eignen sich vor allem leichtere Tiere. Durch den Tritt der Tiere wird die Zusammensetzung der Flora verändert, indem trittunempfindliche Arten zu- und empfindliche Arten abnehmen. Neben der direkten Trittschädigung verändert die mit der Beweidung einhergehende Bodenverdichtung die Voraussetzungen für das Wachstum der Pflanzen. Die Geländegängigkeit der Schafe und Ziegen hat auf Hangflächen zur Folge, dass Unebenheiten im Gelände eher ausgeglichen werden. Rinder hingegen bewegen sich auf hangparallelen Pfaden, wodurch eine Scherung des Geländes auftritt. Durch das Begehen der immer gleichen Pfade wird der Boden stark verdichtet und ist entweder vegetationsfrei oder von trittunempfindlicher Vegetation besiedelt. Besonders bei spätem Auftrieb der Rinder und extensiver Beweidung können sich abseits der Pfade dagegen trittempfindliche Arten ansiedeln. Auch in der räumlichen Flächennutzung gibt es markante Unterschiede zwischen den Tierarten. So beweiden Rinder bevorzugt flachere Bereiche (Schneider et al. 2013b), während Schafe die obersten Weideteile aufsuchen und diese tendenziell übernutzen (Schneider et al. 2012).

Während Pflanzenarten wie zum Beispiel dicht am Boden anliegende Rosettenpflanzen, giftige, stachelige und verholzte Pflanzen in ihrer Entwicklung ungestört bleiben und dadurch grösstenteils blühen und fruchten können, werden von den Weidetieren bevorzugte Pflanzen regelmässig verbissen (Schneider et al. 2013a). Dies beeinflusst die Bildung von weidetypischen Pflanzengesellschaften wesentlich. Während Esel, Schafe und Ziegen die Pflanzen sehr dicht und selektiv über dem Boden abbeissen, haben Rinder ein ziemlich unselektives Fressverhalten und reissen das Futter relativ hoch ab (Meisser 2009; Klapp 1971). Zudem fördert die ungleichmässige Verteilung der Exkremente die Heterogenität der Weiden. An Orten, an denen sich die Tiere häufig aufhalten kommt es zu Kot- und Uringeilstellen. Während Urinstellen nach einer gewissen Zeit von Eseln und Rindern bevorzugt beweidet werden, wird der Grasaufwuchs an den Kotstellen gehemmt oder gar erstickt. Der anschliessende Aufwuchs nährstoffliebender oder -tolerierender Arten wird von den Weidetieren gemieden (Klapp 1971; Nitsche und Nitsche 1994). Da die Tiere hauptsächlich die Geilstellen der eigenen Tierart meiden, kann mit einer Mischbeweidung eine gleichmässige Beweidung gewährleistet werden (Nitsche und Nitsche 1994; Meisser, 2012).

Ein zweiter zentraler Erfolgsfaktor für eine nachhaltige Weidenutzung ist ein an die Standortvoraussetzungen angepasster Besatz. Dieser garantiert eine gute tierische Produktion bei gleichzeitiger Erhaltung der Zusammensetzung des Weidebestandes (Meisser 2009; Boggia und Schneider, 2012). Ein zu hoher Besatz wirkt sich negativ auf die tierische Leistung aus (erhöhter Aufwand zur Futtersuche bis zu Futtermangel) und beeinflusst den Pflanzenbestand negativ (Überbeanspruchung der guten Weidepflanzen). Bei zu tiefem Besatz zeigen zwar die einzelnen Tiere optimale Leistungen, aber die Produktivität pro Fläche und oft auch pro Arbeitseinheit sinkt.

Während die Beweidung in den Heimbetrieben häufig mit einer Schnittnutzung kombiniert wird, ist im Sömmerungsgebiet die Dauerweide in Form von Umtriebs- oder Standweiden vorherrschend. Bei der Standweide verbleiben die Tiere während der gesamten Vegetationszeit auf der gleichen Fläche. Wird die Zahl der Weidetiere nicht der im Verlauf der Vegetationsperiode variierenden Produktivität der Weiden angepasst, führt dies in Phasen mit einem grossen Futterangebot zu selektivem Frass, was die Weidereste erhöht und die Futterqualität mindert. Auf Weiden mit grossen Weideresten und nicht abgefressenen Bereichen (Geilstellen) kann mit einer Nachmahd des verschmähten Aufwuchs eine Verfilzung der Grasnarbe und eine Erschöpfung der Vegetation verhindert werden (Buchmann 2011). Bei einer optimalen Beweidungsintensität bleibt im Herbst 10-20% des Futters als überständiges Gras stehen (Stäheli et al. 2010). Die Vegetation in Standweiden verändert sich aufgrund der ungleichmässigen Nutzung und an den bevorzugten Ruheplätzen können sich Lägerfluren bilden (Schneider et al. 2013a). Bei der Umtriebsweide werden grosse Weiden in kleinere Flächen unterteilt. Die Beweidung der einzelnen Flächen findet nacheinander statt, wodurch sich die Teilflächen in der nicht beweideten Ruhezeit regenerieren können. Umtriebsweiden ermöglichen eine bessere Anpassung an das Futterangebot und helfen, das selektive Fressverhalten der Weidetiere zu vermindern. Wegen der nötigen Infrastruktur wie Tränke und Unterzäunung sind sie jedoch arbeitsaufwändiger (Schneider et al. 2013a, Spatz 1994). Auch mit einem optimalen Weidemanagement sind zusätzliche Eingriffe in Stand- und in geringerem Mass der Umtriebsweiden von Zeit zu Zeit nötig, um eine Verbuschung langfristig zu verhindern. Weiden, auf denen diese Pflegemassnahmen ausgelassen wird, weisen meist eine höhere Verbuschung als die empfohlenen 10-25% auf (Stäheli et al. 2010).

Im Vergleich zu gemähten oder gemulchten Flächen sind extensive Weiden mit Kahlstellen, Grashorsten und Sträuchern strukturreicher und damit „biologisch vielfältiger“ (Briemle et al. 1991, Adler et al. 2001; Pornaro et al. 2013). Die Vielfalt von zahlreichen Insektengruppen wird durch die Vegetationshöhe und -heterogenität bestimmt (z.B. Koch und Schmid, 2013). Viele Heuschrecken und Laufkäfer der roten Liste sind auf regelmässig beweidete Flächen angewiesen, sowie auch zahlreiche kotfressende Insekten, wie z.B. Mistkäfer, Dungkäfer, Dungfliegen, von Exkrementen von Weidetieren abhängig sind. Vögel profitieren von einer extensiven Beweidung in Form eines erhöhten Beuteangebot an Insekten (Diacon et al. 2011).

3.2.2 Weide mit Ziegen

Ziegen eignen sich als Knospenfresser für die Offenhaltung herkömmlicher Weiden mit einem Gehölzanteil von mindestens 40% ebenso wie zur Entbuschung brachgefallener Flächen. Sie verbeißen sowohl die verfilzte Kraut- und Streuschicht als auch Gebüsch bis in ca. zwei Meter Höhe (Briemle et al. 1991; Rahmann 2003). Ziegen sind in der Lage, tanninhaltige Gehölzteile dank speziellen Enzymen ihres Speichels ohne gesundheitliche Schäden zu verdauen. Für eine extensive Beweidung eignen sich vor allem Zucht- und Jungtiere sowie Fleischziegen, Milchziegen dagegen wegen erhöhten Ansprüchen an die Futterqualität nur begrenzt (Schreiber et al. 2009).

Während Ziegen bei breitem Futterangebot stark selektieren, fressen sie bei geringem Angebot fast alles (Rahmann 2000). Rosenarten (*Rosa* sp.), Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Brombeeren (*Rubus* sp.), Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Schwarz- und Weissdorn (*Prunus spinosa* und *Crateagus* sp.), Erle (*Alnus* sp.) und Eichenarten (*Quercus* sp.) werden von Ziegen geschält und dadurch zum Absterben gebracht (M. Häufig treiben sie jedoch im nächsten Jahr wieder aus den Wurzelstöcken aus (Nitsche und Nitsche 1994). Das breite Nahrungsspektrum der Ziegen sowie der Verbiss von Sträuchern haben positive Effekte auf die Artenvielfalt (Schreiber et al. 2009).



Bild 15: Burenziegen (Bild: W. Loretz, Silenen)



Bild 16: Pfauengeiss (Bild: Oekoskop AG, Basel)

Zur Öffnung stark verbuschter Flächen empfiehlt Staub (2005), Ziegen in einer kurzen, intensiven Umtriebsweide über mehrere Jahre einzusetzen und die Fläche anschliessend mechanisch nachzupflegen. Bei einem geringen Verbuschungsgrad sollte eine Mischweide mit Schafen angestrebt werden, dadurch werden Gehölze und Gräser gleichermassen beweidet. Bei weniger als 20 Prozent Verbuschung sind für die erhaltende Pflege keine Ziegen mehr notwendig (Rahmann 2003).

3.2.3 Weide mit Schafen

Aufgrund ihres geringen Gewichts werden Schafe seit langem in Grenzertrags- und Hanglagen eingesetzt, wo eine anderweitige landwirtschaftliche Nutzung nicht in Frage kommt (LEL 2011a). Durch die ungleichmässige Flächennutzung kann es bei unsachgemässer oder fehlender Weideführung zu Erosionsschäden kommen (Bauer et al. 2013). Zudem ist der Frass der Schafe sehr selektiv und es kann bei ungenügender Weideführung zu einer Verarmung der Vegetation führen (Boggia und Schneider 2012). Um das Problem des selektiven Verbisses auszugleichen, wird die Umtriebsweide (Meisser & Chatelain 2010) sowie die Kombination mit anderen Tieren wie z.B. Rindern empfohlen (Troxler et al. 1990; Meisser 2012). Die verschiedenen Tierarten können dabei mit- oder nacheinander zur Beweidung eingesetzt werden. Eine Besonderheit der Schafe ist ihr Fell, mit dem sie Diasporen und kleine Tiere transportieren und zur Artenausbreitung beitragen können (Schreiber et al. 2009).

Während Fleischschafzucht oder Merinoschafe zur Offenhaltung nur bedingt geeignet sind (Nitsche und Nitsche 1994), befressen Robust-Schafzucht, wie z.B. das Engadinerschaf, das Walliser Landschaf, Bündner Oberländer oder Heidschnucken, in höherem Mass Stauden und Gehölze wie Heidekraut (*Calluna*

vulgaris), Eschen-, Birken-, Weiden-, Erlen- oder Brombeerarten (*Betulus sp.*, *Salix sp.*, *Alnus sp.*, *Rubus sp.*) (Nitsche und Nitsche 1994). Skudden verbeissen auch Kratzdisteln (*Cirsium sp.*), Weiss- und Schwarzdorn (*Crataegus sp.*, *Prunus spinosa*) oder Brennnesseln (*Urtica sp.*) (Humpert 2004).



Bild 17: Engadiner Schafe (Bild: C. Gazzarin, Agroscope)



Bild 18: Walliser Landschaf (Bild: U. Egli, Oberburg)



Bild 19: Bündner Oberländer Schaf (Bild: VEB, Bauma)



Bild 20: Skuddenaue mit Lämmern (Bild: N. Kalmbach-Wyss, Uffhusen)

3.2.4 Weide mit Rindern

Zur extensiven Beweidung mit Rindern werden vor allem Mutterkühe und Galtvieh eingesetzt. Milchkühe sind auf Grenzertragsflächen weniger geeignet, da die Futterqualität für eine ausreichende Milchleistung zu gering und der Aufwand für das tägliche Eintreiben der Kühe zum Melken zu hoch ist. Rinder sind nicht in der Lage, einen Gehölzaufwuchs grundsätzlich zu verhindern (Schreiber et al. 2000). Aufgrund des Körpergewichts besteht auf Rinderweiden zudem die Gefahr von Trittschäden, was besonders in Hang- und Steillagen zum Tragen kommt. Für sehr steile Lagen sind herkömmliche Rinderrassen nicht geeignet.



Bild 21: Dexterrinder (Bild: B. Eggimann, Sumiswald)



Bild 22: Schottische Hochlandrinder (Bild: U. Pfändler, Natur Konkret)

Für die Beweidung karger Weiden in klimatisch ungünstigen Regionen eignen sich speziell Robust-Rinderrassen, welche geringere Ansprüche an das Futter haben und mit wenig Betreuungsaufwand gehalten

werden können als produktive Rassen. Zudem weisen sie ein geringeres Körpergewicht auf als herkömmliche Rinder, was Trittschäden reduzieren hilft. Um eine Überweidung der bevorzugten Vegetationstypen und eine Verlagerung der Nährstoffe zu den Lägerfluren zu verhindern, sollten auch Robustrinder nicht in Standweiden, sondern in Umtriebsweiden gehalten werden (Gotsch et al. 2004).

3.2.5 Weide mit Pferden und Eseln

In der Landschaftspflege und im Naturschutz gewinnen Equiden in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung, speziell in grossräumigen Mischweideprojekten. In diesen Projekten beweiden halbwilde Pferdeherden zusammen mit Rinderherden und/oder Dam-, Reh-, Rot- oder Schwarzwild grossräumige Landschaftsabschnitte (LEL 2011a). Sowohl Equiden wie auch Rinder fressen das Laub und die jungen Zweige von Gehölzen. Esel können auf Dauerbrachen, welche im Grasstadium verbleiben, eingesetzt werden, da sie die in solchen Habitaten vorkommende Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) und die aufrechte Treppe (*Bromus erectus*) befressen. Eine Besonderheit der Esel ist zudem der starke Verbiss von Schlehen (*Prunus spinosa*), insbesondere im Winter bei Futterknappheit. Eine konsequente mehrjährige Winterbeweidung mit Eseln kann auch große und dichte Schlehengebüsche nachhaltig zerstören.

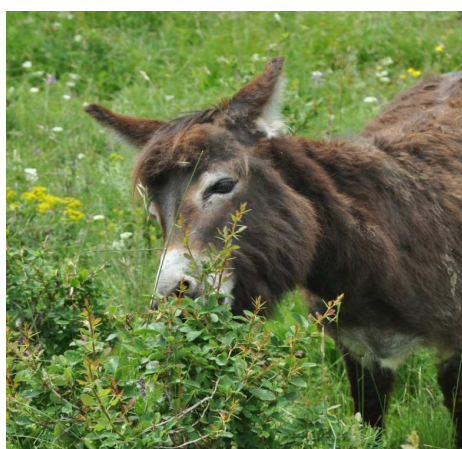


Bild 23: Weide mit Eseln zur Offenhaltung der Kulturlandschaft (Bilder: W. Bischoff, Pro Natura)

Pferde verbeißen die Grasnarbe sehr tief, was zu einem verminderten Wiederaufwuchs, einer offenen Grasnarbe und einer Veränderung der Pflanzenzusammensetzung führt (Schneider et al. 2013a). Eine geregelte Weideführung ist deshalb zentral. Pferde haben je nach Grösse und Rasse sehr unterschiedliche Trittwirkungen. Der Bewegungsbedarf vieler Pferde verursacht eine Zerstörung am Bewuchs und Bodengefüge. Ruhige, kaltblutartige Pferde haben auf der Weide einen kleineren Bewegungsdrang und schädigen den Boden weniger als kleinere, bewegungsaktive Reit- und Sportpferde. Beschlagene Pferde verursachen die grösseren Schäden als unbeschlagene (Nitsche und Nitsche 1994). Esel beanspruchen ihrer geringeren Körpergrösse wegen den Boden weniger stark. Zudem haben sie ein ruhigeres Wesen als Pferde, was Trittschäden zusätzlich zu vermindern hilft.

3.2.6 Pflegendes Mulchen

Beim pflegenden Mulchen wird der oberirdische Aufwuchs mechanisch abgeschnitten oder abgeschlagen. Das Schnittgut verbleibt auf der Fläche bis es verrottet und mineralisiert. Mit einem zusätzlichen Zerkleinern wird für einen engen Kontakt des Schnittgutes mit der Bodenoberfläche gesorgt, was zusammen mit einer möglichst grossen Oberfläche die Zersetzung fördert. Bei einem an den Standort angepassten Mulchschnitt wird das Schnittgut meist in etwa vier Wochen von der wieder austreibenden Grasnarbe durchwachsen und zersetzt. Die Dauer der Zersetzung hängt neben der Aufwuchsmenge primär von den Witterungsbedingungen - die mit dem Schnittzeitpunkt und damit der Schnitthäufigkeit im Zusammenhang stehen - ab. Die Zusammensetzung der Vegetation und der Zerkleinerungsgrad haben eine untergeordnete Bedeutung (Prochnow et al. 2000). Eine sehr starke Zerkleinerung oder die Ablage von unzerkleinertem Schnittgut kann jedoch zu einer verringerten Abbauintensität führen und wird nicht empfohlen (Prochnow et al. 2000). Langjährige Versuche z.B. in Baden-Württemberg zeigen, dass das Mulchen trotz des Liegenlassens des Schnittguts nicht zu einer Nährstoffanreicherung, sondern mit Ausnahme nasser Standorte zu einer Aushagerung des Bodens führt (Briemle 1999; Prochnow et al. 2000; Schiefer 1983; Schreiber et al.

2009). Ob und wie stark die Flächen ausgehagert werden, hängt neben den Standortbedingungen und dem Zeitpunkt des Mulchens von den mit dem Zersetzungsprozess und der Nährstoffaufnahme der Pflanzen verbundenen Stickstoffverlusten ab. Allgemein ist der Aushagerungseffekt beim Mulchen jedoch weniger stark als bei ungedüngten Schnittwiesen mit einer Abfuhr des Schnittgutes.



