Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
Futterbau/Grasland

ALPFUTUR
www.alpfutur.ch

Schneider Manuel 28.09.2012

Wirkungsanalyse der Alpnutzungsplanung auf fünf Unterengadiner Alpen unter spezieller Berücksichtigung der Feuchtflächen

Bericht zu Handen des Verbundprojektes AlpFUTUR

Forschungsanstalt ART
Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zürich
Tel. +41 44 377 75 98, Fax +41 44 377 72 01
www.art.admin.ch

Inhalt

1. Einleitung und Problemstellung 5
2. Geschichte der Alpnutzungsplanung 6
   - 2.1 Entwicklung der Methode in Glaubenbüelen 6
   - 2.2 Weiterentwicklung und Anwendung im Schweizerischen Alpgebiet 7
   - 2.3 Die konsolidierte Methodik der Nutzungsplanung 8
3. Weideführung und Beweidungsintensität im Alpgebiet 10
   - 3.1 Bestimmung der Beweidungsintensität im Alpgebiet 10
   - 3.2 Einfluss von Topographie und Weideführung auf die Bewirtschaftungsintensität 11
   - 3.3 Auswirkungen von Besatzänderungen auf Beweidungsintensität und Verbuschung 12
   - 3.4 Auswirkungen von Flächenauszäunungen auf die Beweidungsintensität 16
4. Wissenstand zur Erhaltung von Feuchtflächen im Alpgebiet 17
5. Umsetzung der Alpnutzungsplanung auf fünf Alpen im Unterengadin 19
   - 5.1 Alp Sursass, Ardez 19
   - 5.2 Alp Praditschöl, Scuol 20
   - 5.3 Alp Astras-Tamangur, Scuol 22
   - 5.4 Alp Pradgiant, Vnà/Ramosch 24
   - 5.5 Alp Lavinuoz, Lavin 25
6. Schlussfolgerungen 27
7. Dank 28
8. Literatur 28

Abbildungen

Abbildung 1. Ausschnitt aus der alpwirtschaftlichen Nutzungseignungskarte von Glaubenbüelen von Walter Dietl aus dem Jahr 1968. 6
Abbildung 2. Entwicklung der Bestossung der Alp Jänzimatt zwischen 1903 und 2010 7
Abbildung 3. Nutzungsplanungen der AGFF geordnet nach Entstehungsjahr 8
Abbildung 4. Die drei Stufen der Nutzungseignungskartierung auf Alpweiden anhand eines Ausschnitts aus dem Gebiet Stockberg im Toggenburg. 9
Abbildung 5. Gegenüberstellung von Besatzstärke in Weideschlägen (oben) und Beweidungsintensität mittels GPS tracking (unten) für eine Alp mit enger (links) und weiter (rechts) Weideführung. 11
Abbildung 6. Auswirkung einer Abnahme der Alp-Bestossung um 20% auf die Beweidungsintensität auf Alp Sura 13
Abbildung 7. Auswirkung der Beweidungsintensität auf den Verbuschungsgrad auf 33 Flächen auf der Alp Sura. 14
Abbildung 8. Auswirkung einer Bestossungsänderung auf den Verbuschungsgrad auf der Alp Sura. 15
Abbildung 9. Auswirkung einer Auszäunung auf die Beweidungsintensität auf Alp Sura im Unterengadin ohne Anpassung der Bestossung der einzelnen Weideschläge. 16
Abbildung 10. Moore im Unterengadin (blau) und landwirtschaftliche Nutzfläche (grün schraffiert). 17
Abbildung 11. Deposition von atmosphärischem Stickstoff in der Schweiz im Jahr 2007. 18
Abbildung 12. Karte des Untersäss der Alp Sursass mit verschiedenen Vegetationstypen 19
Abbildung 13. Zustand des Flachmoores auf Sursass 1998 (links; Bild: B. Koch) und 2011 (links). 19
Abbildung 14. Karte des Weidegebietes der Alp Praditschöl mit verschiedenen Vegetationstypen 20
Abbildung 15. Ausgezäunte Flachmoore auf Alp Praditschöl. 21
Abbildung 16. Karte des Weidegebietes der Alp Astras-Tamangur mit verschiedenen Vegetationstypen 22
Abbildung 17. Trittschäden in nicht-ausgezäunten Bereich unterhalb Alp Astras-Tamangur nähe der Clemgia (links) und im Zugangsbereich zum Stall (rechts). 23
Abbildung 18. Ausgezäuntes Flachmoor unterhalb Alp Astras-Tamangur (links) und beweidete Feuchtfläche gegen Pass da Costainas (rechts). 23
Abbildung 19. Karte des Weidegebietes der Alp Pradgiant mit verschiedenen Vegetationstypen 25
Abbildung 20. Karte des Weidegebietes der Alp Lavinuoz mit verschiedenen Vegetationstypen. 26

Tabellen

Tabelle 1. Alpkartierungen im Fallstudiengebiet Unterengadin durch die AGFF/ART aus dem Zeitraum 1981-1999. 5
Tabelle 2. Einfluss von Besatz pro Koppel und den topographischen Variablen Neigung und Distanz zum Alpstall auf die Beweidungsintensität auf Alp Sura im Unterengadin. 12

Zusammenfassung

Nutzungsplanungen im Alpgebiet sind eine wichtige Grundlage für eine nachhaltige Alpnutzung. Sie erhalten spezielle Bedeutung, wenn die Bewirtschaftung eines Alpgebiets neuen Gegebenheiten angepasst werden soll.

Dieser Bericht untersucht die Umsetzung von Alpnutzungsplanungen im Gebiet des Unterengadins mit spezieller Berücksichtigung von Feuchtflächen. Diese sind im Unterengadin vergleichsweise selten, aber dennoch für gewisse Alpgebiete charakteristisch und wertvoll. Die Alpgebiete im Unterengadin sind vor allem durch den Tritt schwerer Tiere gefährdet und weniger durch Wiederbewaldung oder Eutrophierung. Die im Gebiet praktizierte vollständige Auszäunung von Feuchtflächen ist deshalb ein sinnvoller und wirksamer Schutz vor dieser Hauptgefährdung. Dennoch sollte die Gefährdung durch Wiederbewaldung und Eutrophierung periodisch überwacht werden und wo nötig Gegenmassnahmen ergriffen werden.

Die Auswirkung von Auszäunungen für den Moorschutz auf die Beweidung der übrigen Alpflächen wurde anhand von neuen Messdaten zur Beweidungsintensität untersucht. Es zeigte sich, dass die räumliche Verteilung der Beweidung stark von der Neigung und der Distanz vom Alpgebäude bestimmt wird. Der Besatz der einzelnen Weideschläge hatte auf der untersuchten Alp einen sehr geringen Einfluss auf die Beweidungsintensität. Obwohl die Schläge unterschiedlichen Besatz haben, bildet der Besatz im Wesentlichen die Faktoren Neigung und Distanz ab. Dies führt dazu, dass sich Auszäunungen oder Änderungen in der Bestossung nur schwach auf die räumliche Verteilung der Beweidungsintensität auswirken, sofern sich die Bestossung auf allen weiterhin beweideten Schlägen proportional verändert. Werden jedoch einzelne Schläge gleichbleibend bestossen, wirken sich Änderungen entsprechend auf die verbleibenden Flächen aus.

Die Alpnutzungsplanungen aus den Jahren 1981 bis 1999 wurden auf allen fünf untersuchten Alpen im Unterengadin sehr gut umgesetzt. Auf drei Alpen wird die vor 25 resp. 15 Jahren vorgeschlagene Weideführung bis heute praktiziert. Auf den zwei anderen Alpen wurden die Nutzungsplanungen zwar wie vorgeschlagen umgesetzt, allerdings haben sich heute die Bewirtschaftungsverhältnisse grundlegend verändert, was eine Neuorganisation notwendig macht.

1. Einleitung und Problemstellung

Kartierung und Nutzungsplanungen auf Alpen sind ein wichtiger Bestandteil einer nachhaltigen Nutzung des Schweizerischen Sömmerungsgebietes. Sie geben Empfehlungen ab, welche Flächen wann und wie intensiv und mit welchen Tieren beweidet werden sollen. Nutzungsplanungen leisten gerade im Bereich des Biotop-Schutzes wichtige Beiträge. Sie dienen als Grundlage für genauere Auflagen bezüglich der Nutzung einzelner Alpbereiche.

Im AlpFUTUR-Fallstudiengebiet Unterengadin wurden im Rahmen von Alpverbesserungen und des Biotop-Schutzes einige Nutzungsplanungen durchgeführt und umgesetzt (Tabelle 1). Bislang wurde deren Wirkung auf die Flächennutzung aber noch nicht untersucht.

Tabelle 1. Alpkartierungen im Fallstudiengebiet Unterengadin durch die AGFF/ART aus dem Zeitraum 1981-1999.

AGFF Nr.	Gemeinde	Alpen	Jahr
99-3741-1	Ardez	Sampuoir / Sursass Nuna	1999
81-3743-1	Lavin	Lavinuoz	1981
97-3743-2	Lavin	Zeznina	1997
96-3745-2	Tarasp	Laisch	1996
98-3745-3	Tarasp	Plavna	1998
87-3762-1	Scuol	Praditschöl, Astras-Tamangur, Tavrü, Schombrina, Plazzer,	1987
99-3762-2		Sesvenna	1999

Im Rahmen dieses Berichtes soll untersucht werden wie sich die Alpnutzungsplanung auf den kartierten Alpen im Unterengadin ausgewirkt hat. Insbesondere soll folgenden Fragen nachgegangen werden:

1. Welche Wirkung hat die Nutzungsplanung auf die Alpbewirtschaftung im Hinblick auf Naturschutz und Produktion?
2. Wie wirkt sich die vollständige Ausscheidung von Naturschutzflächen auf die Bewirtschaftung der Restflächen und somit auf die Biodiversität auf grösserer Skala aus?
3. Auf welchen Flächen wird die Bewirtschaftung extensiviert resp. intensiviert und wie ist die Nachhaltigkeit dieser Veränderungen zu beurteilen?