Bild 24: Mulchen mit Zweifachsmäher (Bild: MR Aichfeld Leoben)



Bild 25: Mulchen mit Motorsense (Bild: M. Schneider, Agroscope)

Mit dem Minimalziel der Offenhaltung der Kulturlandschaft kann der Mulchschnitt jährlich oder auch in grösseren Abständen (normalerweise mindestens alle drei Jahre) und zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführt werden. Je seltener gemulcht wird, desto günstiger wirkt sich dies auf die Kosten aus. In Abhängigkeit der Standortbedingungen ist der Mulchschnitt für die Offenhaltung aber unterschiedlich wirksam: So reicht an feuchten, starkwüchsigen Standorten ein Mulchschnitt in grösseren Zeitabständen nicht zur vollständigen Offenhaltung. Die Flächen entwickeln sich in diesem Fall ähnlich wie im Fall einer ungestörten, regelmässig unterbrochenen Sukzession (Schreiber et al. 2009; Spatz 1994), Stockausschläge und Schösslinge von Schlehen- (*Prunus spinosa*), Eschen- (*Fraxinus excelsior*), Ahorn- (*Acer sp.*) und Brombeer-Himbeerbeständen (*Rubus sp.*) können sich halten. Obwohl die Ausbreitung der Gehölze durch den Mulchschnitt verhindert wird, kann z. B. die Himbeere zwischen den Schnitten ein 60-80 Zentimeter hohes Gebüsch bilden (Schreiber et al. 2009). Bäume kommen auch bei Mulchen alle drei Jahre relativ wenige auf, viel häufiger findet eine Verbuschung statt. Entsprechend sind wüchsige Grünlandstandorte mit Frischwiesen und reichen Feuchtwiesen zur Offenhaltung zweimal jährlich zu mulchen; sehr wüchsige Standorte sollten nach Briemle et al. (1991) nicht gemulcht werden, da die Pflanzenmasse für die Verrottung zu gross ist. Für geringwüchsige Standorten mit Trocken- und Halbtrockenrasen reicht ein spätes Mulchen im Herbst alle zwei bis drei Jahre zur Offenhaltung.

Die Auswirkungen des Mulchens auf die Flora hängen von einer Reihe von Faktoren ab, wobei je nach Ziel Mulchhäufigkeit und -zeitpunkt unterschiedlich gewählt werden müssen. Soweit die Pflanzenbestände das Mulchen tolerieren, sind allgemein die gleichen Schnittzeitpunkte wie bei der traditionellen Mahd einzuhalten, um die Artenzusammensetzung der Flora zu erhalten. Entsprechend muss je nach Pflanzenverband resp. Vegetationstyp zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Jahr gemulcht werden. Viele Wiesenpflanzen sind auf offene Verhältnisse angewiesen und brauchen Zeiträume, wo Licht bis auf die Bodenoberfläche dringt. Wie bei der Verbuschung verändern sich mit einer Mulchauflage vorübergehend die Lichtverhältnisse, was unter Umständen zu einem Verschwinden von lichtungstoleranten Arten führt. Da schattentolerante Arten weniger zahlreich als die lichtungstoleranten sind, können die Bestände dadurch verarmen. Die Auswirkung des Mulchens auf den Pflanzenbestand hängen damit entscheidend davon ab, wie schnell das Mulchmaterial abgebaut wird und somit wieder viel Licht in die Bestände dringt. Umgekehrt schwächt das Mulchen im Vergleich zur Brache die Konkurrenzskraft der in Brachen dominierenden hochwüchsigen, aber nutzungsempfindlichen Arten stark ab und fördert deshalb im Vergleich zur Brache die Erhaltung von lichtbedürftigen Pflanzenarten (Arens 1992). Allerdings findet kein Nährstoffaustrag statt, was langfristig zu einer Nährstoffanreicherung im Oberboden und damit zum Zurückdrängen von Magerarten führen kann.

Verschiedene Quellen (Gaisler et al. 2011; Prochnow et al. 2000; Römermann et al. 2009; Schreiber et al. 2009) machen Angaben zu den optimalen Mulchterminen für den jeweiligen Pflanzenverband (Tabelle 4).

Die Empfehlungen richten sich weitgehend nach den Terminen der Mahd, wobei zusätzlich die minimal notwendige Zeitspanne für die Zersetzung des Mulchguts zu berücksichtigen ist. An Standorten mit einem frühen Bewirtschaftungszeitraum ist das Mulchen problemlos möglich. An Standorten mit einem späten Bewirtschaftungszeitraum fällt der spätest mögliche Mulchtermin vor den Termin der Mahd, wenn das Mulchgut vor der Frostperiode zersetzt sein soll.

Tab. 4: Optimale Mulchtermine

Lebensraum, Pflanzenverband	Schnitte	Optimaler Bewirtschaftungszeitraum		Spätester Mulchtermin
		von	bis	
Nährstoffreiche Feuchtwiesen z. B. Sumpfdotterblumenwiese	1. Schnitt	Anfang Juli	Ende Juli	Anfang August
	2. Schnitt	Mitte August	Ende Oktober	Ende September
Frischwiesen z. B. Goldhaferwiese, Milchkrautweide, Rotschwingel-Straussgras-Weiden, Adlerfarnflur, subalpinealpine Lägerflur	1. Schnitt	Mitte Juni	Ende Juli	Anfang August
	2. Schnitt	Mitte August	Ende Oktober	Anfang Oktober
Geringwüchsige Trocken- und Halbtrockenrasen z. B. Borstgrasrasen, Halbtrockenrasen	Max. ein Schnitt pro Jahr	Anfang September	Ende Oktober	September (nur Bestände ohne seltene Arten)
Feuchte und wechselfeuchte Magerwiesen z. B. Rostseggenhalde, Braunseggenried, Davallseggenried	Max. ein Schnitt pro Jahr	Anfang September	Ende Oktober	Ende Juli

Quelle: nach Prochnow et al. (2000)

Mit zweimaligem Mulchen kann gemäss Spatz (1994) und Römermann et al. (2009) der Grundcharakter von Bergwiesen lange erhalten werden, die mit der Zeit verschwindenden Lücken gefährden jedoch wuchsschwache Magerkeitszeiger. Schwachwüchsige Bestände, welche keine Spätblüher aufweisen, können im Zwei- oder Dreijahresrhythmus mit einem Schnitt spätestens Mitte August (Schiefer 1981) gemulcht werden, ohne dass substantielle Veränderungen der Pflanzenzusammensetzung auftreten (Briemle et al. 1991; LEL 2011b).

Die Auswirkungen des Mulchens auf die Fauna sind mit der Mähnutzung mit Aufbereiter vergleichbar (Humbert et al. 2010). Je nach eingesetzter Maschine wird ein erheblicher Teil der in der Kraut- und Streuschicht lebenden Tiere getötet oder plötzlich einer veränderten Struktur und einem veränderten Mikroklima ausgesetzt (Schreiber et al. 2009). Im Gegensatz zur Mahd mit vier bis fünf Arbeitsdurchgängen (Mähen, evtl. Aufbereiten, Zetten, Schwaden, Aufladen) ist beim Mulchen nur einer erforderlich. Beim Mulchen wird die Pflanzenmasse jedoch durch rotierende Werkzeuge weiter zerkleinert, was vor allem tagaktive Arten, die aufgrund ihrer langsamen Laufgeschwindigkeit nicht entkommen können, schädigt. Dämmerungs- und nachtaktive Arten sitzen den Tag über nahe am Boden und werden durch Mulchgeräte nicht beeinflusst. Um die Mortalität der Fauna so weit wie möglich zu reduzieren, sollten grosse Flächen nie an einem Stück gemulcht werden. Die Anlage von alternierenden 10 bis 15 Meter breiten, langen ungemulchten Schonstreifen ermöglicht vielen Tieren die Flucht, das Überleben und die rasche Wiederansiedlung. Das zweimalige Mulchen fördert wärme- und trockenheitsliebende Offenlandarten unter den Laufkäfern und Spinnen an trocken-warmen Standorten, ansonsten führt es zu einer Vereinheitlichung im Artbestand der Fauna. Deshalb sollte an frischen oder feuchten Standorten, auf denen faunistische Schutzgründe im Vordergrund stehen, das Mulchen in grösseren Intervallen erfolgen (Schreiber et al. 2009). Eine andere Möglichkeit - um eine hohe floristische und faunistische Diversität zu erreichen - ist, mehrere Sukzessionsstadien nebeneinander laufen zu lassen und die Sukzession nach einigen Jahren jeweils mittels Mulchen zu unterbrechen (Spatz 2006).

Aus obigen Ausführungen lassen sich damit fünf Gruppen von Pflanzenbeständen ableiten, welche sich für das Mulchen nicht eignen:

1. Pflanzenverbände, die traditionell nach August geschnitten wurden oder auf denen aus Gründen des Artenschutzes ein sehr später Mähtermin notwendig ist (Spatz 1994).
2. Pflanzenverbände, bei denen bei der Schnittnutzung mit einem Schnitt grosse Biomassemengen anfallen wie z.B. Röhrichte.
3. Flächen, auf welchen der Streueabbau durch Feuchtigkeit, Trockenheit oder Kälte stark eingeschränkt ist (Briemle et al. 1991; Schreiber et al. 2000; Spatz 1994).
4. Flächen, in denen verholzte Pflanzen ein wesentliches Element der Vegetation darstellen, z.B. Zwergstrauchmosaike.
5. Flächen mit Pflanzen- und Tierarten der roten Listen.

3.2.7 Mulchen mit Forstmulcher

Beim Einsatz des Forstmulchers wird die gesamte Vegetation einschliesslich des Oberbodens bis in eine Tiefe von bis zu 40 Zentimeter zerkleinert. Auch die Wurzelstöcke und die Grasnarbe beseitigt, wodurch die Flora und Fauna stark beeinträchtigt wird. Der Eingriff schafft aber auch wertvolle Plätze für lichtbedürftige Pionierarten; Flächen der frühen Sukzession weisen eine sehr hohe Artenvielfalt auf. Der Einsatz des Forstmulchers ist auf stark verbuschten Flächen möglich und wird speziell zur Wiederherstellung oder Einebnung von Wiesen und Weiden angewendet. Da die Grasnarbe vollständig zerstört wird, muss meistens eine standortgerechte Einsaat erfolgen (Unselde et al. 2010, Bosshard et al. 2013). Eine solche Wiederansaat wird mit zunehmender Höhe und extremen Bodenbedingungen (z.B. tiefem Boden-pH) immer schwieriger. Der Eingriff sollte nur auf relativ tiefgründigen, nicht erosionsgefährdeten Flächen mit höchstens 20% Hangneigung erfolgen.



Bild 26: Mulchen mit Forstmulcher (Bilder: Agro-Technik Zulliger GmbH, Hüswil)

3.2.8 Schwenden mit Motorsäge oder Forstfreischneider

Als Schwenden oder Entbuschen wird die Entfernung von Gehölzen und Sträuchern mit Motorsägen oder Forstfreischneidern auf extensiv beweideten oder brachgefallenen Flächen verstanden. Meistens bezieht sich die Entbuschung auf holzige Zwergsträucher, Sträucher aber auch junge Bäume. Anders als mit dem Forstmulcher, werden beim Schwenden die Gehölze nicht gerodet, sondern nur auf den Stock gesetzt; Wurzeln und Triebstümpfe bis zu fünf Zentimeter über der Bodenoberfläche werden belassen (Rahmann 2000). Das Schwenden ist auf extensiven Dauerweiden unterhalb der potentiellen Waldgrenzen regelmässig notwendig und traditioneller Teil des Alpwerks. Für den Verbuschungsdruck und damit die notwendigen Entbuschungsintervalle sind die Gehölzartenkombination, die Bodenfruchtbarkeit sowie die zwischenzeitliche Nutzung bestimmend.



Bild 27: Schwenden zur Öffnung von eingewachsenen Flächen (Bilder: W. Bischoff, Pro Natura)

3.3 Sukzessionsstufen nicht mehr bewirtschafteter Wiesen und Weiden

Ohne regelmässige Bewirtschaftung findet auf Landwirtschaftsflächen eine Sukzession statt. Bei der ungestörten, freien Sukzession strebt die Graslandvegetation in unseren Breitengraden unterhalb der Waldgrenze einer standörtlich angepasste Waldgesellschaft zu (Schreiber et al. 2009). Oberhalb der Waldgrenze entwickeln sich ungenutzte Grasflächen zu natürlichen Gebirgspflanzengesellschaften wie Zwergstrauchheiden (*Empetro-Vaccinietum*) oder Naturrasen (z.B. *Caricetum curvulae*, *Festucetum violaceae*), soweit die Flächen nicht erodieren (Mack et al. 2008; Spatz 1994). Art und Geschwindigkeit der Sukzession werden von zahlreichen Faktoren beeinflusst (Maag et al. 2001): Bodentyp, Exposition, Klima, Neigung, Bewirtschaftungsform und Intensität vor dem Brachfall, Ausbreitungsdruck benachbarter Vegetationen, Barrieren für die Verbreitung von Pflanzen, Mächtigkeit der Streudecke, ändernde Standortbedingungen während der Sukzession (Wasserhaushalt, C/N-Verhältnis, Mikroklima). Allgemein gilt, dass die Sukzession umso schneller verläuft, je günstiger der Standort für das Pflanzenwachstum ist (Zoller et al. 1984). Die Sukzession verläuft dagegen umso langsamer, je trockener und kühler der Standort und je kürzer die Vegetationsperiode ist. Auch an sehr feuchten Standorten verzögert sich die Wiederbewaldung, die Hochstaudenflur bleibt sehr lange erhalten. Durch einen erhöhten Sameneintrag fördert eine kleinräumige Anordnung von Wäldern und Wiesen die Wiederbewaldung (Walther 1984).

Die Sukzession verläuft nach Surber et al. (1973) über die Gras- und Kraut-Phase, die Stauden- und Strauchphase zur Baum-Phase. Einzelne Phasen können übersprungen werden oder sind sehr stabil, eine grosse Vielfalt von Übergangs- und Zwischenstadien sind möglich, welche schwer vorhersagbar sind (Abb. 9). Üblicherweise werden Brachflächen relativ rasch von Pflanzen mit unter- oder oberirdischen Ausläufern besiedelt, welche in wenigen Jahren grosse Flächen überwachsen können. Typische Arten dieser sogenannten Polykormon-Vegetation sind Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Gewöhnlicher Liguster (*Ligustrum vulgare*), Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Brombeere (*Rubus* sp.) oder Himbeeren (*Rubus idaeus*). An ihnen zusagenden Standorten dringen sie jährlich bis zu einem Meter vor (Schreiber 1993).

Bei Bracheversuchen in Baden-Württemberg führte eine Aufgabe der Bewirtschaftung nicht zwangsläufig zu einer Verbuschung und Wiederbewaldung (Schreiber et al. 2009). Durch die Anreicherung von Streu verändern sich die Bedingungen für die Vegetation und die Fauna und die Krautschicht verändert sich. Grünlandarten verschwinden und ausdauernde Arten, wie Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*), Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) sowie verholzte Arten kommen auf. Die Grasnarbe löst sich langsam auf und an ihre Stelle treten moosende Kahlstellen. Wenn die Streudecke zu mächtig ist, verhindert sie das Keimen von Gehölzsamen, die durch Wind, Vögel oder andere Tiere eingetragen werden. Insgesamt ist es sehr schwierig, die genaue Entwicklung vorherzusagen. So kann sich die Krautschicht zwischen beginnender bis starker Versaumung und teilweiser Rückentwicklung zu den Grünland-Ausgangsgesellschaften bewegen. Nach 35 Jahren gibt es bei den Bracheversuchen in Baden-Württemberg sowohl Flächen, auf denen ein 20 Meter hoher Wald, steht als auch völlig offene Flächen, auf denen kaum ein

Gehölz aufgewachsen ist. Eine wirklich gerichtete Sukzession kann erst einsetzen, wenn sich die ersten Gehölze auf der Fläche etabliert haben (Schreiber et al. 2009).

Während in den ersten Jahren nach der Bewirtschaftungsaufgabe in gewissen Pflanzenverbänden (z. B. Goldhaferwiese; *Polygono-Trisetion*) eine Artenzunahme festgestellt werden kann, nimmt diese spätestens mit dem Überhandnehmen der Gehölze ab (Spatz 1994; Zoller und Bischof 1980). Insbesondere lichtliebende Arten können bei zunehmender Beschattung nicht mehr keimen. Durch die fehlende Bewirtschaftung werden im Berggebiet viele Rote-Liste-Arten verdrängt, denn die Klimaxwälder (Fichten- und Lärchenwälder oder Grünerlenaufwüchse) sind ausgesprochen artenarm. Die Fauna dagegen weist in einem Mosaik aus Grünland, Saumgesellschaften und bewaldeter Fläche die höchste Diversität der Gruppen Säuger, Vögel und Insekten auf. Die meisten Brachflächen haben ein höheres Artenaufkommen der Fauna als bewirtschaftete Flächen; am höchsten ist die Artenvielfalt auf Brachflächen, die sich zwischen Strauchphase und Wald befinden.