Dieser Bericht ist Teil des AlpFUTUR Teilprojektes 2 zur Nutzungsintensität. Das Teilprojekt untersucht, wie sich die Nutzungsintensität auf Sömmerungsweiden auf die erzeugten Ökosystemleistungen auswirkt. Der Bericht ist ebenfalls eng verknüpft mit AlpFUTUR Teilprojekt 4 zum Klima- und Landnutzungswandel. Im Rahmen dieses Teilprojektes werden im Unterengadin und weiteren Gebieten in der Umgebung (Klosters, Münstertal, Oberengadin) Veränderungen der Vegetation, insbesondere der Bedeckungsanteil von Gehölzpflanzen untersucht. Das Teilprojekt verwendet dieselben Kartengrundlagen wie dieser Bericht.

2. Geschichte der Alpnutzungsplanung

Die Alpnutzungsplanung in der Schweiz wurde stark geprägt von den Arbeiten von Walter Dietl an der Forschungsanstalt Zürich-Reckenholz und in der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus. Ausgehend von der pflanzensoziologischen Einteilung der Vegetation der Sömmerungsweiden entwickelte Dietl ein System der futterbaulichen Beurteilung von Alpweiden, welches in abgewandelter Form noch heute zur Anwendung kommt.

2.1 Entwicklung der Methode in Glaubenbüelen

Im Rahmen seiner Dissertation erarbeitete Dietl eine vegetationskundliche Einteilung der Sömmerungsweiden im Gebiet Glaubenbüelen im Kanton Obwalden (Dietl 1972). Dietls eigentlicher Verdienst war die Nutzung dieser Einteilung der Vegetation zum Zweck der praktischen Verbesserung der Weideführung im Alpgebiet. Wohl inspiriert durch den Kontakt zum damaligen Präsidenten der Teilsame Kleinteil, Josef Riebli, machte er Vorschläge zur Weideeinteilung, einem geregelten Umtrieb und zur Ausscheidung nicht beweidbarer Flächen (Abb. 1).

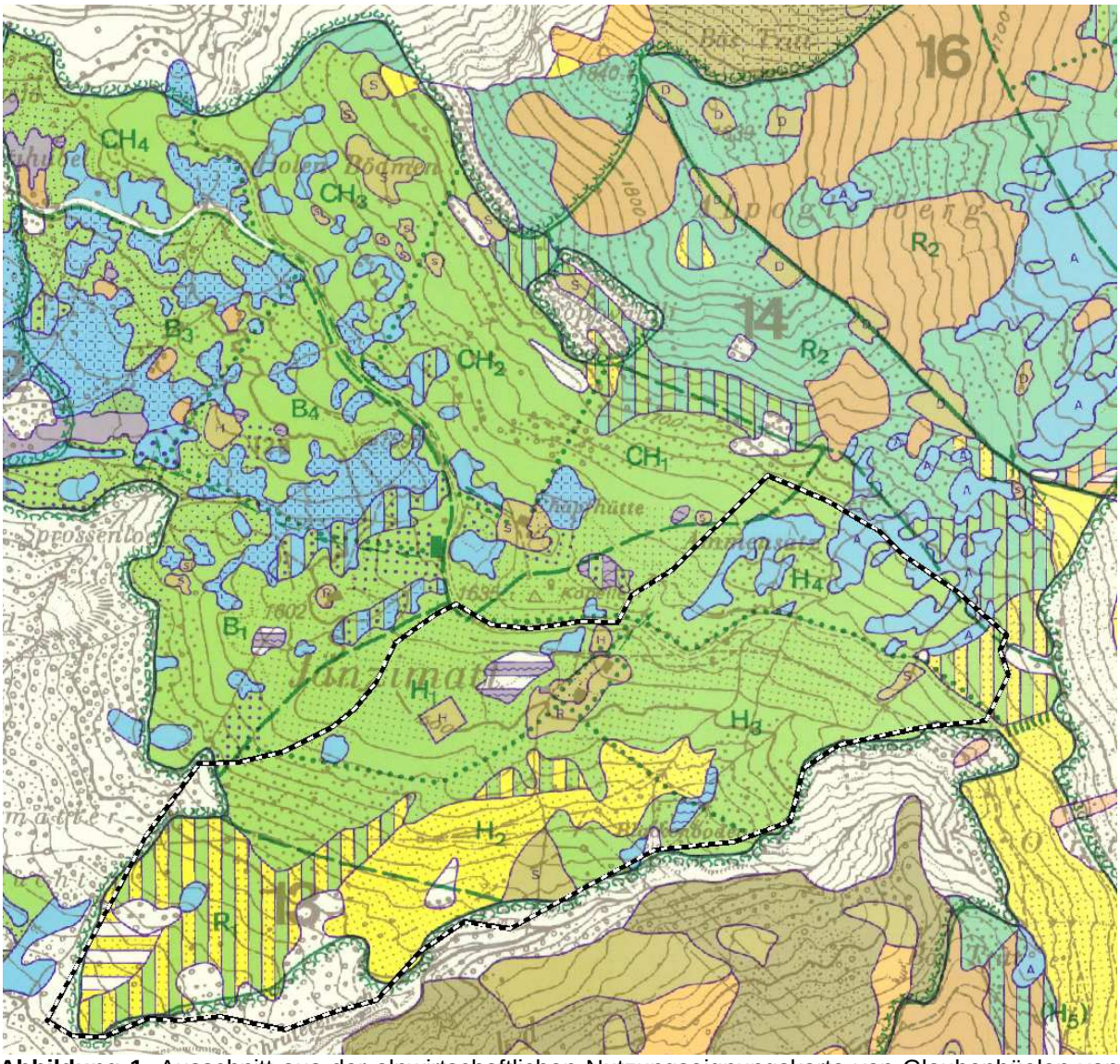

Abbildung 1. Ausschnitt aus der alpwirtschaftlichen Nutzungseignungskarte von Glaubenbüelen von Walter Dietl aus dem Jahr 1968. In grün die der Vegetationskarte überlagerten Vorschläge zur Weideführung. Weiss-schwarz gestrichelt der Perimeter der in AlpFUTUR untersuchten Alp Jänzimatt.

Die Nutzungsplanung auf Glaubenbüelen hatte grossen Erfolg (Müller 2011). Nach Umsetzung der durch Dietl (1972) vorgeschlagenen Weideführung stand mehr nutzbares Futter zur Verfügung und die Zahl der gealpten Tiere konnte schrittweise erhöht werden. Durch den geregelten Weideumtrieb konnten letztendlich fast 30% mehr Tiere auf der Alp ernährt werden (Abb. 2). Auch die Milchleistung stieg, so dass die Steigerung der Gesamtproduktivität der Alp wohl noch höher liegt. Gemäss den Angaben der Bewirtschafter ist der Effekt weitgehend auf die geregelte Weideführung und nicht auf Kraftfuttergaben oder Mineraldünger-Einsatz zurückzuführen (Müller 2011).

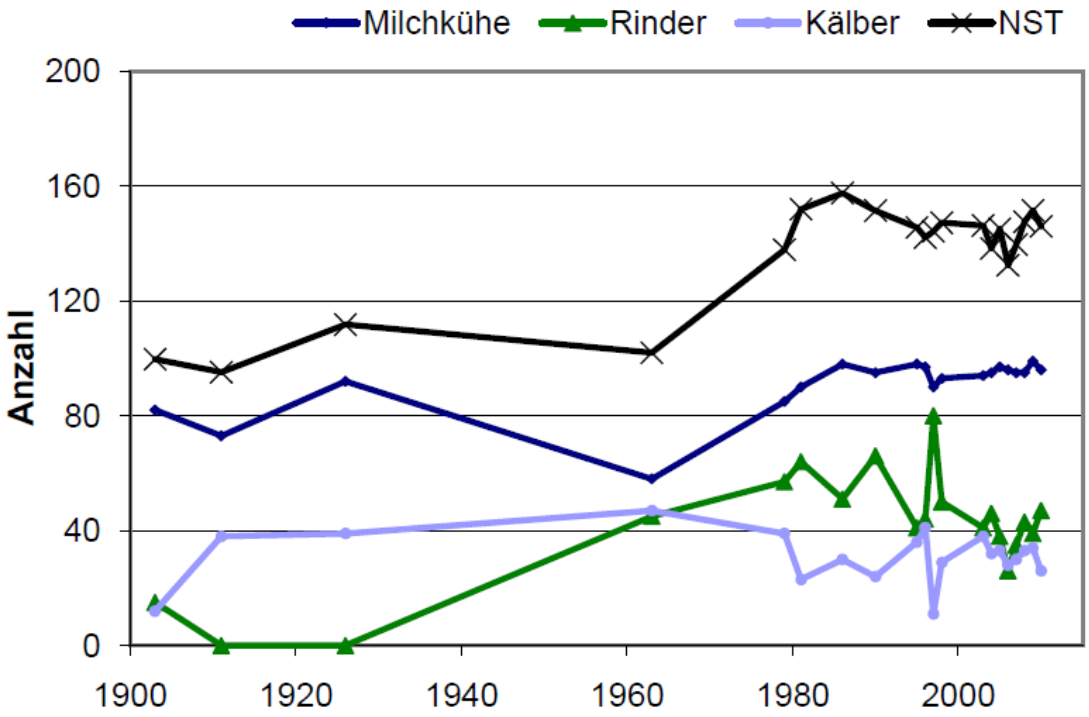

Abbildung 2. Entwicklung der Bestossung der Alp Jänzimatt zwischen 1903 und 2010 (aus Müller 2011)

2.2 Weiterentwicklung und Anwendung im Schweizerischen Alpgebiet

Ausgehend vom äusserst erfolgreichen Beispiel Glaubenbüelen wurden zwischen 1970 und 2000 durch Mitarbeiter der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues (AGFF) mehr als 150 weitere Alpen vegetationskundlich untersucht und Vorschläge für eine standortangepasste Flächenbewirtschaftung gemacht. Die Alpen lagen schwerpunktmässig in der Innerschweiz (Kantone Obwalden, Uri und Schwyz), der Ostschweiz (Kantone St. Gallen und Appenzell) und vor allem im Kanton Graubünden. Da die Nutzungsplanungen meist von Alpbesitzern oder –bewirtschaftern, resp. von Kantonen in Auftrag gegeben wurden, handelt es sich zur grossen Mehrheit um Milchkuh-Alpen, wo die wirtschaftliche Bedeutung höher als auf anderen Alpen ist. Allerdings handelt es sich oft um Alpen mit komplexen Verhältnissen, für welche um eine systematische Planung nachgesucht wurde.