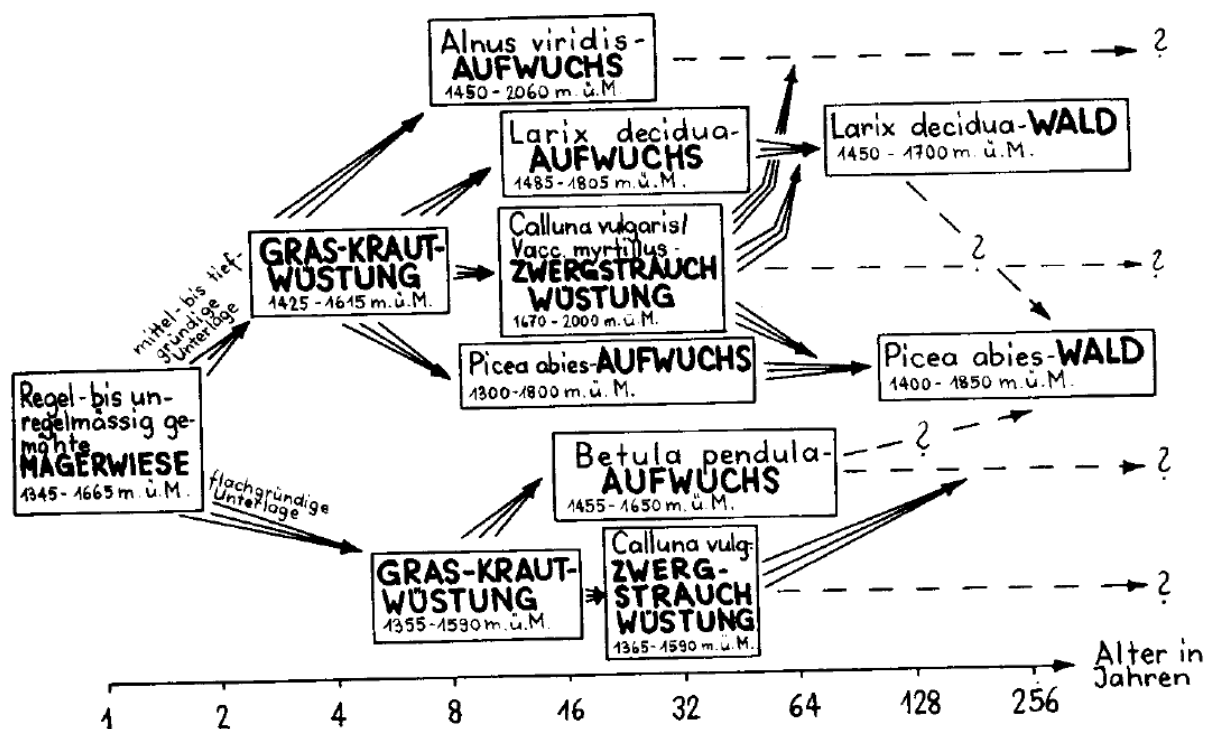


Bild 28: Mögliche Folgen einer Bewirtschaftungsaufgabe von Bergwiesen und -weiden (Bischof 1984)

3.4 Beschreibung der Beurteilungskriterien

Die Beurteilung der Minimalnutzungsverfahren erfolgt qualitativ anhand von fünf Kriterien, die sich an drei agrar- und umweltpolitischen Zielen sowie an der Forderung des Schutzes vor Naturgefahren orientieren:

1. Offenhaltung der Fläche, basierend auf der in der Bundesverfassung verankerten und mit den Direktzahlungen geförderten „flächendeckenden Bewirtschaftung der land- und alpwirtschaftlichen Flächen und Offenhaltung der Kulturlandschaft“ (BLW 2011).
2. Erhaltung der Landschaftsqualität, basierend auf dem Umweltziel zum Erhalt, Förderung und Weiterentwicklung vielfältiger Kulturlandschaften (BAFU und BLW 2008)
3. Erhaltung der floristischen Artenvielfalt und der faunistischen Artenvielfalt, basierend auf dem Umweltziel zur Landwirtschaft, wonach diese einen „wesentlichen Beitrag zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität“ leisten soll (BAFU und BLW 2008; Walter et al. 2013)
4. Minimierung des Naturgefahrenpotenzials (PLANAT 2004).
5. Reduktion der Kosten zur Offenhaltung der Kulturlandschaft als ökonomisches Kriterium.

3.4.1 Offenhaltung der Flächen

Das Kriterium „Offenhaltung der Flächen“ berücksichtigt die Anforderung einer offenen Landschaft und die daran gebundenen Leistungen, wie z.B. die Erhaltung des natürlichen Produktionspotenzials. Eine „reine“ Offenhaltung der Flächen ist in den meisten Fällen mit relativ geringem Aufwand möglich und stellt wenige Anforderungen an Art, Technik oder Zeitpunkt des Verfahrens. Das Kriterium orientiert sich an der Frage, ob das Minimalnutzungsverfahren das Ziel einer langfristigen Offenhaltung im Vergleich zur Ausgangsnutzung besser oder schlechter gewährleisten kann. Hintergrund sind die in der Realität beobachtbaren Prozesse, indem Flächen in mehreren Stufen von der Schnittnutzung, über die Beweidung und die eigentliche Nutzungsaufgabe brach fallen und innerhalb der waldfähigen Gebiete verbuschen und einwachsen.

3.4.2 Erhaltung der Landschaftsqualität

Gemäss einer Befragung der Schweizer Bevölkerung werden Landschaftselemente mit spärlicher bräunlicher Vegetation (z.B. direkt nach der Mahd, nach dem Mulchen) generell niedrig bewertet, blühende Landschaftselemente dagegen hoch. Eine üppig grüne Vegetation wird zwischen diesen Extremen eingeordnet. Dreidimensionale Landschaftselemente wie Hecken, Solitärbäume oder Baumgruppen werden generell am höchsten bewertet (Lindemann-Matthies et al. 2010; Schüpbach et al. 2009). Weidetiere sind ebenfalls wichtig für eine attraktive Landschaft. Gemäss Hauser (2006) werden Landschaften als besonders harmonisch empfunden, wenn sie artenreiche Wiesen und Weiden enthalten.



Bild 29: Artenreiche Wiese im Unterengadin (Bild: G. Brändle, Agroscope)



Bild 30: Weide bei Nessental (Bild: G. Brändle, Agroscope)

Die Beurteilung der Minimalnutzungsverfahren bezüglich Landschaftsqualität und -attraktivität erfolgt über die Attribute „vielfältig“, „artenreich“, „abwechslungsreich“, „schön“ und „natürlich“, welche attraktive Landschaftselemente aus Sicht der Bevölkerung beschreiben (Schüpbach et al. 2009). Neben der Erhaltung der visuellen Qualität der Landschaft, kann für bestimmte Flächen ein gezieltes Offenhalten wichtig sein, weil diese für die lokale Bevölkerung einen hohen kulturellen Wert haben oder für die Identität wichtig sind.

3.4.3 Erhaltung der floristischen und faunistischen Artenzusammensetzung

Alle Pflanzen- und Tierarten sind an bestimmte Standortbedingungen angepasst. Ein Grossteil davon ist stark an ihren charakteristischen Lebensraum gebunden. Delarze und Gonseth (2008) haben die Lebensräume auf Stufe der Verbände typologisiert. Jeder dieser Lebensräume birgt eine charakteristische Flora und Fauna und hat seine spezifischen Interaktionen und Funktionen. Umgekehrt können die Lebensräume anhand von Kennarten identifiziert werden. Hier wird zwischen Charakterarten (für den Lebensraum typische Arten, die selten in anderen Lebensräumen vorkommen) und Arten, die zwar häufig in bestimmten Lebensräumen vorkommen, aber nicht an diesen gebunden sind, unterschieden. Einige dieser Verbände sind sehr wertvoll, da gefährdete Arten darin bevorzugt vorkommen. Werden die Einflussfaktoren dieser Lebensräume wie z.B. Düngung, Bewässerung oder Nutzungsintensität verändert, kann dies zu Artenverschiebungen innerhalb der Verbände oder hin zu anderen Pflanzenverbänden führen. Oft sind es die auf bestimmte Standortbedingungen spezialisierten Rote-Liste-Arten, die negativ beeinflusst werden.



Bild 31: Ausgewählte Indikatorarten der Umweltziele Landwirtschaft (BAFU & BLW 2008) in subalpinen und alpinen Weiden (von links oben nach rechts unten): a. Sibirische Keulenschrecke (*Gomphocerus sibiricus*), b. Frühlingsenzian (*Gentiana verna*), c. Silbergrauer Perlmutterfalter (*Issoria lathonia*), d. Zwergbläuling (*Cupido minimus*), e. Silberdistel (*Carlina acaulis*), f. Zittergras (*Briza media*), g. Hochalpenwidderchen (*Zygaena exulans*), h. Grosse Höckerschrecke (*Arcyptera fusca*), i. Alpenanemone (*Pulsatilla alpina*), k. Feldenzian (*Gentiana campestris*), l. Skabiosen-Schneckenfalter (*Euphydryas aurinia debilis*), m. Kochscher Enzian (*Gentiana acaulis*). Bilder von B. Koch übernommen aus Lauber et al. 2013.

In Tabelle 5 sind die häufigsten Pflanzenverbände der Bergregionen dargestellt. Pflanzenverbände, die eine hohe bis sehr hohe Bedeutung für die Erhaltung gefährdeter Arten haben, sollten erhalten werden, was oft nur mit einer Weiterführung der traditionellen Schnitt- oder Weidenutzung möglich ist. Als Beurteilungsmassstab für die ökologische Bedeutung dienen die in der Ökoqualitätsverordnung (ÖQV) zur Erreichung der Mindestqualität festgelegten Indikator-Pflanzenarten oder das Vorkommen der Verbände in schützenswerten Lebensräumen gemäss Umweltzielen Landwirtschaft (BAFU & BLW 2008) resp. nach Bundesverordnung über den Natur- und Heimatschutz oder in Lebensräumen von besonderem Interesse der Berner Konvention (Smaragd-Netzwerk).

Tab. 5: Häufigste Pflanzenverbände der Bergregionen und ihre Bedeutung für gefährdete Arten

Pflanzenverband	Verbreitung	Traditionelle Nutzung	Bedeutung für gefährdete Arten
Braunseggenried (syn. Kalkarmes Kleinseggenried, <i>Caricion fuscae</i>)	In den Voralpen (noch) häufig, im Mittelland selten	Streuschnitt, Beweidung	NHV, UZL
Davallseggenried (syn. Kalkreiches Kleinseggenried, <i>Caricion davalliana</i>)	Im Berggebiet verbreitet, in Tieflagen noch in Schutzgebieten	Streuschnitt, selten extensiv beweidet	NHV, S, UZL
Pfeifengraswiese (Molinion)	Auf mageren feuchten Böden der tieferen Lagen	Streuwiese	NHV, S, UZL
Rostseggenhalde (<i>Caricion ferrugineae</i>)	Verbreitet in der Alpennordflanke und im Bündnerland	Wildheu, extensive Weide	NHV, UZL
Sumpfdotterblumenwiese (syn. Nährstoffreiche Feuchtwiese, <i>Calthion</i>)	Auf nährstoffreichen feuchten Böden der tieferen Lagen	Weide, selten wenig intensive Wiese	NHV, S, UZL
Inneralpine Felsensteppe (<i>Stipo-Poion</i>)	In den inneralpinen Tälern in verschiedenen Ausprägungen vorhanden	Weide	NHV, S, UZL
Blaugrashalde (<i>Seslerion</i>)	In den Alpen häufig, vorzugsweise auf Kalk	Extensive Weide, selten Wiese	UZL
Borstgrasrasen (<i>Nardion</i>)	In den Alpen weit verbreitet, besonders auf Silikat	Extensive Weide oder Wiese	UZL wenn artenreich (ÖQV)
Mitteleuropäischer Halbtrockenrasen (<i>Mesobromion</i>)	Im Berggebiet vereinzelt an sonnigen, trockenen Hängen.	Schnitt kombiniert mit Herbstweide	NHV, S, UZL
Goldhaferwiese (syn. Bergfettwiese, <i>Polygono-Trisetion</i>)	Im Berggebiet häufig. Löst das Arrhenatherion in höheren Lagen ab.	Wenig bis mittelintensive Wiese	wenn ÖQV
Milchkrautweide (syn. Bergfettweide, <i>Poion alpinae</i>)	In den Alpen, ab der hochmontanen Stufe verbreitet	Wenig bis mittelintensive Weide	UZL wenn artenreich (ÖQV)
Rotschwingel-Straussgras-Weiden (<i>Festuco-Agrostion</i>)*	Im Berggebiet häufig	Wenig bis mittelin-tensive Weide/Wiese	wenn ÖQV
Adlerfarnflur (<i>Pteridium</i>)*	An extensiv genutzten oder verbrachten bodensauren Standorten, v.a. Südalpen	Nutzung als Weide/Wiese häufig bereits aufgegeben	wenn ÖQV
Subalpin-alpine Tritt-/ Lägerflur (<i>Poion supinae</i> / <i>Rumicion</i>)	Im Alpgebiet häufig	Weide	
Ginsterheide (syn. Subatlantische Zwergstrauchheide, <i>Calluno-Genistion</i>)	In den Südalpen verbreitet.	Extensive Weide	NHV, S, UZL
Erikaheide (syn. Subalpine Kalkheide, <i>Ericion</i>)	In den Kalkalpen gut vertreten (Voralpen, Graubünden)	Extensive Weide	NHV, UZL
Sefistrauchheide (syn. Kontinentale Zwergstrauchheide, <i>Juniperion sabinae</i>)	Vor allem in den inneralpinen Tälern (Vispertäler, Unterengadin)	Extensive Weide, oft Schafweide	NHV, UZL
Subalpine Zwergstrauchheiden (Alpenrosenheide, <i>Rhododendro-Vaccinion</i> und Zwergwachholderheide, <i>Juniperion nanae</i>)	Im Alpgebiet häufig	Extensive Weide	NHV, UZL
Bem.: * keine Verbände im pflanzensoziologischen Sinn, sondern Untereinheiten			
NHV	schützenswerte Lebensräume nach Bundesverordnung über den Natur- und Heimatschutz		
S	Lebensräume von besonderem Interesse der Berner Konvention (Smaragd-Netzwerk)		
UZL	schützenswerte Lebensräume gemäss Umweltzielen Landwirtschaft		

Quelle: nach Delarze und Gonseth (2008)

3.4.4 Minimierung Naturgefahrenpotenzial

Bewertet werden die Auswirkungen einer veränderten Nutzung auf das Naturgefahrenpotenzial (Lawinen, Erdbeben, Erosion, Bodenverdichtung, Steinschlag und Murgänge). Während eine regelmässige Mahd oder Beweidung das Potenzial mindert, führt die Nutzungsaufgabe zum Aufkommen langhalmiger Grasbestände, die sich auf den Boden legen und eine Gleitfläche für den Schnee bilden. Das Aufkommen horstbildender Grasbestände und starrwüchsiger Pflanzengesellschaften kann bei geringen Schneedecken das Abgleiten verringern, bei grossen Schneemächtigkeiten können diese in der Schneedecke einfrieren und bei Schneegleiten aus dem Boden gerissen werden. Damit werden die Ausgangspunkte für die Erosion geschaffen. Erst wenn die Gehölzvegetation eine gewisse Mächtigkeit hat und über die Schneedecke hinausreicht, wird der Schneedeckenaufbau gestört und der Aufbau von grossflächigen Spannungen unterbrochen (Zischg et al. 2011). Nicht nur durch ein Ausbleiben der Bewirtschaftung, auch durch ein schlechtes Management kann das Naturgefahrenpotenzial erhöht werden. So kann auf den Weiden eine unangemessene Wahl der Weidetiere, z. B. zu schwere Tiere in unwegsamem, steilem Gelände, oder eine Überbeweidung von kargen Bergweiden die Grasnarbe verletzen und die Grundlage für Erosion schaffen.



Bild 32: Hangerosion nach Starkregen (Bild: M. Schneider, Agroscope)



Bild 33: Erosion in ungenutzter Steillage (Bild: N. Gotsch, Zürich)

3.4.5 Reduktion der Kosten für die Offenhaltung

Das Kriterium bewertet die ungedeckten Kosten (Selbstkosten inkl. Arbeitskosten – Erlöse) des Verfahrens ohne Berücksichtigung der Direktzahlungen. Die Verbindung zu den Direktzahlungen besteht indirekt, indem die Minimalnutzungsverfahren in der Realität nur kostendeckend sind, wenn die ungedeckten Kosten über Direktzahlungen abgegolten resp. die Verfahren in diesem Ausmass gefördert werden. Die ungedeckten Kosten der Verfahren und damit die Kostenunterschiede hängen von drei Positionen ab:

1. Leistungen der Verfahren: Erlöse aus dem Verkauf des anfallenden Futters bzw. der über die Futterverwertung in der Tierhaltung resultierenden Produkterlöse³.
2. Arbeitsaufwand des Verfahrens⁴: Der Aufwand hängt neben dem Verfahren und der Nutzungsintensität wesentlich von den Standort- und Parzelleneigenschaften ab. Während der Arbeitsaufwand für die extensive Nutzung einer steilen Schnittwiese (75% Hangneigung) zur Dürrfutterproduktion je nach Parzellengrösse zwischen 43 und 47 Stunden pro Hektare liegt, sind die Weideverfahren mit 22 bis 27 Stunden und das Mulchen mit 7 Arbeitsstunden wesentlich weniger aufwändig. In weniger steilen Lagen von 40% bis 60% Hangneigung schneiden auf grossen Parzellen die Schnittverfahren bezüglich Arbeitsaufwand hingegen besser ab als die Weideverfahren (11 bis 14 Stunden vs. 22 Stunden), sind aber auch hier deutlich arbeitsaufwändiger als das Mulchen. Auf

³ Den parzellenbezogenen Berechnungen von Dux et al. (2009) liegt die Annahme zugrunde, dass das auf Schnittwiesen produzierte Futter nicht in der Tierhaltung verwertet, sondern verkauft wird. In den Berechnungen von Gazzarin und Rötheli (2011), welche nicht nur die Vegetationsperiode, sondern einen ganzen Betrieb während eines Jahres berücksichtigen, erfolgt die Futterverwertung dagegen in der Tierhaltung.

⁴ Die Angaben zu den Arbeitsstunden sind aus Dux et al. (2009) entnommen.

kleinen Parzellen von 25 Aren übersteigt der Arbeitsaufwand der Schnittnutzung hingegen wiederum denjenigen der Weideverfahren.

3. Allgemeine Betriebskosten, primär für Mechanisierung und sonstige Betriebskosten. In den Weideverfahren sind zudem die Direktkosten der Tierhaltung relevant.

Tab. 6: Kosten verschiedener Nutzungsverfahren im Berggebiet

Verfahren	Beschreibung des Verfahrens	Kosten (in Fr. / ha und Jahr)	Quelle
Schnittnutzung extensiv	1 Schnitt pro Jahr, Hangneigung 35-50%, 60% und 75%	650 / 855 / 1270	Gazzarin und Rötheli (2011), Dux et al. (2009)
Schnittnutzung wenig intensiv	1 oder 2 Schnitte pro Jahr, Hangneigung 35-50%	600 - 900	
Extensive Dauerweide mit Schafen	In den Kosten ist eine Entbuschung mittels Motorsense im 3-Jahres-Rhythmus berücksichtigt.	940	
Extensive Dauerweide mit Rindern		710	
Mulchen einmal pro Jahr manuell	Ökomulcher oder Schlegelmäher in Hang- und Steillagen mit 60% bis 100% Neigung	500	eigene Schätzung
	Motorsense auf Teilflächen in Hang- und Steillagen	1520 - 1600	
Mulchen einmal pro Jahr maschinell	Zweiachsmäher mit Weidemulcher oder Schlegelmulchergerät in Hanglagen bis 60% Neigung	220 - 360	Gazzarin und Rötheli (2011), für Mulchen 2-3 J. eigene Schätzung
Mulchen zweimal pro Jahr		440 - 620	
Mulchen alle 2 Jahre		130 - 220	
Mulchen alle 3 Jahre		100 - 160	
Weide mit Ziegen	In den Kosten ist eine Entbuschung mittels Motorsense im 3-Jahres-Rhythmus berücksichtigt.	950	Gazzarin und Rötheli (2011), Dux et al. (2009)
Weide mit Robust-Schafen		940	
Weide mit Robust-Rindern		710	
Verfahren		Kosten (in Fr. / ha pro Durchgang)	Quelle
Mulchen mit Forstmulcher		920 - 1290	eigene Schätzung
Schwenden mit Motorsäge / Forstfreischneider		mind. 3000 - 4000	eigene Schätzung

4 Beurteilung von Nutzungsänderungen

In den folgenden Abschnitten werden die Auswirkungen der verschiedenen Minimalnutzungsverfahren dargestellt und diskutiert. Dabei ist zu beachten, dass die Beurteilung der Verfahren keine absolute ist, sondern dass die Veränderungen gegenüber den Ausgangsverfahren beurteilt werden. Dabei werden die Auswirkungen einer Anwendung des Minimalnutzungsverfahrens auf extensiv und wenig intensiv genutzten Wiesen und extensiven Weiden sowie auf früher aufgelassenen, verbuschten Flächen anhand der Kriterien einzeln eingeschätzt.

Wie in der Einleitung angesprochen, soll die Beurteilung der Minimalnutzungsverfahren für einen grossen Teil der potenziell von einer Nutzungsaufgabe betroffenen Flächen gültig sein. Entsprechend ist es nicht Anspruch des vorliegenden Berichts, eine für alle Standorte und Ausgangsverfahren gültige Beurteilung vorzulegen. Mit Blick auf diese Zielsetzung sind für die Interpretation der Beurteilungsergebnisse und die Einordnung alternativer Minimalnutzungsverfahren drei Punkte zu beachten:

1. Während die mit einer Nutzungsänderung verbundenen Kosteneinsparungen relativ einfach quantifiziert werden können, sind die Auswirkungen auf die floristische und faunistische Vielfalt aufgrund verschiedener Standorteigenschaften, Pflanzenverbände und deren unterschiedliche Sensibilität gegenüber Nutzungsänderungen wesentlich schwieriger einzuschätzen. Diese Problematik wird teilweise aufgefangen, indem für die Beurteilung auf spezifische Standorteigenschaften eingegangen wird.
2. Die Datenlage zur Beurteilung der Minimalnutzungsverfahren ist unvollständig, zudem sind Kriterien wie die Landschaftsqualität schwierig zu definieren und zu beurteilen. Bei der Datenlage fehlen insbesondere langfristige Untersuchungen zu den Auswirkungen einer Minimalnutzung auf subalpinen Flächen, welche im Schweizerischen Berggebiet hauptsächlich von der Nutzungsaufgabe betroffen sind.
3. Im Berggebiet gibt es eine Vielzahl von Standorten mit Pflanzen- und Tiergesellschaften, deren Erhalt an eine bestimmte Nutzung gebunden ist. Solche Flächen können nicht ohne negative Auswirkungen umgenutzt werden. Entsprechend ist eine langfristige Betrachtungsweise für allfällige Nutzungsentscheide zentral.

4.1 Umnutzung zu Weide

Aus Sicht der Landwirtschaft dürfte die Beweidung als Verfahren zur Offenhaltung der Kulturlandschaft im Vordergrund stehen. Einerseits wird dieses „Minimalnutzungsverfahren“ bereits heute innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche angewandt, indem ehemals gemähte Wiesen aus arbeits- oder betriebswirtschaftlichen Überlegungen umgenutzt und nur noch beweidet werden. Andererseits ist die Weide - im Gegensatz zum Mulchen - mit dem für die Landwirtschaftsbetriebe wichtigen Produktionsziel vereinbar.

Zur Offenhaltung kommen je nach Standort und Verbuschungsgrad der Flächen verschiedene Weidetiere in Frage, die sich bezüglich ihren Ansprüchen an die Fütterungsintensität unterscheiden: Während Ziegen für eine optimale Ernährung einen hohen Gehölzanteil benötigen bzw. tolerieren, können Robustschafrassen in einem vergleichsweise breiten Spektrum bzgl. Verbuschungsanteil optimal ernährt werden. Rinder, die intensiv gefüttert werden müssen, haben ihr Ernährungsoptimum dagegen bei einem sehr tiefen Verbuschungsgrad, herkömmliche Schafrassen tolerieren einen etwas höheren Gehölzaufwuchs. Mit Blick auf diese Anforderungen und das tierspezifische Verhalten ist die Mischweide mit verschiedenen Tierarten wie z.B. mit Ziegen und Rindern oder Ziegen und Schafen häufig die optimale Form der Beweidung.

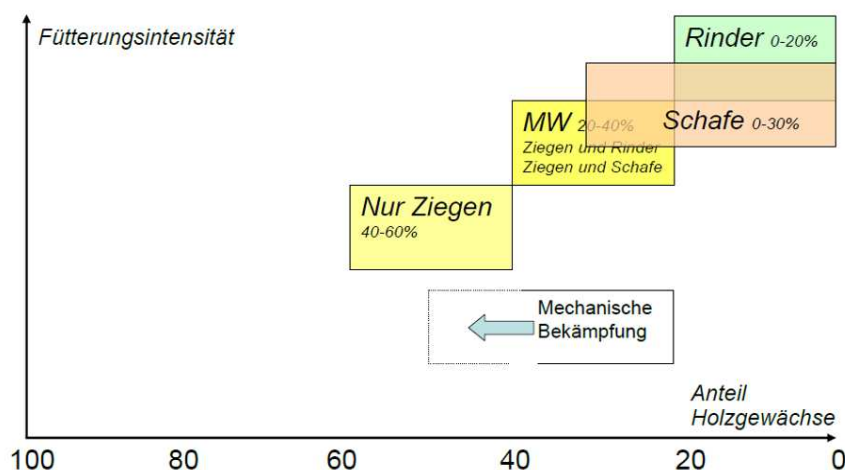


Bild 34: Ernährungsoptimum verschiedener Tierarten (nach Meisser 2010).

4.1.1 Umnutzung von Wiese zu Weide

Die Beurteilung einer Umnutzung von Wiese zu Weide geht davon aus, dass extensiv oder wenig intensiv genutzte Wiesen, die bisher jährlich mindestens einmal gemäht wurden, neu nur noch beweidet werden. Zusätzlich ist anzunehmen, dass die Wiesen als Teil einer strukturierten Kulturlandschaft bereits heute teilweise mit Einzelbäumen oder Gebüschgruppen durchsetzt sind oder an einen Wald angrenzen. Wie in Kapitel 3.4 diskutiert, fördert diese kleinräumige Anordnung von Wäldern und Wiesen die Wiederbewaldung.

Ohne regelmässigen Pflegeschnitt verändert die Umnutzung von Wiesen zu Weiden das Landschaftsbild über kürzere oder längere Zeit, weil die Tiere die speziell an wüchsigen Standorten rasch voranschreitende Verbuschung meist nicht vollständig verhindern können. Um die Verbuschung möglichst gering zu halten und damit die Offenhaltung zu gewährleisten, ist eine Umtriebsweide mit einer dem Standort angepassten Tierart (z.B. Robust-Rassen) angezeigt. Während Ziegen an produktiven Standorten aufgrund ihres selektiven Frassverhaltens den Grasaufwuchs auf der Fläche in der Regel nicht vollständig abweiden, haben die im Berggebiet verbreiteten Fleischschaffrasen und Rinder Mühe, die aufkommenden Gehölze genügend stark zu befressen resp. zu verbeißen.

Die Landschaftsqualität nimmt durch die Beweidung eher zu. Dies wegen der Weidetiere an sich und der biologischen Vielfalt, welche durch Frass und Tritt und durch die für Weiden typischen Strukturen mit Kahlstellen oder Grashorsten gefördert wird (Adler et al. 2001). Bei einem unsachgemässen Weidemanagement, welches eine starke Verbuschung, eine Verfilzung der Grasschicht oder eine Übernutzung der Weide zur Folge hat, kann die Landschaftsqualität hingegen vermindert werden.

Die Zusammensetzung der Tier- und Pflanzengesellschaften ist bei einer Umnutzung von Wiesen zu Weiden in den allermeisten Fällen einer Veränderung unterworfen. Ob diese positiv oder negativ zu bewerten ist, hängt weitgehend von den floristischen und faunistischen Ausgangsgesellschaften am jeweiligen Standort und damit auch von der bisherigen Bewirtschaftung ab. Während die Pflanzenvielfalt auf floristisch wertvollen, geschnittenen Wiesen durch die Weidenutzung negativ beeinflusst wird (Fischer & Wipf 2002; Kampmann et al. 2008; Peter und Lüscher 2009), können artenarme Wiesenbestände von einer Umnutzung durchaus auch profitieren. Dies unter anderem dann, wenn die Beweidung die floristische Artenzusammensetzung so stark verändert, dass sich eine Verschiebung hin zu einem anderen Pflanzenverband ergibt. Einige für die Bergregionen typische Pflanzenverbände tolerieren traditionellerweise jedoch sowohl eine Beweidung wie auch eine Schnittnutzung (vgl. Tabelle 5, Spalte „Traditionelle Nutzung“). Entsprechend wirkt sich eine Umnutzung zur Weide nicht oder nicht wesentlich auf die Flora aus. Dagegen profitiert die Fauna in den meisten Fällen von einer Umnutzung zur Weide. Zum einen fällt die regelmässige Schädigung durch das Mähen weg, zum anderen wertet der Strukturreichtum der Weide mit Dung, offenen Bodenstellen und unterschiedlich beweideter Vegetation den Standort faunistisch auf.

Das Naturgefahrenpotenzial nimmt mit einer Beweidung von bisher gemähten Wiesen tendenziell zu, insbesondere die Erosionsgefahr. Auch hier hängt das Ausmass der Zunahme stark vom Untergrund, der Weideführung und der für die Beweidung eingesetzten Tierart ab. Durch das Beweiden an steileren Standorten mit leichten, geländegängigen Tierarten wie Schafen und Ziegen kann das Erosionsrisiko gering gehalten werden. Das von Ziegen nicht gefressene, überständige Gras auf wüchsigen Weiden kann in Hang- und Steillagen jedoch zu einer instabileren Schneeauflage und zu Schneegleiten führen.

Eine Umnutzung von steilen, nur mit dem Balkenmäher bewirtschaftbaren extensiven Wiesen zu Weiden ermöglicht eine Reduktion der ungedeckten Kosten (Selbstkosten inkl. Arbeitskosten - Erlöse) zur Offenhaltung der Kulturlandschaft. Die grösste Kostenreduktion kann mit der Umstellung zu Rinderweiden erzielt werden, wobei auf steilen Flächen Robust-Rinder zu bevorzugen sind. Wenig intensiv genutzte Wiesen verursachen in etwa gleich hohe ungedeckte Kosten wie die Beweidung. Ob sich hier eine Umstellung lohnt muss situationsspezifisch entschieden werden. Am ehesten rentiert eine Umstellung zur Rinderweide.



Bild 35: Unerwünschte Pflanzenbestände durch selektiven Frass (Bild: M. Bütikofer, Basel)



Bild 36: Trittschäden bei Umstellung von Schnitzzu Weide (Bild: M. Schneider, Agroscope)

Insgesamt ist die Weide mit den angestammten Schafen und Rinderrassen und in geringerem Mass die Mischweide mit verschiedenen Tierarten auf extensiv und wenig intensiv genutzten Wiesen mit dem Ziel einer Offenhaltung der Kulturlandschaft als Minimalnutzungsverfahren eher kritisch zu beurteilen. Einerseits kann die Offenhaltung ohne regelmässigen Pflegeschnitt vor allem an wüchsigen Standorten mit einem hohen Verbuschungsdruck mittel- und langfristig nicht vollständig gewährleistet werden. Andererseits kann die Umnutzung zur Weide je nach Standort zu unerwünschten negativen Auswirkungen bzgl. Biodiversität und Naturgefahrenpotenzial führen. Somit kann eine Umnutzung von Wiese zu Weide daher nur unter dem Vorbehalt eines angepassten Weidemanagements empfohlen werden, soweit die Standortbedingungen und die Ausgangs-Pflanzenverbände eine Beweidung zulassen resp. tolerieren. Traditionelle Schnittwiesen wie Bergfettwiesen (*Polygono-Trisetion*) und mitteleuropäische Halbtrockenrasen (*Mesobromion*) sollten nur zur Weide umgenutzt werden, wenn sie keine spezifische, auf eine Schnittnutzung angewiesene Artenqualität aufweisen. Eine Umnutzung von Wiese zu Weide erbringt zudem nur in steilen Lagen eine wesentliche Kostenreduktion.

An Standorten, an denen die Schnittnutzung aus arbeitswirtschaftlichen Überlegungen aufgegeben wird, dürfte die Beweidung dennoch das naheliegende Minimalnutzungsverfahren darstellen, weil es eine Verwertung des anfallenden Futters ermöglicht. Offen ist dabei einerseits die Frage, ob die für eine an den Standort angepasste Beweidung notwendigen Tiere überhaupt zur Verfügung stehen. Andererseits ist zu berücksichtigen, dass die Beweidung von bisherigen Schnittwiesen innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche die Nutzung der Alpweiden tangiert, wenn die Tiere im Sommer im Heimbetrieb gehalten und daher nicht mehr gesömmert werden. Letzteres ist insofern von Bedeutung, als die im Sömmungsgebiet in der Vergangenheit beobachtete Wiederbewaldung und Verbrachung zum Teil eine Folge geringerer Bestossung war (Baur et al. 2007, Mack et al. 2008). Mit Blick auf den mit der Umsetzung der AP 2014-

2017 erwarteten Rückgang der Tierbestände in der Berglandwirtschaft und der gesömmerten Tiere (vgl. Kapitel 2.5; Flury et al. 2012) ist eher eine Beschleunigung der Waldausdehnung zu erwarten.

4.1.2 Umstellung von herkömmlicher Weide zu Weide mit Robust-Rassen

Die Beurteilung einer Nutzungsänderung von einer herkömmlichen Weide zu einer Weide mit Robust-Rassen geht davon aus, dass die Offenhaltung mit dem bestehenden Weideregime nicht gewährleistet ist (vgl. Kapitel 4.1.1) und die Fläche schleichend einwächst. Dies widerspiegelt sich in einem Verbuschungsanteil von bis zu 25%, welcher für die Ausgangsnutzung angenommen wird. Mögliche Gründe für die fortschreitende Verbuschung können ein zu tiefer Tierbesatz, eine dem Vegetationstyp und dem Aufwuchs unangepasste Tierart oder ein ungenügendes Weidemanagement sein.

Robustrassen sind Tiere, deren Genetik sich an schwierige Standortbedingungen und tiefe Futterqualitäten angepasst hat. Ihr Wachstum ist langsamer, im Gegenzug können sie auch Futter von schlechterer Qualität verwerten als Rassen, welche für hohe Leistungen selektioniert wurden. Robustrassen zeigen oftmals noch ursprüngliche Verhaltensweisen im Gelände, wie das Verzehren von Büschen und Stauden (Meisser et al. 2009; Zehnder 2012). Mit der Umstellung auf Robust-Rassen kann die Offenhaltung der Landschaft somit besser gewährleistet werden als mit den angestammten Weidetieren. Aufgrund ihrer geringeren Körpergrösse eignen sich Robust-Rinder gegenüber herkömmlichen Rindern auch besser für die Beweidung an steilen, feuchten oder unwegsamen Standorten. Auch bei der Beweidung mit Robust-Rassen kann mit einer Mischweide häufig das beste Resultat erzielt werden.

Die Landschaftsqualität wird grösstenteils positiv beeinflusst, denn Robust-Rassen eignen sich optimal für die standörtlichen Voraussetzungen der Bergregionen und beanspruchen die Weide nicht übermässig. Die Tier- und Pflanzengesellschaften werden bei einem Wechsel der Weidetierart in den meisten Fällen leicht verändert. Wie die Veränderung zu beurteilen ist, hängt wiederum von den Ausgangsbeständen und der Weideführung ab, wobei sich bei einem Wechsel der Tierart in der Regel nur Artanteile verschieben. Es gibt jedoch einzelne Pflanzenverbände, die von einer bestimmten Beweidungsart abhängig sind. So ist zum Beispiel der seltene Kontinentale Halbtrockenrasen (*Cirsio-Brachypodium*) auf eine Beweidung mit Schafen angewiesen, weil die Charakterarten Federgras (*Stipa pennata*), Adonisröschen (*Adonis vernalis*) und Mittleres Leinblatt (*Thesium linophyllum*) von Schafen verschmäht werden und sich dadurch auf der Fläche halten können (Delarze und Gonseth 2008).