Abbildung 3 gibt eine Übersicht über die räumliche Verteilung der kartierten Alpen mit Angaben zum Jahr der Kartierung. Die AGFF unterhält am Standort Zürich-Reckenholz ein Archiv mit den meisten von ihr erstellten alten Alpkarten. Im Jahr 2009 wurden die meisten Karten eingescannt und georeferenziert. Ziel war es, das Kartenmaterial besser greifbar und für weitere Anwendungen nutzbar zu machen.

Auf http://www.agff.ch/Veg_Karten/AGFF_Umrissviewer_v2_0.html steht zudem eine Kartenapplikation zur Verfügung, mit welchem die genauen Umrisse der kartierten Gebiete sowie Angaben zum Archivbestand erfragt werden können.

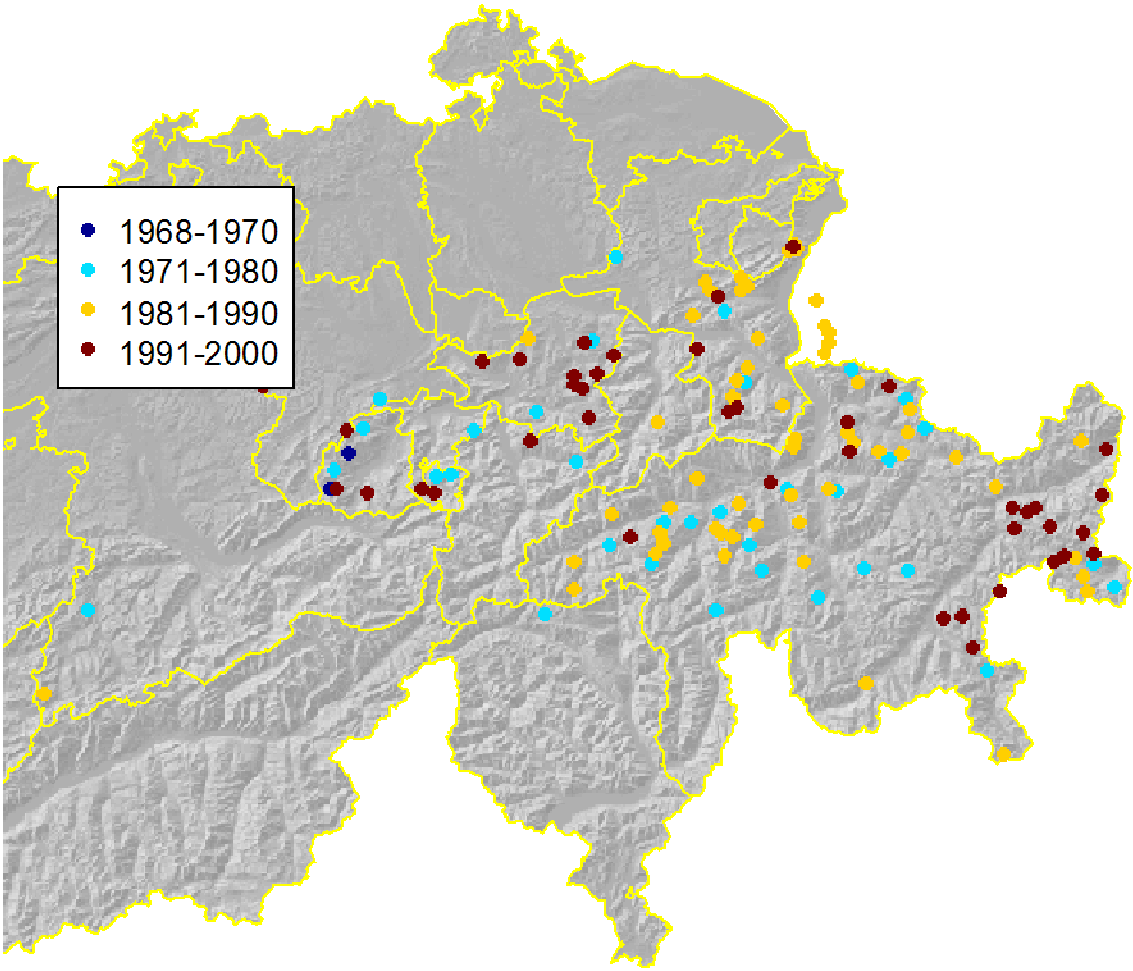

Abbildung 3. Nutzungsplanungen der AGFF geordnet nach Entstehungsjahr

2.3 Die konsolidierte Methodik der Nutzungsplanung

Da die für das Gebiet Glaubenbüelen gemachte pflanzensoziologische Einteilung strikt genommen nur für das Untersuchungsgebiet Gültigkeit hatte (Dietl 1972), musste mit der Arbeit in weiteren Gebieten die Einteilung der Vegetationstypen verfeinert und angepasst werden. Im Laufe der 70er Jahre entwickelte sich ein konsistentes System zur Klassifizierung der Vegetation der Alpweiden, so dass ab 1980 von einer etablierten Methodik der Nutzungseignungskartierung im Sömmerungsgebiet gesprochen werden kann (Dietl, Berger, & Ofner 1981). Die Kartiermethodik ist für ein breites, überregionales Gebiet anwendbar, welches sich vom Engadin übers Toggenburg bis ins Berner Oberland (und allenfalls noch weiter) erstreckt (Abb. 3). Durch die Konsolidierung des Kartiersystems können die ab 1980 erzeugten Karten konsistent interpretiert werden.

Gemäss der konsolidierten Methodik (Dietl, Berger, & Ofner 2002) verläuft die Nutzungsplanung im Sömmerungsgebiet in drei Schritten:

1. Abgrenzung der Vegetationstypen gemäss pflanzensystematischer Klassifikationstabelle und Abschätzung des nutzbaren Ertrags. Zusätzlich werden ertragsmindernde Faktoren wie Unkräuter, Stein- und Baumbesatz festgehalten und quantifiziert (Abb. 4 links).

2. Einschätzung der Weideeignung für verschiedene Alptierklassen (Milchkühe, Jungvieh, Kleinvieh) unter Berücksichtigung von Vegetationszusammensetzung, Geländeform, Steilheit und Zugänglichkeit (Abb. 4 Mitte).
3. Weideplan mit Parzelleneinteilung und Umtrieb aufgrund der Weideeignung, der geschätzten Erträge und weiteren Faktoren wie Wasserstellen, Wege, Eigentumsverhältnisse und Gebäudlichkeiten (Abb. 4 rechts).

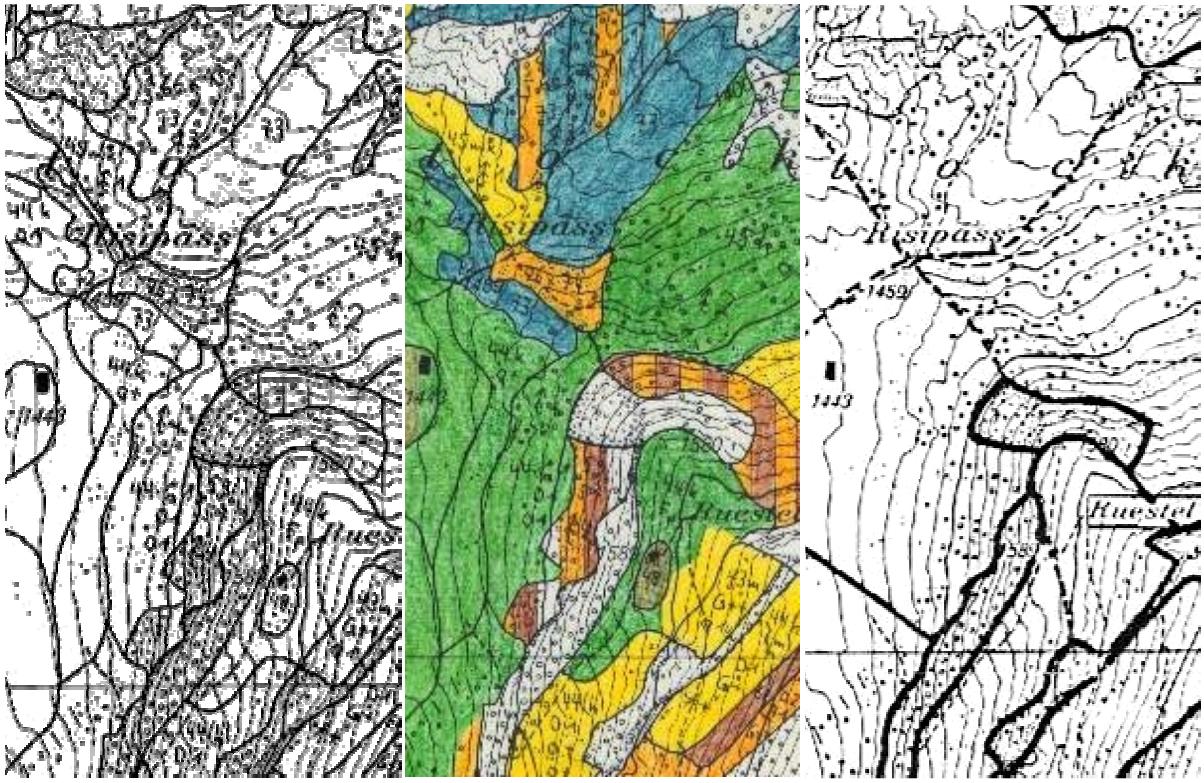

Abbildung 4. Die drei Stufen der Nutzungseignungskartierung auf Alpweiden anhand eines Ausschnitts aus dem Gebiet Stockberg im Toggenburg. 1. Vegetationskarte mit Nummern-Code für die Vegetationstypen (links), 2. Weideeignung gemäss Farbcode (Mitte), 3. Weideplan (rechts).

Die Nutzungseignungskartierung nach Dietl ist eine relativ aufwändige Methode, welche jedoch detaillierte Informationen liefert, welche über die Planung der Weideführung hinaus für weitere Fragestellungen herbeigezogen werden können. So sind sie geeignet für die langfristige Investitionsplanung oder auch für die Beurteilung der langfristigen Gebietsentwicklung, die Wald-Weideabgrenzung oder die Ausscheidung von Wildreserve-Zonen.

Da für einzelne Fragestellungen durchaus auch einfachere Kartieransätze möglich sind, wurden aufbauend auf der Methodik der AGFF (Dietl et al. 2002) eine Vielzahl individueller Anpassungen und Vereinfachungen entwickelt. So verwendet der Plantahof heute ein vereinfachtes System der Alpweidenkartierung mit viel höherer Flächenleistung. Auch die Kartenproduktion ist durch die Verbreitung von Geographischen Informationssystemen wesentlich einfacher geworden.

3. Weideführung und Beweidungsintensität im Alpgebiet

Die Beweidungsintensität im Alpgebiet hat entscheidenden Einfluss auf Vegetation und Boden und dadurch auf diverse Eigenschaften und Leistungen der Alpweiden. Zu erwähnen sind unter anderem Einflüsse der Beweidungsintensität auf:

- die Menge und Qualität des Weidefutters und dadurch die Milchleistung, resp. der Zuwachs der Weidetiere
- die Vielfalt an Pflanzen- und Tierarten in den Alpweiden und dadurch deren Attraktivität und ihren naturschutzfachlicher Wert.
- die Nährstoffgehalte im Boden und dadurch mögliche Auswaschungsrisiken.
- die Kohlenstoffgehalte im Boden und dadurch eine Wirkung als Kohlenstoff-Senke oder Quelle.
- die Bodenstruktur und ihre Durchwurzelung und dadurch die Erosivität und die Hangstabilität.
- die Vegetationsstruktur (z. B. Anteil Gehölzpflanzen) und dadurch die Landschaftsqualität.

3.1 Bestimmung der Beweidungsintensität im Alpgebiet

Die Beweidungsintensität im Alpgebiet ist aufgrund der grossen Weideschläge und der Heterogenität des Geländes nicht sehr einfach zu bestimmen. Meist werden deshalb Angaben zur Besatzstärke und zur Weidedauer in den einzelnen Weideschlägen mittels Vegetationserhebungen verfeinert. Werden nun aber Auswirkungen der Beweidungsintensität auf die Vegetation untersucht und das Mass für die Beweidungsintensität wurde aus einer Einschätzung der Vegetation ermittelt, besteht die Gefahr von Zirkulärschlüssen.

Im Rahmen des AlpFUTUR-Teilprojekts 2 wurde deshalb die Beweidungsintensität mittels GPS tracking ermittelt. Diese Methode basiert auf den Positionen der Weidetiere und ist somit völlig unabhängig von den Faktoren, zu denen sie in Beziehung gebracht werden soll. Im Detail wurden auf 6 Alpen (davon drei im Unterengadin) 3 bis 5 Kühe mit GPS Loggern bestückt, welche während der gesamten Alpzeit die Positionen mit einer Frequenz von 20 Sekunden aufzeichneten. Die Präzision der Positionsdaten liegt bei ca. 5 bis 15 m.

Um die Positionsdaten mit dem Verhalten der Tiere zusammenzubringen wurden die Tiere beobachtet und ihr Verhalten protokolliert. Jede Kuh mit Logger wurde während mindestens einem halben Tag beobachtet. Mittels Klassifikationsalgorithmen basierend auf Geschwindigkeit und Richtung der Bewegung werden jeder Position eine wahrscheinliche Aktivität aus der Auswahl Gehen, Fressen oder Stehen zugeordnet. Die Genauigkeit der Zuordnung liegt um 85% (Homburger et al. 2012).

Aus den Punkten, denen der Aktivität Fressen zugeordnet wurde, kann nun die Beweidungsintensität berechnet werden. Hierzu wird die Punktdichte ermittelt und um den Anteil der beobachteten Kühe an der Gesamtanzahl sowie den Anteil der beobachteten Zeit an der gesamten Alpdauer korrigiert. Dies ergibt die Beweidungsintensität in GVE/ha/Jahr wie sie in Abbildung 5 dargestellt ist.

Abbildung 5 zeigt die Beweidungsintensität auf zwei Alpen mit unterschiedlicher Weideführung. Eine Alp liegt im Kanton Obwalden (Alp Jänzimatt, siehe Abb. 2), die andere im Unterengadin (Alp Sura). Die beiden Alpen sind wie die Mehrzahl der Alpen nicht direkt miteinander vergleichbar. Sie sind auch nicht repräsentativ für die jeweiligen Gebiete, denn es finden sich sowohl in Obwalden wie auch im Engadin Beispiele von Alpen mit enger und weiter Weideführung. Dennoch zeigen die beiden Alpen exemplarisch die Auswirkungen der Weideführung auf die Beweidungsintensität.

Eine enge Weideführung mit vielen Weideschlägen wirkt ausgleichend auf die Beweidungsintensität (Abb. 5 linke Seite). Zudem geben die vom Bewirtschafter gelieferten Angaben zum Besatz die Messungen mittels GPS gut wieder. Hier könnte die Beweidungsintensität auch gut aus diesen Informationen abgeleitet werden. Im Gegensatz dazu sind auf der Alp mit der weiten Weideführung und wenigen Weideschlägen (Abb. 5 rechte Seite) grosse Unterschied zwischen den Informationen zum Besatz und der mittels GPS ermittelten Beweidungsintensität zu erkennen. Der freie Weidegang führt zu star-

ken Konzentrationen auf einzelnen Stellen und grossen Flächen, welche kaum bestossen werden. Diese Muster werden durch die Informationen zum Besatz nicht wiedergegeben.

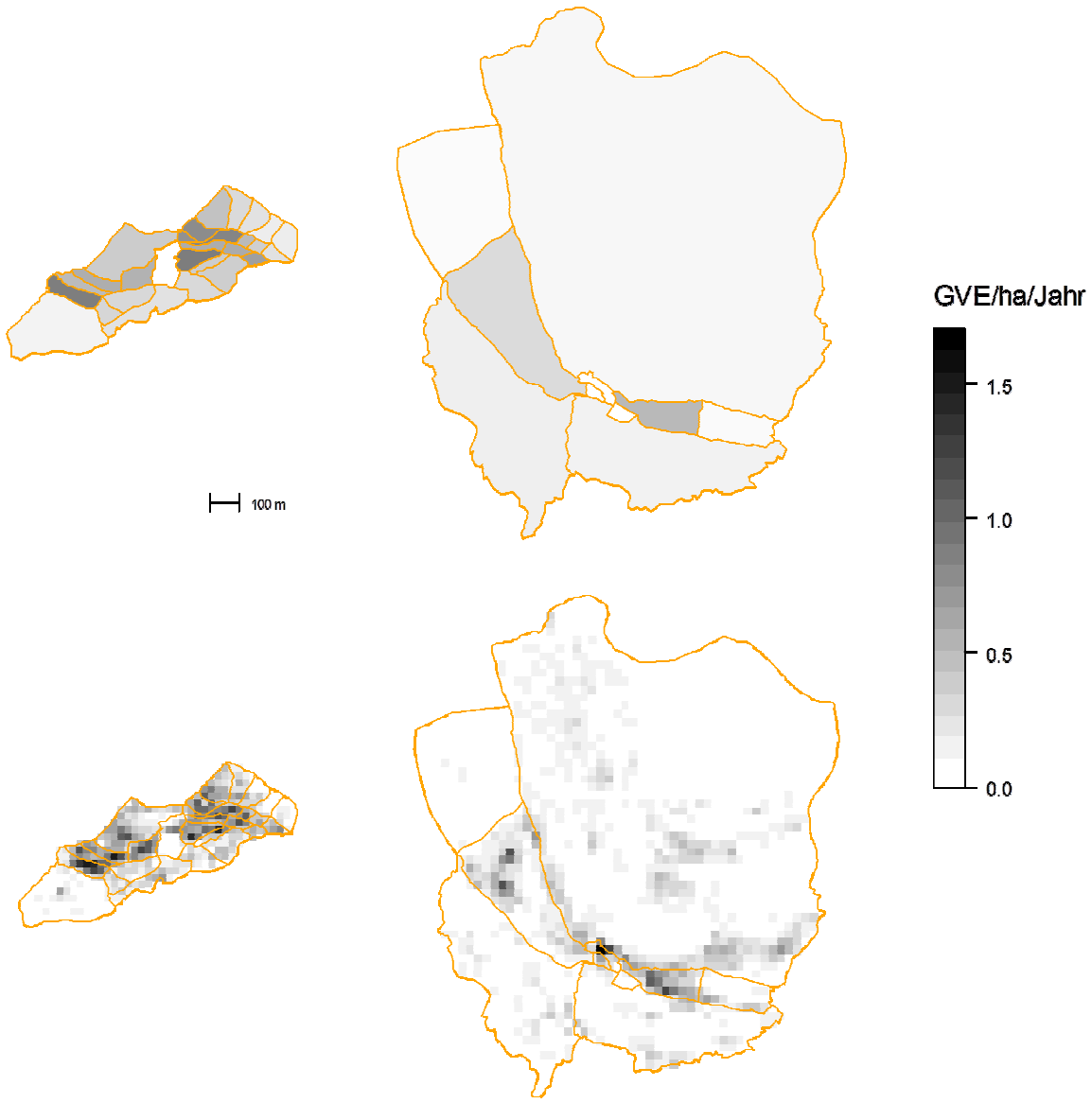

Abbildung 5. Gegenüberstellung von Besatzstärke in Weideschlägen (oben) und Beweidungsintensität mittels GPS tracking (unten) für eine Alp mit enger (links) und weiter (rechts) Weideführung. Die Grössenverhältnisse sind massstabsgetreu und die Masseinheit für beide Messgrössen ist GVE/ha/Jahr.