Das Naturgefahrenpotenzial wird grösstenteils positiv beeinflusst, da Robust-Rassen im Gegensatz zu Leistungstieren häufig kleiner, leichter und geländegängiger sind. Auch befressen sie mit ihrem grossen Nahrungsspektrum die Vegetation bei guter Weideführung tendenziell gleichmässiger, was das Aufkommen überständiger Grasbestände verhindert und so das Naturgefahrenpotenzial reduziert.

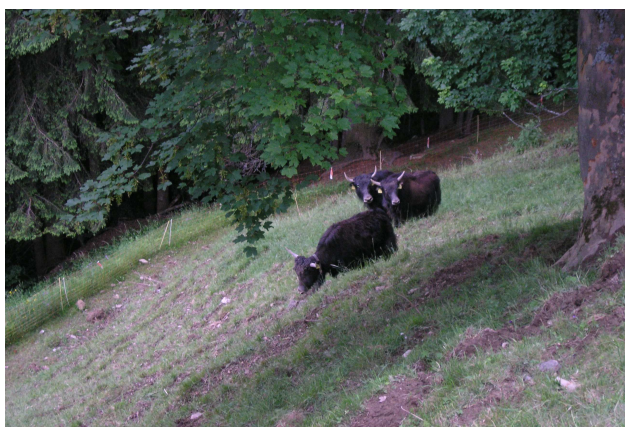


Bild 37: Beweidung von schwierigen Standorten mit Robustrassen (Bild: M. Schneider, Agroscope)



Bild 38: Engadiner Schafe auf verbuschter Alpweide (Bild: T. Zehnder, Agroscope)

Über die verschiedenen Beurteilungskriterien hinweg betrachtet, ist eine Beweidung mit Robust-Rassen zur Umnutzung von traditionellen Rinder- und Schafweiden, deren Offenhaltung gefährdet ist, positiv zu

beurteilen. Mit einem an den Standort angepassten Weidemanagement kann die Offenhaltung der Landschaft mit Robust-Rassen im Vergleich zu den herkömmlichen Weidetieren – insbesondere zu Rindern – besser gewährleistet werden. Gleichzeitig eignen sich Robustrassen zur Zurückdrängung der Verbuschung und insbesondere der problematischen Grünerle (Zehnder 2012; vgl. auch Kapitel 4.3.2). Die Umstellung von den heute vorherrschenden Fleischschafen hin zu Robust-Schafen bzw. von herkömmlichen Rindern zu Robust-Rindern bietet sich dann an, wenn möglichst geringe Veränderungen der Fauna und Flora erwünscht sind. Da Ziegen, Schafe und Robust-Schafe vergleichbare ungedeckte Kosten verursachen, lohnt sich finanziell vor allem die Umstellung von bestehenden Schafweiden hin zu einer Beweidung mit Robust-Rindern. Letztere sind durch die höheren Fleischerträge und –erlöse wirtschaftlich attraktiver als Schafen oder Ziegen. Dagegen ist die Beweidung mit Ziegen limitiert, weil das Fleisch von Ziegen weniger gefragt ist als Schaf- und vor allem Rindfleisch und die Ziegenhaltung daher wirtschaftlich nicht sehr attraktiv ist.

4.2 Umnutzung zu pflegendem Mulchen

Das pflegende Mulchen von Grünlandbeständen zur Erhaltung der Kulturlandschaft ist in der Schweiz bis heute wenig verbreitet, unter anderem weil es nicht als landwirtschaftliche Nutzung gilt und auf Biodiversitätsförderflächen wie extensiven und wenig intensiv genutzten Wiesen nicht zugelassen ist (Art. 58 Abs. 6 DZV). Grundsätzlich stellt das pflegende Mulchen aber eine alternative Form der Landschaftspflege dar, die auch an Grenzertragsstandorten mit einem geringeren Aufwand durchgeführt werden kann. Selbst wenn das Mulchen in Steilstlagen von Hand oder mit Einachsgeräten durchgeführt werden muss, entfällt im Vergleich zur Schnittnutzung die arbeits- und maschinenintensive Futterbergung. So gibt es im Berggebiet durchaus Flächen mit einem überproportionalen Aufwand der Futterbergung mittels Seilen, Winden oder dem Helikopter. Im Vergleich zur Schnittnutzung liegt der Arbeitsaufwand beim Mulchen um einen Faktor 6 bis 10 tiefer, im Vergleich zur Weide um einen Faktor 3 bis 9 (Gazzarin und Rötheli 2011, Dux et al. 2009). Mit Blick auf den fortschreitenden Strukturwandel und den Rückgang landwirtschaftlicher Arbeitskräfte ist Mulchen daher als ein von der landwirtschaftlichen Produktion entkoppeltes Verfahren zur Offenhaltung der Kulturlandschaft für Grenzertragsstandorte durchaus in Betracht zu ziehen.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass ein bedeutender Teil der Wiesen und viele Weiden gemulcht werden können, wobei je nach Standort unterschiedliche Mulchgeräte zum Einsatz kommen: Befahrbare und maschinell nutzbare Flächen können mit einem Anbaugerät am Traktor oder am Zweiachsmäher gemulcht werden; die Einsatzgrenze für Zweiachsmäher liegt bei gegen 50% Hangneigung (Sauter et al. 2010). In Steil- und Steilstlagen mit Hangneigungen von mehr als 50%, wo sich der Wald in der Vergangenheit am stärksten ausdehnt hat (vgl. Kapitel 2.2), erfolgt das Mulchen mit dem Schlegelmäher, dem Balkenmäher mit Mulchgerät oder mit der Motorsense. Mit allen Geräten werden Gras, krautige Pflanzen oder holziges Gestrüpp zerkleinert, mehrjährige Bäume können dagegen nicht entfernt werden.

4.2.1 Umstellung von Schnitt zu pflegendem Mulchen

Die Beurteilung einer Umstellung von Schnitt zum pflegenden Mulchen basiert auf der Annahme, dass bisher extensiv oder wenig intensiv genutzte Wiesen mit dem Ziel der Offenhaltung neu nur noch gemulcht werden. Als Minimalnutzungsverfahren werden ein zwei- und ein einmaliges Mulchen pro Jahr sowie das Mulchen in zwei- bis dreijährigen Abständen beurteilt.

Ein zweimaliges Mulchen garantiert an produktiven Grünlandstandorten ein offenes Landschaftsbild, ist an schwachwüchsigen Standorten wegen des zu geringen Aufwuchses nach dem ersten Mulchschnitt jedoch unnötig. Zur Sicherung der Offenhaltung reicht dort vielmehr ein einmaliges Mulchen im Herbst. Der Zeitpunkt ist so zu wählen, dass das Mulchgut vor der Vegetationsruhe noch zersetzt wird. Bei einem zweimaligen Mulchen richten sich die optimalen Termine nach denjenigen der Mahd. Mit dem Ziel der Offenhaltung ist auch ein Mulchen in zwei- bis dreijährigen Abständen möglich. Zwar kann sich an produktiveren Standorten in den Zwischenjahren eine Polykormon-Vegetation mit Schlehen, Brombeeren oder Himbeeren, wie sie im Fall einer ungestörten Sukzession ebenfalls auftritt, etablieren. Die Ausbreitung der Gehölze wird durch den regelmässigen Mulchschnitt aber verhindert. Weil das Mulchgut auf der Fläche liegen-

bleibt und nicht abgeführt wird, wird die Landschaftsqualität eher negativ beeinflusst, gleichzeitig erhöht sich die Lawinengefahr an exponierten Stellen, wenn das Mulchgut vor dem Winter nicht verrottet.

Entscheidend für die Verhinderung von negativen Auswirkungen auf die Flora ist eine sachgemässe Anwendung des Verfahrens mit einer an den Standort angepassten Wahl der Häufigkeiten und der Mulchzeitpunkte. Wie in Kapitel 3.2.6 dargestellt, empfehlen Prochnow et al. (2000) ein zweimaliges Mulchen mit einem frühen Schnitt an produktiven Standorten mit Frisch- und Feuchtwiesen wie z.B. Goldhaferwiesen, ein jährliches Mulchen im Herbst an geringwüchsigen Standorten mit Trocken- und Halbtrockenrasen und eine Herbstmulche in einem mehrjährigen Turnus auf Streuwiesen. An wenig produktiven Standorten ist ein zweimaliges Mulchen einer Schnittnutzung gleichzusetzen, indem sich die Artenzahl und die floristische Diversität nicht substantiell verändern (Gaisler et al. 2013).

Auf Flächen, welche bisher mit nicht rotierenden Geräten gemäht wurden, wird die Fauna bei einem Beibehalten der Schnittintensität durch das Mulchen stärker geschädigt als durch die Mahd. Eine Schonung der Fauna resultiert hingegen durch die geringere Zahl an Arbeitsdurchgängen. Auf faunistisch wertvollen Flächen kann durch das zeitlich versetzte Mulchen ein optimaler Lebensraum geschaffen werden, ebenso schonen die Anlage von ungemulchten neben gemulchten Streifen und angepasste Schnitthöhen die Fauna. Die floristische und faunistische Vielfalt kann auch gefördert werden, indem mehrere Sukzessionsstadien nebeneinander etabliert werden. Über die gesamte Fläche resultiert dadurch die höchste Diversität von Flora und Fauna (Wildermuth 1983, Spatz 2006). Pflanzenverbände, die auf einen regelmässigen Schnitt angewiesen sind, können allerdings nicht erhalten werden.

Die Kosten einer mulchenden Bewirtschaftung fallen an allen Wiesenstandorten geringer aus als bei einer Schnittnutzung. Die grösste Kosteneinsparung kann mit einer Umnutzung von wenig intensiven Wiesen hin zu Mulchen in grösseren Abständen erzielt werden.



Bild 39: Nicht abgebautes Mulchmaterial aus dem Vorjahr (Bild: M. Schneider, Agroscope)



Bild 40: Wenig Mulchmaterial auf extensiven Wiesen bei jährlichem Mulchen (Bild: M. Schneider, Agroscope)

Die Umnutzung von einer räumenden zu einer mulchenden Bewirtschaftung ist differenziert zu beurteilen. Während eine reine Offenhaltung der Kulturlandschaft mit pflegenden Mulcheinsätzen in grösseren Zeitabständen durchaus erreicht wird, muss zur Erhaltung der Vegetationszusammensetzung zu bestimmten Zeitpunkten und mit einer vorgegebenen Häufigkeit gemulcht werden. Nach Prochnow et al. (2000) zeigen langjährige Untersuchungen, dass das Mulchen eine geeignete Pflegemassnahme für viele Grünlandstandorte darstellt und der Grundcharakter von Bergwiesen mit nährstoffarmen Pflanzengesellschaften lange erhalten werden kann (Spatz 1994). Entsprechend ist davon auszugehen, dass mit einem an die standörtlichen Voraussetzungen angepassten Mulchschnitt viele Pflanzenverbände ehemaliger Schnittwiesen erhalten werden können (siehe Tabelle 4). Aufgrund der höheren Fauna-Verluste unter Mulchen im Vergleich zum Schnitt, besteht bei Standorten mit seltenen Arten ein Risiko für hohe Verluste. Auf Flächen ohne ÖQV-Qualität ist dieses bei einem angepassten Mulchregime hingegen als gering einzuschätzen.

4.2.2 Umstellung von Beweidung zu pflegendem Mulchen

Für die Beurteilung einer Umstellung von einer Beweidung zu Mulchen kann angenommen werden, dass bisherige Weiden mit dem Ziel der Offenhaltung zwei- oder einmal im Jahr oder in zwei- bis dreijährigen Abständen gemulcht werden. Soweit aus technischen und topographischen Gründen möglich, wird der Mulchschnitt mechanisiert durchgeführt. Weiden, welche schlecht erschlossen, zu steil oder mit zu vielen Strukturen wie Büschen, Bäumen oder Trittwegen durchsetzt sind, müssen mit dem Balkenmäher mit Mulchgerät, dem Schlegelmäher oder mit der Motorsense gemulcht werden.

Mit einem an den Standort angepassten Mulchschnitt kann die Offenhaltung der Landschaft grundsätzlich besser gewährleistet werden als mit einer Beweidung. Die Landschaftsqualität nimmt bei einer Umnutzung von Weide zu Mulchen hingegen deutlich ab. Grund dafür ist das Fernbleiben der Tiere, das Liegenlassen des Mulchguts und die geringere Heterogenität der Vegetation, was eine Verminderung der Biodiversität zur Folge hat. Wie stark die Auswirkungen auf Flora und Fauna sind, hängt von den Ausgangsgesellschaften und der Häufigkeit des Mulchens ab. Auch hier sind auf Flächen mit seltenen Arten Verluste zu erwarten. Die Fauna erleidet im Gegensatz zur Beweidung einerseits Verluste durch den Mulchschnitt, welcher viele Tiere direkt schädigt, andererseits durch den mit der geringeren Heterogenität verlorenen Lebensraum für viele Tiere. Bezüglich der Flora haben Untersuchungen an warmen, trockenen Standorten mit flachgründigen Boden ergeben, dass die Weidestandorte mit einer angepassten Mulchbewirtschaftung am ehesten erhalten werden können, wenn eine Weiterführung der Beweidung nicht mehr möglich ist (Römermann et al. 2009; Schreiber et al. 2009). Gerade an maschinell befahrbaren Weidestandorten erbringt die Umstellung zu Mulchen zudem eine erhebliche Kostenreduktion resp. sichert die Offenhaltung zu sehr tiefen Kosten. Auf Flächen mit unebenem Bodenrelief oder in unerschlossenen Gebieten muss das Mulchen allenfalls mit der Motorsense erfolgen, was gegenüber der Beweidung jedoch höhere Kosten verursacht.

Das Mulchen bisher beweideter Flächen muss vor allem bezüglich der Erhaltung der Landschaftsqualität und der faunistischen Artenvielfalt kritisch betrachtet werden. Eine Weide mit gutem Management weist eine überdurchschnittlich hohe Landschaftsqualität auf, welche durch eine mechanische Bewirtschaftung nicht erreicht werden kann. Die faunistische Vielfalt wird durch das Mulchen jedoch stark beeinträchtigt. Es ist daher jeweils gut fundiert einzuschätzen, welche Ziele den Vorrang haben sollen, wenn beispielsweise eine Umstellung von Weide auf Mulchen oder eine Kombination von Beweidung und Mulchen in Betracht gezogen werden.

4.3 Wiederbewirtschaftung von aufgelassenen, verbuschten Flächen

Viele Grünlandflächen an Grenzertragsstandorten weisen einen höheren Gehölzanteil als die empfohlenen 10-25% (Stäheli et al. 2010) auf. Teilweise werden diese Flächen noch extensiv beweidet, zum Teil wurden sie bereits in der Vergangenheit aus der Bewirtschaftung entlassen und sind heute verbuscht (wie z.B. im Tessin). Die Wiederherstellung der traditionellen Kulturlandschaft, die Erhaltung der Biodiversität oder die Rückgewinnung von landwirtschaftlichem Kulturland sind mögliche Ziele, welche eine Wiederbewirtschaftung solcher Flächen rechtfertigen können. Für eine Rückführung verbuschter, ursprünglich landwirtschaftlich genutzter Flächen in Grasland sollte das Gehölz nicht zu alt sein; die Obergrenze liegt zwischen 20 und 30 Jahren. In diesem Fall ist im Boden noch keimfähiges Samenpotential vorhanden, das nach der Räumung wieder austreiben kann (Poschold und Jordan 1992). Bis zu einem Zeitraum von 30 Jahren können zudem gemäss Waldgesetz eingewachsene Flächen für die Rückgewinnung von landwirtschaftlichem Kulturland ohne Rodungersatz in derselben Gegend gerodet werden (Art. 7 WaG). Auch für die Rückgewinnung von Kulturland ist eine Rodungsbewilligung notwendig.

Die Rückführung einer weitgehend verbuschten oder verwaldeten Fläche in regelmässig bewirtschaftetes Grünland bedingt eine Entnahme der Gehölze, wobei es mit dem Ziel einer langfristigen Offenhaltung der Flächen sinnvoll ist, an die untere Grenze der empfohlenen 10-25% Gehölzanteil zu gehen. Das Gehölz sollte möglichst dicht über dem Boden geschnitten und das Schnittgut entfernt werden, damit keine Nährstoffanreicherung erfolgt (Nitsche und Nitsche 1994). Es empfiehlt sich eine Beweidung mit Eseln,

Ziegen, Robust-Rindern oder Robust-Schafen. Die Tiere entlauben die Stockausschläge und verhindern so eine erneute Verbuschung der Fläche. Alternativ kann die Fläche zuerst mit Ziegen oder Robust-Schafen beweidet und die manuelle Entbuschung im Anschluss daran durchgeführt werden. Zudem bereichern die sich langsam zersetzenden Wurzelstöcke zumindest vorübergehend die Vielfalt mit Arten, die auf starkes Totholz angewiesen sind. Auf den Einsatz von Stockfräsen und Forstmulchern kann so verzichtet werden

4.3.1 Mechanische Eingriffe zur Wiederherstellung verbuschter Flächen

Die mechanischen Eingriffe zur Gehölzentnahme werden hier als einmalige Eingriffe zur Öffnung eingewachsener Flächen eingeordnet und beurteilt. Ziel ist die Wiederherstellung einer nutzbaren Fläche, die nach dem manuellen Eingriff wieder beweidet werden kann.