3.2 Einfluss von Topographie und Weideführung auf die Bewirtschaftungsintensität

Die mittels GPS gemessene räumliche Verteilung der Beweidungsintensität kann nun verwendet werden um Einflüsse von Topographie und Weideführung auf die Beweidungsintensität zu bestimmen. Für die Analyse muss die Zielvariable diskretisiert werden. Die gewählte Diskretisierung ist ein regelmässiges Raster mit einer Zellgrösse von 25m x 25m. Die Zielvariable ist nun die Beweidungsdichte ausgedrückt als Anzahl Beweidungsereignisse pro Zelle. Als topographische Einflussvariable analysieren wir die lokale Neigung, die Meereshöhe und die Distanz zum Alpstall. Als Einflussvariable der

Weideführung analysieren wir den Besatz der einzelnen Koppeln. Die Schätzung der Einflussvariablen erfolgt mittels Integrated Nested Laplace Approximation (Rue, Martino, & Chopin 2009), einem neuartigen flexiblen Schätzverfahren, welches die räumliche Autokorrelation mittels Gaussian Markov Random Fields direkt miteinbezieht.

Tabelle 2. Einfluss von Besatz pro Koppel und den topographischen Variablen Neigung und Distanz zum Alpstall auf die Beweidungsintensität auf Alp Sura im Unterengadin.

	Mittlerer Effekt	Standart-abweichung	2.5% Quantile	97.5% Quantile
Neigung [1]	**-0.19**	**0.08**	**-0.34**	**-0.04**
Log Distanz	**-2.48**	**1.19**	**-4.80**	**-0.15**
Besatz	-0.70	2.75	-6.14	4.66
Log Distanz * Neigung	6.14	3.23	-0.19	12.47
Besatz * Neigung	0.17	0.25	-0.30	0.66

[1] Weideschlag als zufälliger Effekt für den Neigungseffekt verbesserte die Modellgüte und wurde deshalb bei allen Modellierungen berücksichtigt.

Da es sich bei INLA um eine komplexe statistische Methode handelt, bei der die klassischen Signifikanz-Tests nur noch annähernd sind, wird auf deren Berechnung ganz verzichtet. Stattdessen wird direkt die Verteilung der Koeffizienten, charakterisiert mittels Standardabweichung und Quantilen, ausgegeben (Tab. 2). Tabelle 2 zeigt, dass Neigung und Distanz einen signifikanten negativen Effekt auf die Beweidungsdichte haben, währenddem kein Einfluss der Besatzdichte pro Weideschlag feststellbar ist. Es gibt tendenziell eine Interaktionen zwischen Distanz und Neigung, aber keine Interaktion zwischen Besatz und Neigung.

Es ist auf der Alp Sura also nicht feststellbar, dass die Weidetiere bei unterschiedlichem Besatz der Weideschläge die Fläche anders nutzen, z.B. bei höherem Besatz vermehrt in steileren Flächen weiden. Daraus kann gefolgert werden, dass der Besatz der einzelnen Schläge zwar unterschiedlich ist, dass dieser ab im Wesentlichen die durch Faktoren Neigung und Distanz zu den Alpgebäuden gegebenen naturräumlichen Gegebenheiten abbildet.

3.3 Auswirkungen von Besatzänderungen auf Beweidungsintensität und Verbuschung

Das in Tabelle 2 gezeigte Modell kann nun dazu verwendet werden um abzuschätzen, wie Änderungen im Besatz der Alp sich auf die räumliche Beweidungsintensität auswirken.

Im Folgenden wurde geprüft, wie sich eine Reduktion der Bestossung um 20% auf das Muster der Beweidungsintensität und auf die Verbuschung auswirkt. Wir verglichen (A) 100% Bestossung mit (B) 80% Bestossung, wenn die Bestossung auf allen Weideschlägen reduziert wird, (C) 80% Bestossung, wenn die Bestossung auf den beiden intensivsten Weideschlägen (Nachtweiden) auf 100% beibehalten werden, dafür aber die Bestossung auf den anderen umso stärker gesenkt wird und (D) 80% Bestossung, wenn die Bestossung nur auf den drei am stärksten genutzten Flächen reduziert wird, aber auf den restlichen Flächen beibehalten wird.

Das in Tabelle 2 gezeigte Modell zeigt, dass die Bestossung einzelner Weideschläge sich wenig auf das räumliche Muster und die Interaktionen mit der Topographie auswirkten. Dies führt dazu, dass auch eine Bestossungsänderung wenig Auswirkung auf das räumliche Muster an sich hat, sofern die Reduktion gleichmässig auf alle Weideschläge verteilt wird (Abb. 6, Varianten A und B). Dies wäre anders, wenn es eine Interaktion zwischen Bestossung und Neigungseffekt gäbe, denn dann würde sich auch das räumliche Muster mit der Veränderung der Bestossung ändern.

Wenn die Reduktion der Bestossung nicht gleichmässig auf alle Weideschläge verteilt wird und vor allem auf die intensiveren Flächen konzentriert wird (Abb. 6, Variante C), ergeben sich auf den weniger bestossenen Schlägen stärkere Veränderungen, weniger im kleinräumigen Muster als vielmehr im

Gesamt-Niveau pro Schlag. Dagegen führt eine Reduktion auf den Nachtweiden (Abb. 6, Variante D) zu einer gleichmässigeren Verteilung der Beweidungsintensität auf der gesamten Alp.

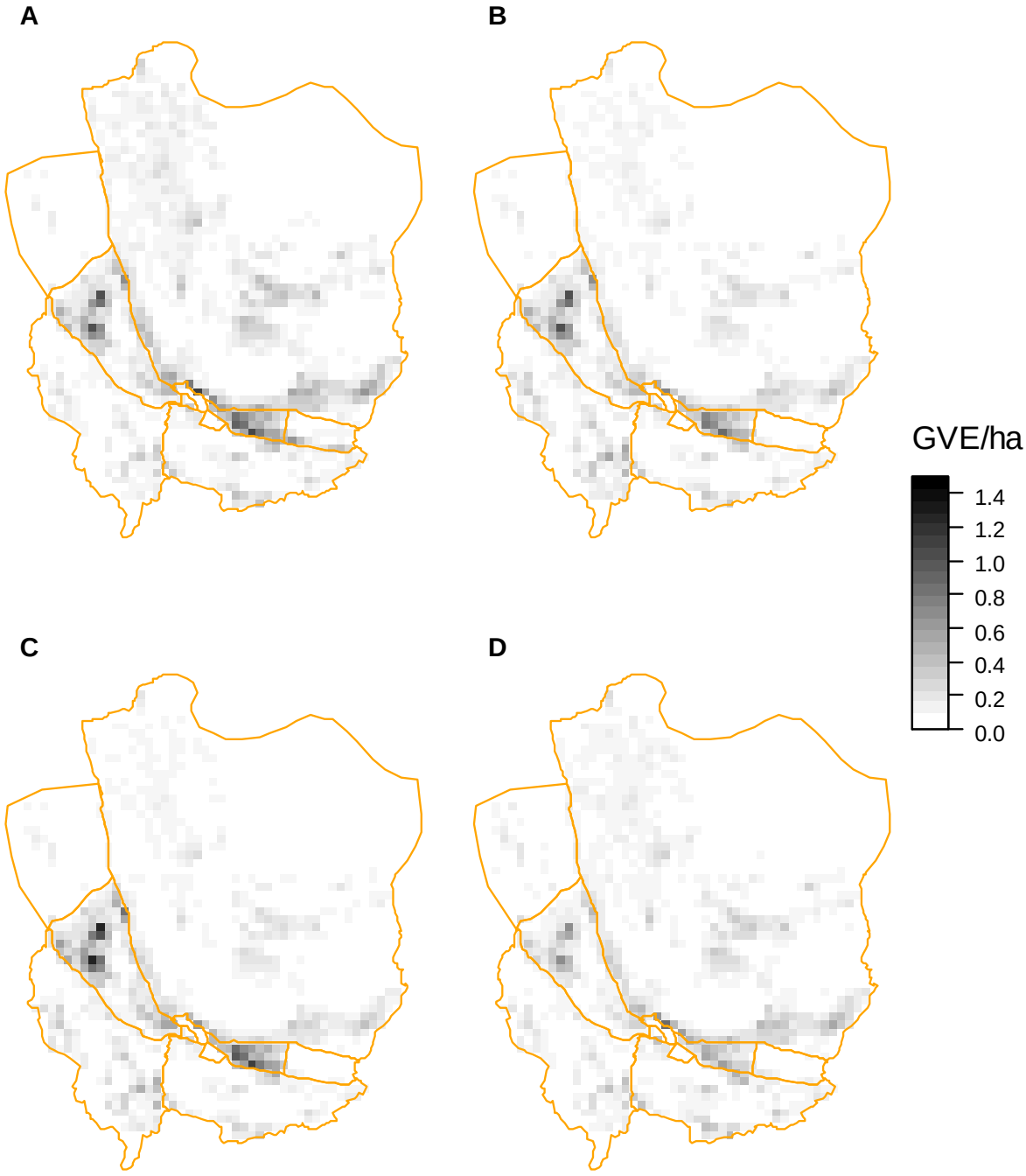

Abbildung 6. Auswirkung einer Abnahme der Alp-Bestossung um 20% auf die Beweidungsintensität auf Alp Sura. A) 100% Bestossung, B) 80% Bestossung gleichmässig verteilt, C) 80% Bestossung auf die intensiven Flächen konzentriert, D) 80% Bestossung auf die extensiven Flächen konzentriert..

Eine reduzierte Beweidungsintensität kann Auswirkungen auf die Vegetationszusammensetzung haben. Wir haben diese Veränderungen anhand der Zwergstrauchbedeckung abgeschätzt, eine einfach bestimmbare Vegetationsgrösse mit zentraler Funktion für die Artenzusammensetzung und die Landschaftsqualität.