Am gründlichsten erfolgt die Öffnung mit dem Forstmulcher, wobei dieses Verfahren nur auf Flächen bis 20 Prozent Hangneigung angewendet werden kann. Es handelt sich hierbei um einen massiven Eingriff, welcher je nach Ausgangssituation die bestehende Artgarnitur vollständig ändert. Bei grossflächigem Einsatz drängt sich eine Neuansaat auf, welche sich unter Umständen nur langsam etabliert. Diese Neuansaat eines besser nutzbaren Bestandes kann auch das Ziel der Arbeiten sein. Werden Sträucher und junge Bäume vor dem Mulchen nicht entnommen und findet keine vorgängige Beweidung statt, so führt die Durchmischung der gesamten Vegetation mit dem Oberboden zu einer Nährstoffanreicherung des Bodens. Da der Abbau dieses organischen Materials langsam erfolgt ist für eine erfolgreiche Neuansaat oft eine zusätzliche Düngung nötig. Durch diesen Nährstoffeintrag kann die Landschaftsqualität wie auch die floristische und faunistische Artenvielfalt negativ beeinflusst werden. Da beim Einsatz des Forstmulchers die Grasnarbe wie auch das Wurzelsystem weitestgehend entfernt wird, steigt das Naturgefahrenpotenzial direkt nach dem Eingriff erheblich. Der Einsatz des Forstmulchers verändert die Artenzusammensetzung grundlegend, da sie das angestammte Habitat vollständig zerstört. Er ist zur Biodiversitätsförderung nicht geeignet, da er sehr homogene Strukturen hinterlässt.

Im Gegensatz zum Forstmulcher ist das Schwenden mit Motorsäge oder Forstfreischneider weniger massiv und kann mit dem entsprechenden Aufwand auch an schwer zugänglichen, nicht befahrbaren Standorten durchgeführt werden. Weil die Wurzelstöcke im Boden verbleiben, wird zwar eine weniger gründliche Offenhaltung der Landschaft erreicht, das Naturgefahrenpotenzial wird dagegen weniger negativ beeinflusst als beim Einsatz des Forstmulchers. Eine Entfernung des Schnittgutes verhindert beim Schwenden eine Veränderung des Bodennährstoffgehalts weitgehend. Wird der Nährstoffeintrag in den Boden auf ein Minimum reduziert, so wirkt sich das manuelle Entbuschen positiv auf die Flora aus. Die Fauna wird dagegen bei beiden Verfahren negativ beeinflusst, weil Brachen zwischen Stauch- und Baumphase die höchste faunistische Artenvielfalt aufweisen (Koch und Schmid 2013).

Die manuelle Entbuschung ist mit Kosten von mind. 5000 Fr. pro Hektare ein sehr teures Verfahren zur Öffnung der Kulturlandschaft. Wird dieses Verfahren angewendet, muss sichergestellt werden, dass auch die zukünftige Bewirtschaftung gewährleistet ist. Wenn eine Fläche mit dem Forstmulcher befahrbar ist, lohnt sich finanziell gesehen dessen Einsatz zur Öffnung eingewachsener Flächen. Mit einer vorgängigen intensiven Beweidung mit Ziegen oder Eseln kann unter Umständen die Fläche mit dem Forstmulcher bearbeitet werden, ohne dass die Gehölze vorher manuell entnommen wurden. Dies muss jedoch je nach Situation individuell entschieden werden.



*Bild 41: Räumendes Mulchen in Hochlagen. Oben: ursprüngliche stark heterogene Vegetation, Mitte: Neuan-
saat auf im Vorjahr gemulchter Fläche, Vordergrund: Vor
zwei Jahren angesäter Streifen (Bild: M. Schneider, Agroscope)*



*Bild 42: Stark verändert Vegetationsaspekt durch das
Räumen von Flächen (Bild: M. Schneider, Agroscope)*

Die Wiederbewirtschaftung von Wiesen und Weiden gewinnt in der Praxis zunehmend an Bedeutung. So unterstützt z.B. der Kanton Graubünden die Räumung eingewachsener Wiesen und Weiden finanziell (ALG 2012), die Korporation Urseren leistet eine Entschädigung für das gezielte Einzäunen von Geissen und Schafen auf Flächen, welche nach der Nutzungsaufgabe von Grünerlen überwachsen wurden (vgl. dazu Bosshard und von Glasenapp 2012). Neben der öffentlichen Hand ist die Offenhaltung auch bei privaten Organisationen ein Thema; so führt z.B. Pro Natura zur Erhaltung und Förderung in der Vergangenheit aufgegebenener Trockenwiesen und -weiden das Projekt „Allegra Geissenspeter“ in vier Schweizer Regionen durch. Dabei werden die verwaldeten Flächen zuerst ausgelichtet und anschliessend mit Eseln, Ziegen, Robust-Rindern oder Schafen beweidet.

4.3.2 Wiederbeweidung eingewachsener Flächen

Ziel der Beweidung eingewachsener Flächen ist in erster Linie ein gezieltes Zurückdrängen der Verbuschung und weniger die Wiederherstellung landwirtschaftlich nutzbarer Flächen. Die Beweidung erfolgt allenfalls in Kombination mit dem späteren Schwenden oder Mulchen der Fläche.

Mit dem Ziel der Offenhaltung eingewachsener Flächen oder deren Wiederöffnung kann mit einem Einsatz von Robust-Schafen, Eseln oder Ziegen das Triebblängenwachstum der Gehölze erheblich eingeschränkt werden. Mit einer mehrjährigen Winterbeweidung mit Eseln können Schlehen-Bestände (*Prunus spinosa*) zum Absterben gebracht werden. Weidetiere sind aber oftmals nicht in der Lage, einen flächendeckenden Gehölzrückgang zu erreichen. In geschlossenen Beständen sind deshalb punktuelle manuelle Eingriffe nötig, z.B. das Öffnen von Zugangsschneisen für die Weidetiere. Der Aufwand ist aber geringer als bei einer vollständigen manuellen Entbuschung.

Für eine Entbuschung mit Weidetieren empfiehlt sich eine kurze Beweidungszeitspanne mit einer hohen Besatzdichte. Gemäss Rahmann (2003) sollte die Weidedauer für Ziegen zwischen zehn und zwanzig Tagen liegen. An futterarmen Standorten mit wenig Blattaufwuchs empfiehlt er eine Besatzdichte von 15 (20 Tage) bis 30 (14 Tage) Ziegen pro Hektare Fläche. An starkwüchsigen Standorten mit viel Blattmasse ist die doppelte Tierzahl angemessen. Als Beweidungszeit eignet sich Juni bis Juli. Je weniger Stockausschläge und Blattmasse aufkommen, desto höher kann der Anteil Schafe und Rinder in der Herde sein.

Durch die Beweidung wird ein kleinräumiges Mosaik aus genutzten und ungenutzten Flächen geschaffen, was eine gute Voraussetzung für eine hohe Artenvielfalt von Flora und Fauna ist. Das Naturgefahrenpotenzial kann bei unsachgemäsem Weidemanagement negativ beeinflusst werden. Die Kosten fallen mit 700-1000 Fr. pro Hektar deutlich geringer aus als bei einer manuellen Entbuschung mit der Motorsäge oder dem Forstfreischneider. Es lohnt sich daher, bei einer Räumungsaktion die Fläche vor dem Schwenden mit

Ziegen, Robust-Schafen oder Eseln zu beweiden um das Schwenden so arbeitsextensiv wie möglich zu gestalten.



Bild 43: Engadiner Schafe schädigen Erlen durch Rindenverbiss (Bild: T. Zehnder, Agroscope)



Bild 44: Durch Ziegen geschälte Lärche (Bild: M. Meisser, Agroscope)

Der Einsatz von Weidetieren zur Öffnung von Flächen ist über alle Beurteilungskriterien grundsätzlich positiv einzuschätzen. Mit Blick auf die zusätzlich anfallenden Kosten für die Wiederbewirtschaftung in der Vergangenheit nicht mehr genutzter Flächen bedingt die Umsetzung meist eine Finanzierung über öffentliche oder private Fördermittel ausserhalb der Direktzahlungen. Dies vor allem deshalb, weil die Flächen meist nicht mehr als landwirtschaftliche Nutzfläche anerkannt sind und die zur Öffnung der Flächen erfolgende Beweidung damit nicht durch Direktzahlungen gefördert wird.

5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Kulturlandschaft in der Schweiz ist durch verschiedene, traditionelle Bewirtschaftungsformen entstanden und in ihrer Vielfalt geprägt. Obwohl eine grossflächige Aufgabe der Graslandnutzung in der Schweiz im Vergleich zu anderen Alpenländern mit Ausnahme weniger Gebiete (z.B. im Nordtessin) verhindert werden konnte, ist die Landwirtschaft seit gut 60 Jahren nicht mehr in der Lage, die flächendeckende Offenhaltung der Kulturlandschaft alleine zu gewährleisten. Sobald sich die ersten Gehölze nach der Bewirtschaftungsaufgabe etabliert haben, entwickeln sich die Flächen unterhalb der Waldgrenze je nach Standort unterschiedlich rasch in Richtung einer standörtlich angepassten Waldgesellschaft. Der Prozess der Wiederbewaldung wird durch die kleinräumige Anordnung von Wäldern und Wiesen im Schweizer Berggebiet noch gefördert. Oberhalb der Waldgrenze entwickeln sich nicht mehr genutzte Graslandschaften zu Zwergstrauchgesellschaften und Gebirgsrasen, sofern sie nicht erodieren.

5.1 Prozess zur Festlegung von Minimalnutzungsstrategien

Der Strukturwandel in der Berglandwirtschaft wird sich auch in Zukunft fortsetzen; im Kontext der Flächennutzung ist dabei weniger der Rückgang der Betriebe, sondern vielmehr der damit verbundene Rückgang der Beschäftigten entscheidend. Mit der damit verbundenen Entwicklung, dass die verbleibenden Betriebe die frei werdenden Flächen für Betriebsvergrösserungen nutzen, nimmt die Anzahl Arbeitskräfte pro Fläche weiter ab. Der technische Fortschritt ermöglicht im Berggebiet zwar ebenfalls eine Rationalisierung der Flächennutzung, dennoch können steile Flächen auch heute noch nur mit einem beträchtlichen Arbeitsaufwand bewirtschaftet werden. Folglich zieht der Rückgang der Beschäftigten auch eine Konzentration auf die maschinell nutzbaren Flächen und die Aufgabe von arbeitsintensiven Grenzertragsflächen nach sich. Damit wird der Trend der Flächenaufgabe und der Wiederbewaldung auch künftig weitergehen, trotz weitreichender agrarpolitischer Massnahmen zur Förderung der Flächennutzung.

Für Standorte, an denen eine Offenhaltung der Kulturlandschaft wichtig ist, dies aber nicht mit den traditionellen Nutzungsverfahren gewährleistet wird, stellt sich die Frage nach möglichen Nutzungsverfahren bzw. nach der standortspezifischen Nutzungsstrategie. Die Beurteilung der potenziellen Minimalnutzungsverfahren muss neben den spezifischen Standorteigenschaften und den regionalen Gegebenheiten insbesondere auch regionale und lokale Ziele und Vorgaben, die sich aus den übergeordneten Zielen der Agrar- und Umweltpolitik oder anderweitigen Interessen z.B. des Tourismus ableiten, berücksichtigen (Abbildung 11). Gleichzeitig wird die Festlegung einer standortspezifischen Nutzungsstrategie auch von den verfügbaren finanziellen Mitteln zur Offenhaltung der Kulturlandschaft beeinflusst, indem arbeits- bzw. kostenintensivere Verfahren je nach Mittelverfügbarkeit ausscheiden. Ausgangspunkt für die Diskussion um eine Minimalnutzungsstrategie ist in jedem Fall aber eine Klärung der Frage, welche Flächen überhaupt offen gehalten werden sollen bzw. an welchen Standorten eine Verbrachung oder Verwaldung bewusst in Kauf genommen wird.

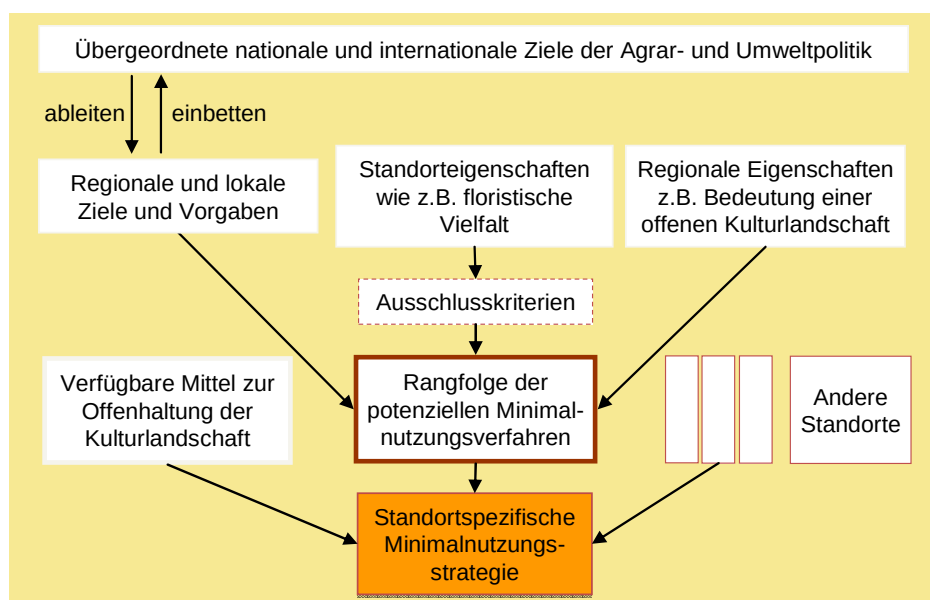


Bild 45: Prozess zur Festlegung von Minimalnutzungsstrategien

5.2 Zielbasierte Priorisierung der offen zu haltenden Flächen

Der Brachfall von Grenzertragsflächen im Berggebiet tangiert verschiedene agrar- und umweltpolitische Zielsetzungen. Ausgehend von der Feststellung, dass Ziele wie die Erhaltung und Pflege vielfältiger Kulturlandschaften nach wie vor mit den gesellschaftlichen Erwartungen übereinstimmen, sollte die Wiederbewaldung bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen auf ein Minimum reduziert werden. Mit den bisher vorherrschenden traditionellen Bewirtschaftungsformen der Beweidung mit Schafen oder Rindern und der Mahd extensiver und wenig intensiver Wiesen ist dies nicht zu erreichen, weil die für die Bewirtschaftung notwendigen Arbeitskräfte in der Berglandwirtschaft zunehmend fehlen. Als alternative Verfahren zur Offenhaltung der Kulturlandschaft stehen aus wirtschaftlichen Überlegungen z.B. das arbeitsexensive Mulchen oder die extensive Beweidung mit speziellen Robust-Rassen im Vordergrund.

Viele Standorte im Berggebiet und die mit der jeweiligen Nutzung gekoppelten Leistungen wie der Beitrag zur Erhaltung der Artenvielfalt oder der Schutz vor Naturgefahren sind an die traditionelle Bewirtschaftung gebunden. Auf solchen Flächen muss eine allfällige Bewirtschaftungsaufgabe, gleich wie eine Umnutzung unter Berücksichtigung der jeweiligen Auswirkungen fundiert beurteilt werden. Grundlage für die Beurteilung sind einerseits lokale oder regionale Ziele zur Landwirtschaft und Umwelt und eine Einschätzung zum Zustand und zur Qualität der jeweiligen Flächen. Merkmale, wie zum Beispiel die Qualität der Flora und Fauna lassen sich weitgehend isoliert für einzelne Flächen bestimmen, der Bedarf einer Offenhaltung muss hingegen im regionalen Kontext betrachtet werden. Aufbauend auf der Beurteilung der Flächen und den bestehenden Zielen braucht es eine Priorisierung, welche Flächen in Zukunft offen gehalten und gepflegt werden sollen und auf welchen Flächen eine Nutzung aufgegeben wird. Mit einer solchen Priorisierung kann der bisherigen Entwicklung gegengesteuert werden, in welcher der Brachfall von Flächen in der Summe das Abbild vieler untereinander unkoordinierter Entscheidungen der Landwirtschaftsbetriebe ist. Diese orientieren sich an den betrieblichen Herausforderungen und Ressourcen – insbesondere den verfügbaren Arbeitskräften – und nicht oder nur untergeordnet an übergeordneten Zielen. Vor diesem Hintergrund sind zwei Punkte bedeutend: Erstes ist es entscheidend, dass nicht mehr regelmäßig bewirtschaftete bzw. brachfallende Flächen frühzeitig erkannt werden. Soweit eine weitere landwirtschaftliche Bewirtschaftung und Offenhaltung der Flächen als nicht notwendig bzw. nicht sinnvoll eingestuft wird, ist zu prüfen, ob der Standort allenfalls gezielt aufgeforstet werden, um eine vor allem aus der Naturgefahrenprävention instabile Übergangsphase zeitlich zu minimieren.