Die Zwergstrauchdeckung wurde im Rahmen des Teilprojektes 5 von AlpFUTUR durch Bärbel Koch auf 33 Flächen à je 900 m^2 auf Alp Sura erhoben. Aus diesen Daten wurde dann der Zusammenhang zwischen Beweidungsintensität und Verbuschungsgrad ermittelt (Abb. 7). Es wurde festgestellt dass die Beweidungsintensität die Verbuschung negativ beeinflusst. Ab einer Beweidungsintensität von 0.1 GVE/ha kommen praktisch keine Zwergsträucher mehr vor. Die Beziehung ist mit einiger Unsicherheit behaftet, zahlreiche Flächen haben auch bei geringer Beweidungsintensität eine geringe Zwergstrauchbedeckung. Andererseits liegen im Bereich mit einer hohen Beweidungsintensität sehr wenige Flächen vor.

Die Kurve der Beziehung zwischen Beweidungsintensität und Verbuschung hat im Bereich von 0.1 GVE/ha ihre steilste Steigung und somit wirken sich Veränderungen der Beweidungsintensität im Bereich um 0.1 GVE/ha am stärksten auf die Verbuschung aus.

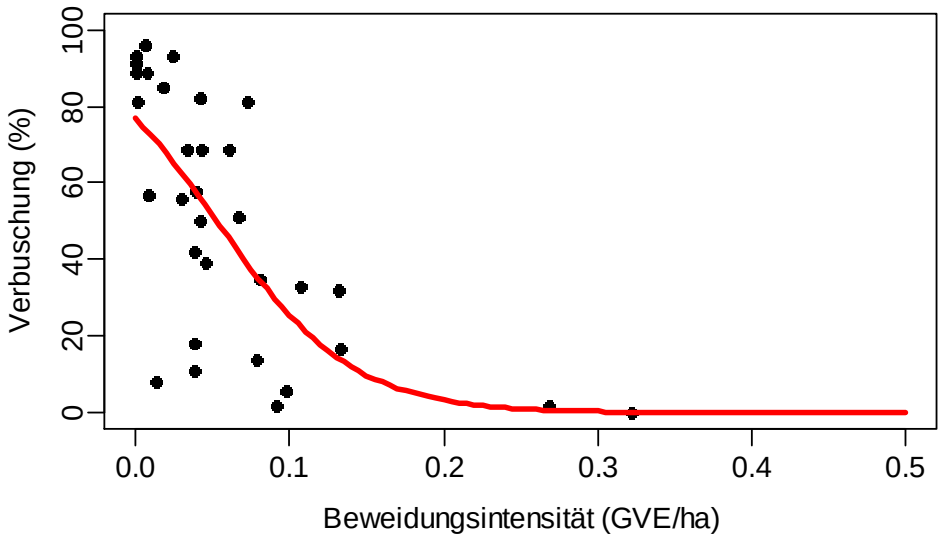

Abbildung 7. Auswirkung der Beweidungsintensität auf den Verbuschungsgrad auf 33 Flächen auf der Alp Sura.

Es zeigt sich, dass eine gleichmässig verteilte Bestossungsreduktion um 20% die Verbuschung in den oberen Teilen von Alp Sura verstärkt, währenddem auf den intensiven Weideteilen relativ wenig passiert (Abb. 8, Variante B). Die Verteilung der Reduktion auf die Weideschläge hat starke Auswirkungen auf die Verbuschung. Wenn die Beweidung auf die intensiven Flächen konzentriert wird, verstärkt sich die Verbuschungstendenz auf den oberen, extensiven Flächen (Abb 8, Variante C). Werden diese gezielt weiterbestossen, wie bis anhin, kann die Verbuschung in etwa im bisherigen Bereich mit 100% Bestossung gehalten werden (Abb 8, Variante D).

Hierzu ist zu sagen, dass solche Verteilungsszenarien in der Praxis oft nur mit zusätzlichen Aufwendungen hinsichtlich Zäunen und Triebwegen zu realisieren sind. So werden auf der Alp Sura die intensiven Flächen als Nachtweiden und die grossen extensiven Flächen als Tagweiden genutzt, aus dem einfachen Grund, beim Eintreiben im Morgengrauen Zeit zu sparen und alle Tiere zu finden. Wenn die Herde nun kleiner wird, werden mit gleichbleibendem Weidebetrieb alle Schläge gleichmässig weniger genutzt. Die in Abb. 8 dargestellten Szenarien zeigen allerdings das Potential der Weideführung hinsichtlich der Verbuschung auf.

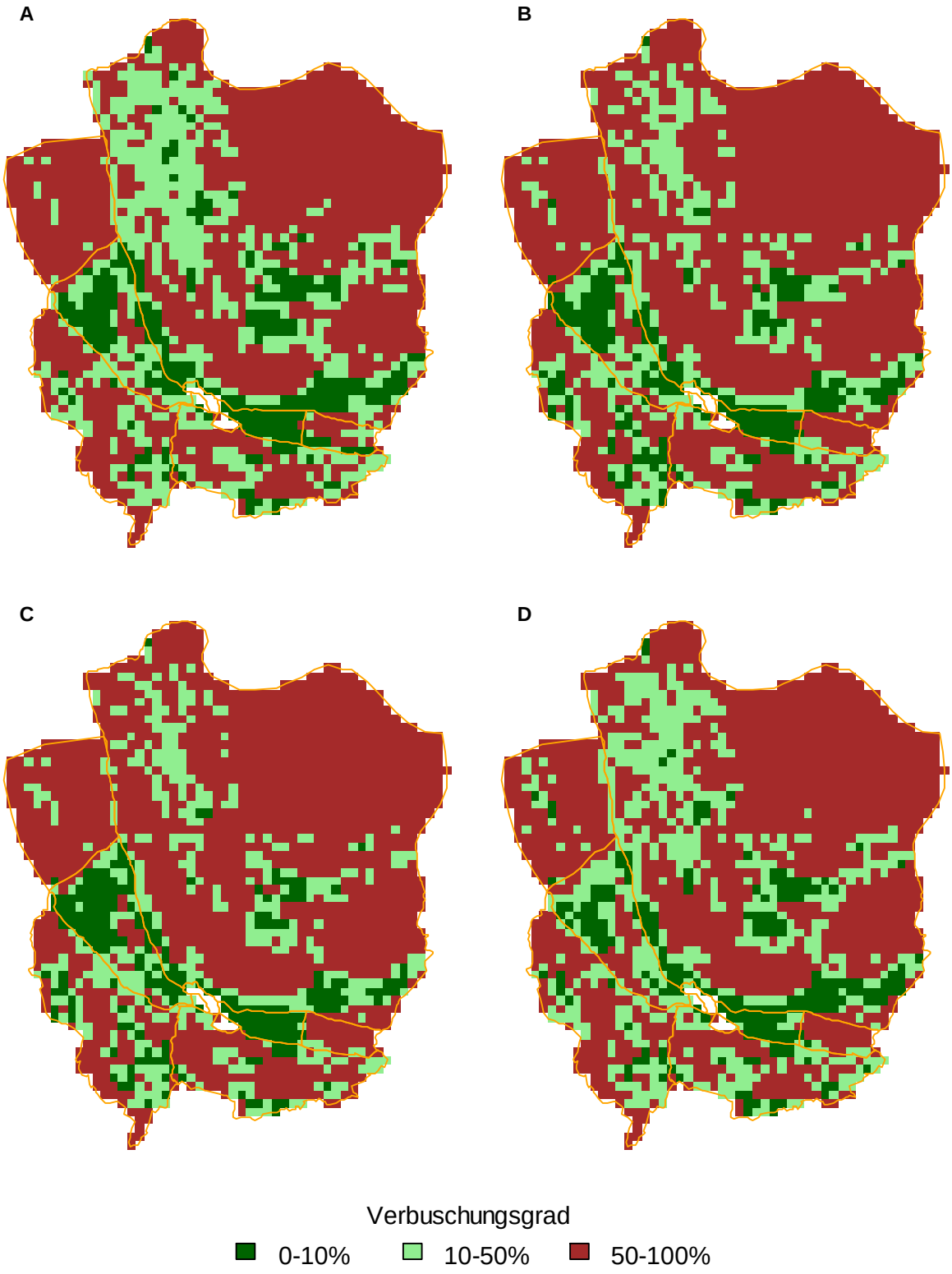

Abbildung 8. Auswirkung einer Bestossungsänderung auf den Verbuschungsgrad auf der Alp Sura. A) 100% Bestossung, B) 80% Bestossung gleichmässig verteilt, C) 80% Bestossung auf die intensiven Flächen konzentriert, D) 80% Bestossung auf die extensiven Flächen konzentriert.

3.4 Auswirkungen von Flächenauszäunungen auf die Beweidungsintensität

Das in Tabelle 2 gezeigte Modell kann auch dazu verwendet werden um abzuschätzen, wie sich die Auszäunung einzelner Alpbereiche auf die räumliche Beweidungsintensität auswirken.

Hierzu wurde eine Fläche von 4.5 ha Grösse im wenig bestossenen unteren Alpbereich als nicht mehr bestossen angenommen und anschliessend berechnet, wie sich die Bestossung auf dem Rest der Alp auswirkt.

Es zeigt sich, dass eine Auszäunung dieser Art sich sehr gering auf das räumliche Beweidungsmuster auswirkt, selbst dann, wenn der Besatz der einzelnen Koppeln nicht angepasst wird (Abb. 9).