5.3 Mögliche Verfahren zur Offenhaltung der Kulturlandschaft

Die Offenhaltung der Landwirtschaftsflächen und der Kulturlandschaft kann mit verschiedenen Nutzungsverfahren und an vielen Standorten mit relativ wenig Aufwand gesichert werden. Auf trockenen, bisher gemähten Wiesenstandorten ohne starken Walddruck reicht zur blossen Offenhaltung ein pflegender Mulchschnitt alle zwei bis drei Jahre, an produktiven Standorten muss einmal jährlich gemulcht werden, um eine Verbuschung zu verhindern. Pflegendes Mulchen stellt auf diesen Flächen das kostengünstigste Verfahren dar, weil es pro Schnitt nur einen Arbeitsdurchgang erfordert. Allerdings sollte Flächen möglichst gestaffelt gemulcht werden, um die Schäden an der Fauna zu vermindern. Auf Weiden ist eine Weiterführung der Beweidung oft das günstigste Verfahren. Mit dem Einsatz von Robust-Schafen und Robust-Rindern oder Ziegen kann der Walddruck ohne zusätzliche Pflegeeingriffe weitgehend aufgehalten werden. Die Beweidung dürfte aus Sicht der Gesellschaft und vor allem auch der Landwirtschaft als Minimalnutzungsverfahren im Vordergrund stehen, weil diese mit dem für viele Landwirtschaftsbetriebe wichtigen Produktionsziel vereinbar ist und Weidetiere ein wichtiger Bestandteil einer attraktiven Landschaft sind. Entsprechend dürften die Weideverfahren grundsätzlich eine grössere Akzeptanz als das Mulchen geniessen. Im Gegensatz zum Mulchen stellt sich jedoch die Frage, ob die notwendigen Tiere - gerade die für die Offenhaltung prädestinierten Robust-Rassen - von den Landwirtschaftsbetrieben ganzjährig gehalten und während der Vegetationsperiode für die Beweidung eingesetzt werden können. Trotz dem in den letzten Jahren beobachteten Anstieg der Bestände ist die Verfügbarkeit bei den Ziegen kritisch einzustufen, weil das Fleisch dieser Tiere wenig gefragt ist und die Haltung der Tiere damit wirtschaftlich wenig attraktiv ist. Robust-Schaf-Typen können dagegen durchaus wirtschaftlich interessant sein, insbesondere bei einer asaisonalen Ablammung (Gazzarin 2004 und 2011).

Stehen an einem Standort resp. auf einer potenziell brachfallenden Fläche neben der Offenhaltung weitere Ziele wie die Erhaltung der Biodiversität oder die Förderung vielfältiger Kulturlandschaften im Vordergrund, so müssen die Nutzungs- und Pflegeverfahren sensibler gewählt werden. Allgemein ist ein an den Standort angepasstes Nutzungsverfahren, welches der bisherigen Bewirtschaftung nahe kommt, für den Schutz einzelner Arten oder ganzer Pflanzenverbände ideal. Auf gemähten Flächen mit gefährdeten Zielarten ist eine abgestimmte, regelmässige und gleichbleibende Schnittnutzung häufig unabdingbar. Einzelne Flächen können aber mit einem oder zwei Mulchschnitten, die zum Zeitpunkt der traditionellen Mahd erfolgen, durchaus in ihrer Ursprungszusammensetzung erhalten werden. An bisherigen Weidestandorten können mit dem Einsatz von Robust-Rassen oder mit einer Mischweide mit verschiedenen Tierarten optimale Resultate erzielt werden.

Aus floristischen, aber vor allem auch aus faunistischen Gründen empfiehlt sich ein kleinräumiges Mosaik unterschiedlich genutzter Flächen. Eine Ausnahme bilden extensive Weiden, welche sich durch eine hohe Strukturvielfalt auszeichnen und verschiedenste Habitate für Flora und Fauna aufweisen. Für mechanisch bewirtschaftete Flächen ist zum Schutz der Fauna ein schmales, streifenförmiges Bewirtschaftungsmuster zu empfehlen. Eine grössere Strukturvielfalt führt allgemein zu einer grösseren Artenvielfalt und hilft die negativen Auswirkungen bestimmter Bewirtschaftungsverfahren wie etwa der Mahd, des Mulchens oder des Schwendens für mobile Lebewesen zu mindern.

5.4 Langfristige Konzepte als Grundlage für Offenhaltungs- und Pflegeaufträge

Mit Blick auf den fortschreitenden Strukturwandel ist eine gezielte Förderung verschiedenster Nutzungsverfahren eine Voraussetzung für eine langfristige Offenhaltung der Kulturlandschaft. Die Bewertung der verschiedenen Minimalnutzungsverfahren im Kapitel 4 zeigt, dass es für die Offenhaltung von Grenzertragsflächen keine generelle Lösung gibt. So ist pflegendes Mulchen vor allem dann wirtschaftlich interessant, wenn die Fläche einfach maschinell bewirtschaftbar ist. Dies ist bei den meisten von der Nutzungsaufgabe bedrohten Flächen nicht oder nur eingeschränkt der Fall. Entsprechend ist das pflegende Mulchen von steilen, nicht befahrbaren Flächen ebenfalls aufwändiger; im Vergleich zur Mahd entfallen

jedoch die arbeitsintensive Futterbergung und der Transport des Futters. Gleichzeitig sind Mulcharbeiten nicht an die für die Futterernte zwingenden Schönwettertage gebunden.

Im Gegensatz zu den mechanischen Pflegemassnahmen ist die Pflege mit Nutztieren an landwirtschaftliche Strukturen und funktionierende Landwirtschaftsbetriebe für deren Überwinterung gebunden. Eine Beurteilung möglicher Minimalnutzungsstrategien für grössere Flächen zieht also notwendigerweise eine Betrachtung der regionalen strukturellen Bedingungen voraus. Deshalb ist die mechanische Pflege besonders in Gebieten oder Regionen attraktiv, in denen in der Vergangenheit grössere Flächenanteile brachgefallen sind und gleichzeitig Landwirtschaftsbetriebe und Nutztiere für die Beweidung von potenziellen brachfallenden Flächen fehlen. In solchen Fällen kann die mechanische Offenhaltung durch private Anbieter wie z.B. Lohnunternehmer und Maschinenringe oder Betriebe der öffentlichen Hand effizienter sein als eine Unterstützung der angestammten Bewirtschaftung durch die landwirtschaftlichen Betriebe.

Als Grundlage jeglicher Offenhaltungsmassnahmen braucht es eine Analyse des durch die Offenhaltung erzielten Mehrwerts und der mit dem Verfahren verbundenen Kosten (vgl. Abbildung 11). Der Mehrwert besteht in den meisten Fällen nicht in der landwirtschaftlichen Produktion, sondern im Naturgefahrenschutz, in der Erhaltung floristischer und faunistischer Diversität oder in der Qualität der Landschaft für ihre touristische Nutzung. Die Landschaft trägt zudem zur Identität der lokalen Bevölkerung in einer Region bei. Der angestrebte Mehrwert kann gewisse Minimalnutzungsstrategien (zum Beispiel das Mulchen von Flächen mit seltenen Arten) ausschliessen und traditionelle landwirtschaftliche Verfahren attraktiv machen. Andererseits kann bei einem ungünstigen Verhältnis zwischen Mehrwert und Aufwand auch eine gezielte Nutzungsaufgabe angezeigt sein oder ein dem Standortpotenzial angepasstes Mulchregime zur Erfüllung der anderweitigen Interessen gewählt werden. Folglich sind für die Festlegung von Pflegestrategien und die darauf aufbauende Vergabe von Pflegeaufträgen langfristige Nutzungs- und Pflegekonzepte zu erarbeiten. Diese Konzepte definieren für die offen zu haltenden wie auch für die wiederzuöffnenden Flächen die zulässigen Verfahren und Auflagen und regeln gleichzeitig die Finanzierung der Offenhaltung. Unabdingbar ist ebenfalls eine periodische Wirkungskontrolle, welche zu Anpassungen der Nutzungsmassnahmen führen kann. Für die langfristige Sicherung und Umsetzung der Konzepte sind die lokalen Akteure zentral. Nur mit dem Einbezug aller regionalen Anspruchsgruppen wie Land- und Forstwirtschaft, Jagd, Tourismus und lokales Gewerbe können nachhaltige Konzepte gestaltet werden, welche die lokale Verarbeitung und Vermarktung allfällig erzeugter Produkte sicherstellen. In einer solchen Strategie kann zum Beispiel das Mulchen eine bedeutende Massnahme sein, die von spezialisierten Betrieben im Sinne einer gesamtheitlichen und qualitätserhaltenden Pflege durchgeführt werden.

6 Dank

Der vorliegende Bericht ist im Rahmen des Forschungsprogramms AgriMontana entstanden. Mit der Frage, welche Nutzungsverfahren sich zur Offenhaltung der Kulturlandschaft eignen und welche Auswirkungen mit den Verfahren verbunden sind und wie der Prozess zur Festlegung von Minimalnutzungsstrategien ablaufen müsste, greift der Bericht mehrere aus einer zukünftigen Perspektive relevante Aspekte auf. Die Beurteilung der Auswirkungen der verschiedenen Minimalnutzungsverfahren ist insofern schwierig, als langfristige Untersuchungen zu den Auswirkungen einer Minimalnutzung auf subalpinen Flächen, welche im Schweizerischen Berggebiet hauptsächlich von der Nutzungsaufgabe betroffen sind, fehlen oder die Datenlage unvollständig ist. Entsprechend basieren die Einschätzungen neben einer breiten Literaturanalyse insbesondere auch auf der Einschätzung von Experten.

Am vorliegenden Bericht haben verschiedene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Agroscope mitgearbeitet. Namentlich danken möchten wir Beatrice Schüpbach, Thomas Walter, Marco Meisser und Christian Gazzarin für ihre Inputs zu früheren Fassungen des Berichts und insbesondere zur Einschätzung der Auswirkungen der verschiedenen Minimalnutzungsverfahren. Ebenso danken möchten wir verschiedenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die uns bei der Erschliessung der relevanten Literatur- und Datenquellen unterstützt haben. Ein letzter Dank geht an alle Organisationen und Privatpersonen, die uns Bildmaterial zur Verfügung gestellt haben, das spezifische Aspekte der Thematik illustriert.

7 Verzeichnisse

7.1 Literaturverzeichnis

- 4hm AG & Forschungsstelle für Business Metrics (FBM-HSG), 2007. Was erwartet die Schweizerische Bevölkerung von der Landwirtschaft? Universität St. Gallen, St. Gallen. 71 S.
- Adler P., Raff D. & Lauenroth W., 2001. The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia*, 128(4), 465-479.
- Akademien der Wissenschaften Schweiz, 2013. Die Verbuschung des Alpenraums durch die Grünerle. Fact Sheet. 4 S.
- ALG 2012: Räumung einwachsender Wiesen und Weiden. Merkblatt Amt für Landwirtschaft und Geo-information, Chur. 2 S.
- Amstutz U., 2004. Die Waldpolitik des Bundes und ihre Auswirkungen auf die schweizerische Landwirtschaft. *Forum für Wissen* 2004, S. 99–102.
- Arens R., 1992. Wirkung des Mulchens auf den Bestand einer Borstgrasweide. Hessische Landwirtschaftliche Lehr- und Forschungsanstalt Eichhof, Bad Hersfeld.
- BAFU & BLW, 2008. Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen. Umwelt-Wissen Nr. 0820. Bundesamt für Umwelt, Bern. 221 S.
- Bauer C., Meusburger K., Allewell C., Prasuhn V. & Werder C., 2013. Bodenerosion auf Schafalpen. *Forum Kleinwiederkäuer* 4, 12–17.
- Baur P., Müller P. & Herzog F., 2007. Alpweiden im Wandel. *Agrarforschung* 14 (06), 254-259.
- BFS, 2010. Schweizer Landwirtschaft Taschenstatistik 2010. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
- BFS, 2011. Land- und Forstwirtschaft: Betriebe, Nutzfläche, Arbeitskräfte, Traktoren, offenes Ackerland, Obstkulturen, Viehbestände, Viehbesitzer und Waldfläche 1820-2002 (ausgewählte Jahre). Tabelle T 7.1.1, Statistisches Lexikon der Schweiz, Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
- BFS, 2012a. Landschaft Schweiz im Wandel - Die Waldausbreitung im Alpenraum. BFS Aktuell, Raumnutzung und Landschaft, Nr. 3, November 2012. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel. 4 S.
- BFS, 2012b. Landwirtschaftliche Betriebszählung: Ergebnisse der Zusatzerhebung 2010. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
- BFS, 2013. Arealstatistik 2004/09: Kantonsdaten. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
- Bischof N., 1984. Pflanzensoziologische Untersuchungen von Sukzessionen aus gemähten Magerrasen in der subalpinen Stufe der Zentralalpen. Ausgabe 60 von Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz, Verlag Flück-Wirth, 128 Seiten.
- BLW, 2004: Die Schweizer Agrarpolitik. Ziele, Instrumente, Perspektiven. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.
- BLW, 2011. Vernehmlassung zur Agrarpolitik 2014-2017 (AP 14-17). Bundesamt für Landwirtschaft, Bern..
- Boggia S. & Schneider M., 2012. Schafsommerung und Biodiversität. Bericht zu Handen des Verbundprojektes AlpFUTUR, Teilprojekt SchafAlp. 24 S.
- Bosshard A. & von Glasenapp M., 2012. CultivAlpe - Landwirtschaftliche Flächenaufgabe und Wiedernutzung im Schweizer Berggebiet. Ursachen, Instrumente und Perspektiven. Ö+L Büro für Ökologie und Landschaft, Oberwil-Lieli. 69 S.
- Bosshard A., Mayer P. & Mosimann A., 2013. Leitfaden für naturgemässe Begrünungen in der Schweiz - mit besonderer Berücksichtigung der Biodiversität. Ö+L GmbH, Oberwil-Lieli. 88 S.
- Briemle G., 1999. Aulendorfer Extensivierungsversuch. Ergebnis aus 10 Jahren Grünland-Ausmagerung. *Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg* 73, 63-94.
- Briemle G., Eickhoff D. & Wolf R., 1991. Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- Buchmann N., 2011. Graslandsysteme - Beweidung. Vortrag am Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zürich, 9. März 2011.

- Bürgi M., Wunderli R. & Furrer B., 2013. Die Entstehung der modernen Alpwirtschaft. In: Zukunft der Schweizer Alpwirtschaft (Hrsg. Lauber S., Herzog F., Seidl I., Böni R., Bürgi M., Gmür P., Hofer G., Mann S., Raaflaub M., Schick M., Schneider M. & Wunderli R.). WSL und Agroscope, Birmensdorf und Zürich-Reckenholz, 36-53.
- Delarze R. & Gonseth Y., 2008. Lebensräume der Schweiz. hep verlag ag, Bern. 424 S.
- Diacon J., Bürgi M. & Dalang T., 2011. Systematisches Review zu Bewirtschaftungseinflüssen auf Trockenwiesen und -weiden. Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf.
- Dux D., Matz K., Gazzarin C. & Lips M., 2009. Was kostet offene Grünland im Berggebiet. AgrarForschung 16(1), 10-15.
- Fischer M. & Wipf S. 2002. Effect of low-intensity grazing on the species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows. Biological Conservation, 104(1), 1-11.
- Flury C. & Huber R., 2007. Evaluation der Jointness in der Schweizer Landwirtschaft. Agrarforschung 14(11+12), 572-574.
- Flury C., Giuliani G. & Berger S., 2009. Strukturanalyse der Glarner Landwirtschaft. Flury&Giuliani GmbH, Zürich. 108 S.
- Flury C., Huber R. & Tasser E., 2013. Future of Mountain Agriculture in the Alps. In: The Future of Mountain Agriculture (Hrsg. S. Mann). Springer Berlin Heidelberg, 105-126.
- Flury C., Zimmermann A., Mack G. & Möhring A., 2012. Auswirkungen der Agrarpolitik 2014-2017 auf die Berglandwirtschaft: Bericht Forschungsprogramm AgriMontana, Eidg. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich. 16 S.
- Gaisler J., Pavlu V. & Pavlu L., 2011. Effect of different extensive management treatments on the plant diversity of an upland meadow without forage utilisation. In: Grassland Farming and Land Management Systems in Mountainous Regions (Hrsg. E. M. Pötsch, B. Krautze & A. Hopkins A.). Wallig Ennstaler Druckerei, Gröbming, 577-579.
- Gaisler J., Pavlu V., Pavlu L. & Hejcman M., 2013. Long-term effects of different mulching and cutting regimes on plant species composition of *Festuca rubra* grassland. Agriculture Ecosystems & Environment 178(2013), 10-17.
- Gazzarin C., 2004. Ist meine Schafhaltung noch rentabel? Forum Kleinwiederkäuer 9, 6-10
- Gazzarin C., 2011. Schafe wirtschaftlich halten. Forum Kleinwiederkäuer 10, 6-7.
- Gazzarin C. & Rötheli E., 2011. Die Kosten der Grünlandpflege. ART-Bericht 740. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen. 18 S.
- Gellrich M., Baur P. & Zimmermann N.E., 2007. Natural forest re-growth as a proxy variable for agricultural land abandonment in the Swiss mountains: a spatial statistical model based on geo-physical and socio-economic variables. Environmental Modelling and Assessment 12, 269-278.
- Gellrich M. & Zimmermann N.E., 2007. Investigating the regional-scale pattern of agricultural land abandonment in the Swiss mountains: a spatial statistical modelling approach. Landscape and Urban Planning 79, 65-76.
- Ginzler C., Brändli U.-B. & Hägeli M., 2011. Waldflächenentwicklung der letzten 120 Jahre in der Schweiz. Schweiz Zeitschrift für Forstwesen 162(9), 326-336
- Gotsch N., Flury C., Kreuzer M., Rieder P., Heinemann H. R., Mayer A. C. & Wettstein H.-R., 2004: Land- und Forstwirtschaft im Alpenraum – Zukunft im Wandel. Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel. 305 S.
- Hauser A. C., 2006. Bedeutung der Artenvielfalt für den alpinen Sommertourismus. Eine Befragung von Tourismussachverständigen und Sommergästen in ausgewählten Berggemeinden des Kantons Graubünden. Diplomarbeit. Universität Zürich, Zürich, 78 S.
- Humbert J.-Y., Richner N., Sauter J. & Walter T., 2010. Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna. ART-Bericht 724. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen, 12 S.
- Humpert O., 2004. Die Skudde. Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH). Zugang: <http://www.g-e-h.de/geh-scha/skudde.htm> [20. Juni 2014].
- Hunziker M., Gehring K., Kianicka S. & Buchecker M., 2007. Wer will welche Landschaft? Tec21 45, 18-22.
- Kampmann D., Herzog F., Jeanneret P., Konold W., Peter M., Walter T., ... & Lüscher A., 2008. Mountain grassland biodiversity: impact of site conditions versus management type. Journal for Nature Conservation 16(1), 12-25.
- Klapp E., 1971. Wiesen und Weiden - eine Grünlandlehre. Parey, Berlin, 620 S.

- Koch B., Edwards P. J., Blanckenhorn W. U., Buholzer S., Walter T., Wüest R. O. & Hofer G., 2013. Vascular plants as surrogates of butterfly and grasshopper diversity on two Swiss subalpine summer pastures. *Biodiversity and Conservation* 22 (6-7), 1451–1465.
- Koch B. & Schmid S., 2013. Wertvolle Artenvielfalt in Grasland von verbuschten Alpweiden. *Agrarforschung Schweiz* 4 (4), 172–177.
- Lachat, T., Pauli, D., Gonseth, Y., Klaus, G., Scheidegger, C., Vittoz, P., & Walter, T. (2010). Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Bristol-Stiftung, Zürich; Haupt, Bern. 435 S.
- Lauber S., Herzog F., Seidl I., Böni R., Bürgi M., Gmür P., Hofer G., Mann S., Raaflaub M., Schick M., Schneider M. & Wunderli R., 2013. Zukunft der Schweizer Alpwirtschaft. WSL und Agroscope, Birmensdorf und Zürich-Reckenholz
- LEL, 2011a. Offenhaltung der Landschaft- Beweidung. Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL), Schwäbisch Gmünd. Zugang: <https://www.landwirtschaft-bw.info/pb/MLR.LEL/Len/Startseite/Laendliche+Entwicklung+und+Landschaft/Beweidung> [20. Juni 2014].
- LEL, 2011b. Streuwiesen. Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL), Schwäbisch Gmünd. Zugang: <http://www.lel-bw.de/pb/Lde/Startseite/Laendliche+Entwicklung+und+Landschaft/Streuweisen> [20. Juni 2014].
- Lindemann-Matthies P., Briegel R., Schüpbach B. & Junge X., 2010. Aesthetic preference for a Swiss alpine landscape: The impact of different agricultural land-use with different biodiversity. *Landscape and Urban Planning* 98 (2), 99–109.
- Maag S., Nösberger J. & Lüscher A., 2001: Mögliche Folgen einer Bewirtschaftungsaufgabe von Wiesen und Weiden im Berggebiet - Ergebnisse des Komponentenprojektes D, Polyprojekt PRIMALP. *Graslandwissenschaften ETH Zentrum, Zürich*, 58 S.
- Mack G., Walter T. & Flury C., 2008. Entwicklung der Alpung in der Schweiz: Ökonomische Bedeutung und ökologische Auswirkungen. *Yearbook of Socioeconomics in Agriculture* 2008, 259-300.
- Mann S., Zimmermann A., Möhring A., Ferjani A., Mack G. & Lanz S., 2012. Welche Auswirkung hat die Umlagerung der tierbezogenen Direktzahlungen? *Agrarforschung Schweiz* 3(6), 284–291.
- Meisser M., 2009. Für ein effizientes Weidemanagement muss das Fressverhalten der Tiere miteinbezogen werden! *Forum Kleinwiederkäuer* 4, ???.
- Meisser M., Tarery M., Chassot A., & Frelechoux F., 2009. Weidemanagement und Verhalten der Rinder in stark verbuschtem Gelände. *Agrarforschung* 16(10), 408-413.
- Meisser M., 2010. Vorteile und Grenzen der Mischweide. *Eidg. Forschungsanstalt Agroscope*.
- Meisser M. & Chatelain C. 2010. Umtriebsweide bei der Schafsommerung: Auswirkungen auf die Vegetation. *Agrarforschung Schweiz* 1(6), 216-221.
- Meisser M., 2012. Die Bedeutung der Mischweide. *Forum Kleinwiederkäuer* 12, 5-14.
- Meisser M., Pagani L. & Fesselet M. 2012. Exploitation des zones marginales par la pâture. Fiche technique 8.7.1-1, Association pour le développement de la culture fourragère, Changins et Agridea, Lausanne.
- Nitsche S. & Nitsche L., 1994. Extensive Grünlandnutzung. Neumann, Radebeul. 247 S.
- Peter M. & Lüscher A., 2009. Floristische Entwicklung der Magerwiesen in den Alpen. *Agrarforschung Schweiz* 16(3), 76–81.
- PLANAT, 2004. Sicherheit vor Naturgefahren - Vision und Strategie. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT. Zugang: <http://www.planat.ch/de/fachleute/strategie-naturgefahren/1-etappe/> [20. Juni 2014].
- Pornaro C., Schneider M. & Macolino S., 2013. Plant species loss due to forest succession in Alpine pastures depends on site conditions and observation scale. *Biological Conservation* 161, 213-222
- Poschold P. & Jordan S., 1992. Wiederbesiedlung eines aufgeforsteten Kalkmagerrasenstandortes nach Rodung. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 22, 119-139.
- Prochnow A., Kleinke M. & Streßmann U., 2000. Zersetzung von Grünlandaufwuchs nach dem Mulchen. *Agrartechnische Forschung* 6(3), 46–53.
- Rahmann G., 2000. Biotoppflege als neue Funktion und Leistung der Tierhaltung: Dargestellt am Beispiel der Entbuschung von Kalkmagerrasen durch Ziegenbeweidung. Verlag Dr. Kovac, Hamburg. 384 S.

- Rahmann G., 2003. Landschaftspflege mit Ziegen. Die Pflege von Magerrasen kann für Ökobetriebe ökonomisch sein. *Lebendige Erde* 2, 12-15.
- Römermann C., Bernhardt-Römermann M., Kleyer M. & Poschlod P., 2009. Substitutes for grazing in semi-natural grasslands - do mowing or mulching represent valuable alternatives to maintain vegetation structure? *Journal of Vegetation Science* 20, 1086-1098.
- Sauter J., Latsch R. & Albisser Vögeli G., 2010. Raufutterente in Hanglagen: Maschineneinsatzgrenzen und deren Einflussfaktoren. ART-Bericht 729. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen. 8 S.
- Schiefer J., 1981. Bracheversuche in Baden-Württemberg - Vegetations- und Standortsentwicklung auf 16 verschiedenen Versuchsflächen mit unterschiedlichen Behandlungen (Beweidung, Mulchen, kontrolliertes Brennen, ungestörte Sukzession). Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Ökologie und Naturschutz, Karlsruhe. 328. S.
- Schiefer J., 1983. Ergebnisse der Landschaftspflegeversuche in Baden-Württemberg: Wirkungen des Mulchens auf Pflanzenbestand und Streuzersetzung. *Natur und Landschaft* 58(7/8), 295-300.
- Schilliger P., 2005. Welche Landschaft wollen wir. In: NFP 48 2005: Alpendialog. Themenheft II des NFP 48 „Landschaften und Lebensräume der Alpen“ des Schweizerischen Nationalfonds, 6-9.
- Schneider M., Homburger H., Landolt G., Imfeld-Müller S. & Müller Wahl P., 2013a. Alpweiden: geprägt durch Mensch, Tier und Umwelt. In: *Zukunft der Schweizer Alpwirtschaft* (Hrsg. Lauber S., Herzog F., Seidl I., Böni R., Bürgi M., Gmür P., Hofer G., Mann S., Raaflaub M., Schick M., Schneider M. & Wunderli R.). WSL und Agroscope, Birmensdorf und Zürich-Reckenholz, 54-67.
- Schneider M., Boggia S. & Werder, C. 2012. Schafalping und Biodiversität. *Forum Kleinwiederkäuer* 11, 6-11.
- Schneider M.K., Homburger H., Scherer-Lorenzen M. & Lüscher, A., 2013b. Beweidungsintensität und Ökosystemleistungen im Alpengebiet. *Agrarforschung Schweiz* 4(5), 222-229.
- Schreiber K.-F., 1993: Standortabhängige Entwicklung von Sträuchern und Bäumen im Sukzessionsverlauf von brachgefallenem Grünland in Südwestdeutschland. *Phytocoenologia* 23, 539-560.
- Schreiber K.-F., Brauckmann H.-J., Broll G., Krebs S. & Poschlod P., 2009. Artenreiches Grünland in der Kulturlandschaft - 35 Jahr Offenhaltungsversuche in Baden-Württemberg. verlag regionalkultur, Heidelberg - Ubstadt-Weiher - Basel. 424 S.
- Schreiber K.-F., Broll G. & Brauckmann H.-J., 2000. Methoden der Landschaftspflege - Eine Bilanz der Bracheversuche in Baden-Württemberg. Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum in Baden-Württemberg, Stuttgart. 21. S.
- Schüpbach B., Junge X., Briegel R., Lindemann-Matthies P. & Walter T., 2009. Ästhetische Bewertung landwirtschaftlicher Kulturen durch die Bevölkerung. ART-Schriftenreihe 10. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen. 122 S.
- Spatz G., 1994. Freiflächenpflege. Ulmer, Stuttgart. 290 S.
- Spatz G., 2006. Mulchen - Alternative für die Landwirtschaftliche Nutzung von Grünland? In: *Multifunktionale Landnutzung und Perspektiven für extensive Weidesysteme* (Hrsg. Laser H.). Fachverlag Köhler, Giessen, 73-79.
- Speich S., Abegg M., Brändli U.-B., Cioldi, F., Duc P., Keller M., Meile R., Rösler E., Schwyzer A. & Ulmer U., 2011. Drittes Schweizerisches Landesforstinventar - Ergebnistabellen im Internet. Zweite stark erweiterte Ausgabe. Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf.
- Stäheli B., Zurbrugg C. & Benz R., 2010. Extensive Weiden - Attraktiver Lebensraum für Pflanzen und Kleintiere. *Agridea*, Lindau. 8 S.
- Staub F., 2005. Trockenrasenpflege mit Ziegen im Kaiserstuhl - Ergebnisse der Monitoring-Untersuchungen im Naturschutzgebiet "Badberg". 6 S.
- Stöcklin J., Bosshard A., Klaus G., Rudmann-Maurer K. & Fischer M., 2007. Landnutzung und biologische Vielfalt in den Alpen - Thematische Synthese zum Forschungsschwerpunkt II "Land- und Forstwirtschaft im alpinen Lebensraum" des nationalen Forschungsprogramms NFP 48 "Landschaften und Lebensräume der Alpen" des SNF. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich. 191 S.
- Streifeneder T., Tappeiner U., Ruffini F., Tappeiner G. & Hoffmann C., 2007. Selected aspects of agro-structural change within the Alps. *J Alp Res* 95, 41-52

- Streifeneder T., 2010. Die Agrarstrukturen in den Alpen und ihre Entwicklung unter Berücksichtigung ihrer Bestimmungsgründe: Eine alpenweite Untersuchung anhand von Gemeindedaten. Hebert Utz Verlag GmbH, München. 318 S.
- Surber E., Amiet R. & Kobert H., 1973. Das Brachlandproblem in der Schweiz. Berichte der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen 112. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf. 140 S.
- Tasser E., Schermer M., Siegl G. & Tappeiner U., 2012. Wir Landschaftsmacher. Vom Sein und Werden der Kulturlandschaft in Nord-, Ost- und Südtirol. Verlagsanstalt Athesia, Bozen. 262 S.
- Troxler J., Jans F. & Wyss U., 1990. Weidenutzung und Landschaftspflege an Trockenstandorten mit Mutterkühen oder Schafen: Einfluss auf die Vegetation. Landwirtschaft Schweiz 3(6), 315-322.
- Unsel R., Möndel A., Textor B., Seidl F., Steinfatt K., Kaiser S., Thiel M., Karopka M. & Nahm M., 2010. Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsflächen in Baden-Württemberg. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Rheinstetten-Forchheim. 56 S.
- 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, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich. 136 S.
- Walther P., 1984. Die Brachlandentwicklung im Schweizer Alpenraum 1950-1980. Diss. Zentralstelle Studentenschaft, Zürich. 179 S.
- Wildermuth H., 1983. Sicherung, Pflege und Gestaltung besonders gefährdeter Biotope (Ökosysteme). Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege 23, 68-91.
- WSL, 2011, Landesforstinventar. Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf. Zugang: <http://www.lfi.ch/lfi/lfi.php> [24. April 2014].
- Wyl v. A., Mercier A. & Troxler J., 1985. L'Exploitation ovine en altitude - Schlussbericht zum Schweizerischen MAB-Programm Nr. 10. Bundesamt für Umweltschutz, Bern. 143 S.
- Zehnder T., 2012. Beweidungsversuch mit Engadinerschafen zur Rückgewinnung von verbuschten Alpwirtschaftsflächen im Urserental, UR. Diplomarbeit Botanisches Institut der Universität Basel, Basel. 41 S..
- Zischg A., Flury C., Costa R., Huber B. & Berger S. 2011: Auswirkungen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung auf die Naturgefahren. PLANAT Aktionsplan 2009-2011. Schlussbericht Einzelprojekt B11. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT, Bern. 154 S.
- Zoller H. & Bischof N., 1980. Stufen der Kulturintensität und ihr Einfluss auf Artenzahl und Artengefüge der Vegetation. Phytocoenologia 7, 35–51.
- Zoller H., Bischof N., Erhardt A. & Kienzle U., 1984. Biocönos von Grenzertragsflächen und Brachland in den Berggebieten der Schweiz. Hinweise zur Sukzession, zum Naturschutzwert und zur Pflege. In: Umbruch im Berggebiet. Die Entwicklung des Schweizerischen Berggebietes zwischen Eigenständigkeit und Abhängigkeit in ökonomischer und ökologischer Sicht (Hrsg. Brugger E. A., Furrer G., Messerli B. und Messerli P.). Verlag Haupt, Bern, 523-548.

7.2 Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Waldeinwuchs in Niederwald VS zwischen 1970 und 2007	9
Bild 2: Verwaltung Kulturlandschaft Lammerbode Eischoll VS zwischen 1981, 1993 und 2005	9
Bild 3: Veränderung der Tierbestände von 1890/91 bis 2000/01	14
Bild 4: Veränderung der Waldfläche von 1979/85 bis 2004/09	16
Bild 5: Veränderung der Waldfläche von 1983/85 bis 2009/11	17
Bild 6: Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche von 1980 bis 2012	17
Bild 7: Entwicklung der Graslandnutzung von 1996 bis 2012	18
Bild 8: Entwicklung der Tierzahlen im Schweizer Berggebiet von 1980 bis 2012	19
Bild 9: Entwicklung der Viehbestände im Schweizer Berggebiet von 1999 bis 2012	19
Bild 10: Entwicklung der Flächennutzung nach Produktionszonen bis 2017	21
Bild 11: Extensive Wiesen im Berggebiet	22
Bild 12: Wenig intensiv genutzte Wiesen im Berggebiet	23
Bild 13: Extensive Weiden in Ossona VS und Vernamiège VS	23
Bild 14: Aufgelassene Wiesen und Weiden im Berggebiet	23
Bild 15: Burenziegen	26
Bild 16: Pfauengeiss	26
Bild 17: Engadiner Schafe	27
Bild 18: Walliser Landschaft	27
Bild 19: Bündner Oberländer Schaf	27
Bild 20: Skuddenaue mit Lämmern	27
Bild 21: Dexterrinder	27
Bild 22: Schottische Hochlandrinder	27
Bild 23: Weide mit Eseln zur Offenhaltung der Kulturlandschaft	28
Bild 24: Mulchen mit Zweiachsmäher	29
Bild 25: Mulchen mit Motorsense	29
Bild 26: Mulchen mit Forstmulcher	31
Bild 27: Schwenden zur Öffnung von eingewachsenen Flächen	32
Bild 28: Mögliche Folgen einer Bewirtschaftungsaufgabe von Bergwiesen und -weiden	33
Bild 29: Artenreiche Wiese im Unterengadin	34
Bild 30: Weide bei Nessental	34
Bild 31: Ausgewählte Indikatorenarten der Umweltziele Landwirtschaft (BAFU & BLW 2008) in subalpinen und alpinen Weiden	35
Bild 32: Hangerosion nach Starkregen	37
Bild 33: Erosion in ungenutzter Steillage	37
Bild 34: Ernährungsoptimum verschiedener Tierarten	40
Bild 35: Unerwünschte Pflanzenbestände durch selektiven Frass	41
Bild 36: Trittschäden bei Umstellung von Schnitt zu Weide	41
Bild 37: Beweidung von schwierigen Standorten mit Robustrassen	42
Bild 38: Engadiner Schafe auf verbuschter Alpweide	42
Bild 39: Nicht abgebautes Mulchmaterial aus dem Vorjahr	44
Bild 40: Wenig Mulchmaterial auf extensiven Wiesen bei jährlichem Mulchen	44
Bild 41: Räumendes Mulchen in Hochlagen.	47
Bild 42: Stark verändert Vegetationsaspekt durch das Räumen von Flächen	47
Bild 43: Engadiner Schafe schädigen Erlen durch Rindenverbiss	48
Bild 44: Durch Ziegen geschälte Lärche	48
Bild 45: Prozess zur Festlegung von Minimalnutzungsstrategien	50

7.3 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Entwicklung der land- und forstwirtschaftlich genutzten Fläche in den letzten 120 Jahren	13
Tab. 2: Entwicklung der Bodennutzung 1979/85 und 2004/09	15
Tab. 3: Entwicklung der Flächennutzung und Tierhaltung in der Bergregion bis 2017	20
Tab. 4: Optimale Mulchtermine	30
Tab. 5: Häufigste Pflanzenverbände der Bergregionen und ihre Bedeutung für gefährdete Arten	36
Tab. 6: Kosten verschiedener Nutzungsverfahren im Berggebiet	38