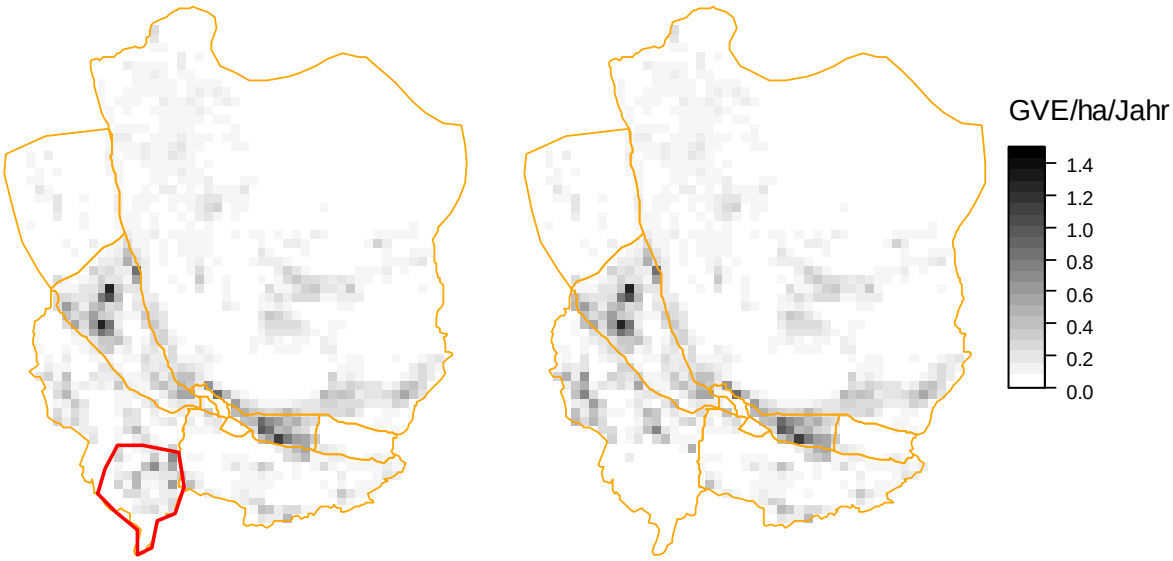

Abbildung 9. Auswirkung einer Auszäunung auf die Beweidungsintensität auf Alp Sura im Unterengadin ohne Anpassung der Bestossung der einzelnen Weideschläge.

4. Wissenstand zur Erhaltung von Feuchtflächen im Alpgebiet

Feuchtflächen sind im Sömmerungsgebiet stark verbreitet und noch relativ gut erhalten, da menschliche Eingriffe wie Drainagen im Sömmerungsgebiet weit seltener sind als im Talgebiet. Im Vergleich zu den Flysch-Gebieten am nördlichen Alpenrand gehört das Unterengadin nicht zu den Regionen mit sehr vielen Mooren.

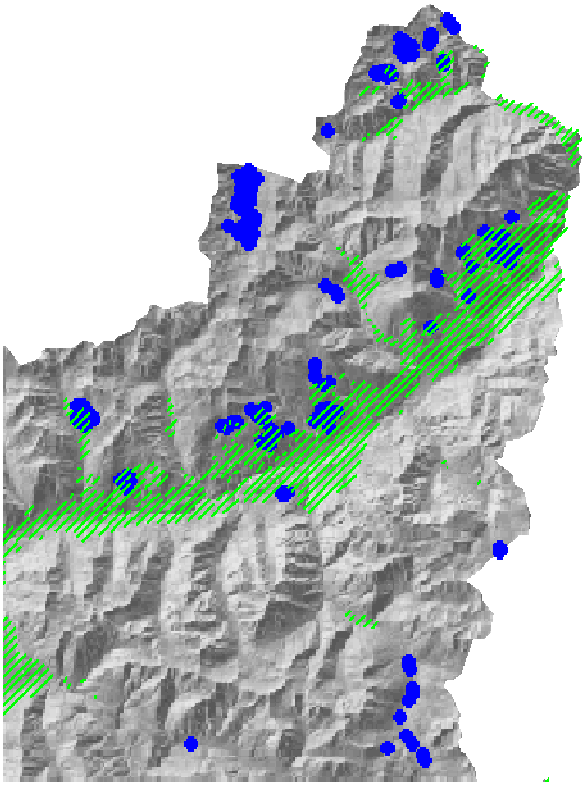

Abbildung 10. Moore im Unterengadin (blau) und landwirtschaftliche Nutzfläche (grün schraffiert). Quellen: Flach- und Hochmoorinventar: BAFU; Landwirtschaftliche Zonengrenzen: BLW; Höhenmodell: swisstopo.

Dennoch gibt es einige Gebiete im Unterengadin, deren Charakter wesentlich von den Feuchtflächen geprägt ist. Reich an Moorflächen sind insbesondere die Alpgebiete des Fimbertals, von Samnaun und des Val S-charl (Abb. 10). Weitere bedeutende Moorgebiete liegen in den höhergelegenen Zonen der Gemeinden Ramosch, Sent, Scuol und Ftan.

Die grosse Mehrzahl der Feuchtflächen im Unterengadin sind Kleinseggenriede, v.a. Davallseggen- und Braunseggen-Riede, Kopfbinsenriede, sowie alpine Schwemmufervegetation (Grünig 1994). Das Hochmoor-Inventar des BAFU verzeichnet im Unterengadin nur zwei Kleinstobjekte.

Feuchtflächen im Alpgebiet sind stark mit der traditionellen Alpnutzung verbunden, da sie zusammen mit den Flächen oberhalb der Baumgrenze zu den baumfreien oder nur licht mit Bäumen bestandenen Flächen gehörten und somit erst die Besiedlung des Alpenraumes ermöglichten (Stadler 1992). Trotzdem sind Kleinseggenrieder nicht natürlich waldfrei, sondern schliessen sich bei Aufgabe der Nutzung langsam bis sehr langsam wieder (von Wyl, Dietl, & Wenger 1992).

Feuchtflächen im Alpgebiet erfüllen traditionell zwei Funktionen (von Wyl et al. 1992):

1. Das Schnittgut der Flachmoore dient als Einstreue im Stall und wird anschliessend mit dem Mist auf die produktiven Alpflächen verteilt.
2. Die Pflanzenbestände dienen als Notfutter in Trockenjahren, wenn auf den trockeneren Flächen der Futterertrag schlecht ist.

Da im Unterengadin das Vieh früher wie heute nur zum Melken eingestallt wurde und das Gebiet zu den trockeneren Gebieten der Schweiz gehört, lässt sich annehmen, dass vor allem die Funktion als Notfutter relevant ist. Dies deckt sich mit den Aussagen von Alpbewirtschaftern, dass die Weidenutzung der Moore vorherrschend ist.

Die Feuchtflächen im Alpgebiet sind von fünf Hauptprozessen bedroht:

1. Starker Tritt durch Weidetiere zerstört empfindliche Pflanzen und Tiere und führt zu einer Veränderung der Bodenoberfläche und des Wasserhaushalts.
2. Selektiver Frass von wertvollen oder seltenen Kräutern kann diese empfindlich schädigen und sogar zum Aussterben bringen.
3. Die Nutzungsaufgabe führt zu einer langsamen bis sehr langsamen Verbuschung und Wiederbewaldung. Je nach Standort kann es Jahre bis Jahrzehnte dauern bis ein Zuwachsen der Fläche beobachtbar ist.

4. Aus gedüngten Nachbarflächen können Nährstoffe ins Moor eingetragen werden und die Vegetationszusammensetzung verändern.
5. Die atmosphärische Deposition von Stickstoff führt zu einer Nährstoffanreicherung und in den nährstoffarmen Moorökosystemen zu einer langsamen Veränderung der Vegetationszusammensetzung.

Die meisten Feuchtflächen im Sömmerungsgebiet des Unterengadins liegen im Bereich oder oberhalb der natürlichen Waldgrenze. Die Bewaldungsdynamik ist also sehr langsam, sollte aber trotzdem im Auge behalten werden (siehe Beispiel der Alp Sursass weiter hinten).

Die meisten Alpen im Bereich der wichtigen Feuchtgebiete des Unterengadins werden mit Rindern, Mutter- oder Milchkühen bestossen (Plantahof 2007). Damit ist vor allem bei Kühen die Gefahr von Trittschäden gross, allerdings bewegen sich Kühe weniger stark als Rinder.

Bei Rindern und Kühen ist die Gefährdung der Artenzusammensetzung durch selektiven Frass relativ klein. Diese ist bei Schafen deutlich höher (von Wyl et al. 1992).

Aufgrund der auf den meisten Alpen praktizierten kurzen Stallhaltung nur zum Melken, fällt auf den Unterengadiner Alpen wenig Hofdünger an. Nur ausgewählte stallnahe Flächen sind gedüngt und die Gefahr einer Nährstoffauswaschung aus gedüngten Flächen ist gering.

Die letzte genannte Bedrohung für Feuchtflächen, die atmosphärische Deposition von Stickstoff, kann an Hand der Angaben in Abbildung 11 beurteilt werden. Aufgrund der grossen Entfernung zu Emissionsquellen ist die N-Deposition mit geschätzten 5 bis 10 kg N pro Hektare und Jahr im Sömmerungsgebiet des Unterengadins relativ klein. Trotzdem kann es ohne Nährstoff-Entzug langfristig zu einer Akkumulation von Nährstoffen kommen.

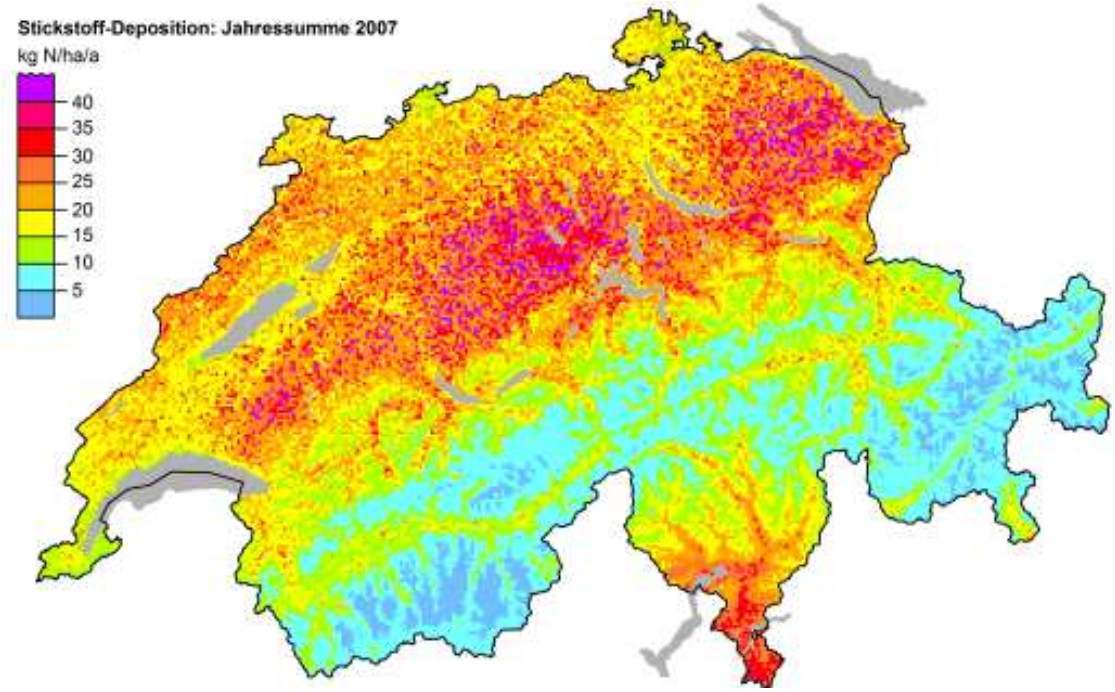

Abbildung 11. Deposition von atmosphärischem Stickstoff in der Schweiz im Jahr 2007 (Bundesamt für Umwelt, 2011).

Aufgrund obiger Überlegungen kann gesagt werden, dass die Schädigung durch den Tritt schwerer Weidetiere die grösste Bedrohung für den Erhalt der Feuchtflächen im Sömmerungsgebiet des Unterengadins darstellt. Die Auszäunung der Feuchtflächen, insbesondere auf Kuhalpen stellt also eine sinnvolle Schutzmassnahme dar. Auch die traditionelle Nutzung der Moore als Notfütterung von Rindern sollte mit dem Schutz verträglich sein, sofern sichergestellt ist, dass nur bei trockenen Bedingungen geweidet und nach einsetzenden Niederschlägen wieder auf die trockeneren Weiden zurückgekehrt wird.

5. Umsetzung der Alpnutzungsplanung auf fünf Alpen im Unterengadin

5.1 Alp Sursass, Ardez

Alptyp	Unterstafel einer steilen Jung- und Kleinviehalp
Fläche	175 ha offenes Weideland und 10 ha Waldweide
Bestossung	1998: 125 Stk. Jungvieh, 40 Engadiner Schafe
	2012: 42 Mutterkühe, 36 Kälber, 6 Rinder, 5 Mesen
Nutzungsplanung	1998/99 durch Bruno Koch
Emfehlungen aus Kartierung	Ein Flachmoor in Sursass sollte ausgezäunt werden.
Auskunftsperson	Claudio Franziscus, Bos-cha, Alpmeister

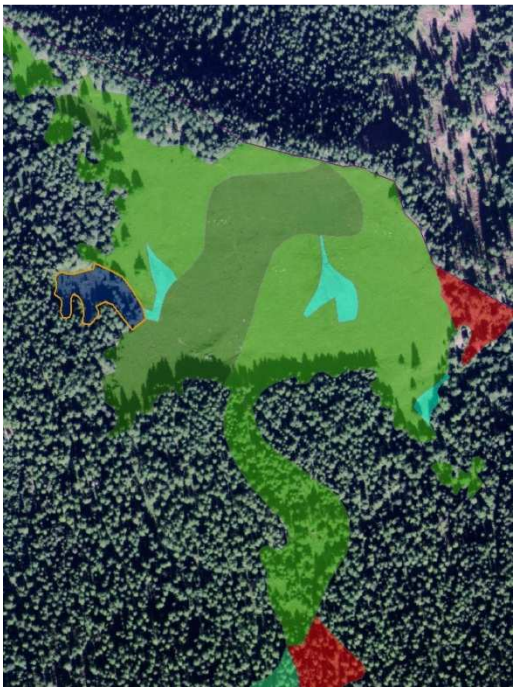

Abbildung 12. Karte des Untersäss der Alp Sursass mit verschiedenen Vegetationstypen (Grüntöne: Fettweiden, Rottöne: Magerweiden, Blautöne: Feuchtflächen, orange Umrandung: Flachmoor; Hintergrund: swissima-ge©swisstopo)

Das Untersäss der Alp Sursass besteht weitgehend aus Fettweiden und darin eingelassenen feuchteren Flächen (Abb. 12). Im Westen liegt ein kleines Flachmoor, welches im Jahr 1998 als stark beweidet vorgefunden wurde (Abb. 13). Es wurde daher empfohlen, diese Fläche auszuzäunen (Koch 2000).

Bei einem Besuch im Jahr 2011 wurden nur noch ganz leichte Spuren einer Beweidung gefunden (Abb. 13). Die alte Beweidung war zwar an der Unebenheit des Geländes noch erkennbar, die offenen Stellen waren aber weitgehend zugewachsen. Auffallend war der starke Besatz der Feuchtfläche mit jungen Lärchen.

Obwohl die Feuchtfläche weiterhin nicht ausgezäunt ist, wird sie gemäss Aussagen des Alpbewirtschafters nur noch sehr selten beweidet. Dies liegt daran, dass die jetzt gealpten Mutterkühe weniger weit ziehen als die Rinder und Mesen vorher. Die jungen Lärchen wurden im Herbst 2011 geräumt und die Fläche wieder geöffnet.

Abbildung 13. Zustand des Flachmoores auf Sursass 1998 (links; Bild: B. Koch) und 2011 (links).

5.2 Alp Praditschöl, Scuol

Alptyp	Milchkuh und Jungviehalp
Fläche	256 ha wovon ca. 80 ha geeignet für Milchkühe
Bestossung	1986: 105 Kühe
	1998: 101 Kühe und 10 Schweine
	2012: 120 Kühe und 10 Schweine
Nutzungsplanung	1986 durch Thomas Bitter und Reto Elmer
Emfehlungen aus Kartierung	Konsequente Weidepflege in den stafelnahen Flächen
	Frühere Nutzung der unternutzten Weiden in Motta di Praditschöl
Auskunftsperson	Max Eller, Senn

Auf der Alp Praditschöl ist die Vegetationskarte von 1988 wohlbekannt, denn sie hängt gross im oberen Stock der Hütte. Die Beweidung der Alp Praditschöl erfolgt weitgehend gemäss den Vorschlägen von 1988 (Bitter & Elmer 1986a). Einzelne hüttennahe Weideschläge werden im Frühsommer noch zusätzlich unterteilt (Abb. 14). Die Fläche bei Tamangur Dadora wird erst seit drei Jahren wieder unterteilt, wie 1988 vorgeschlagen. Von den 1988 gemachten Empfehlungen wurde einzig der Wechsel von Nacht- zu Abendweiden nicht umgesetzt.

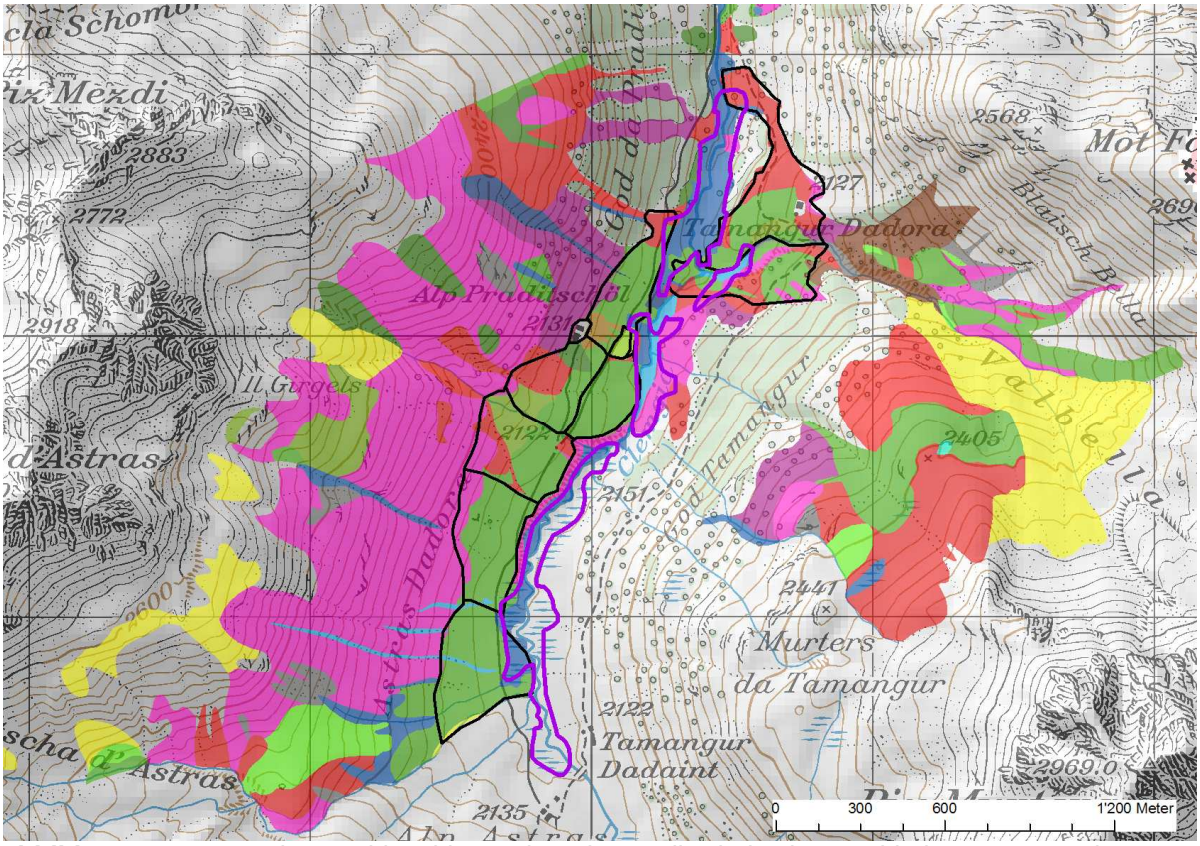

Abbildung 14. Karte des Weidegebietes der Alp Praditschöl mit verschiedenen Vegetationstypen (Grüntöne: Fettweiden, Rottöne: Magerweiden, Blautöne: Feuchtflächen, schwarze Umrandung: Weideflächen für Kühe, lila Umrandungen: Flachmoore; Hintergrund: PK50©swisstopo)

Auf Praditschöl sind zahlreiche Kleinseggenrieder (lila begrenzte Flächen in Abb. 14) entlang der Clemgia ausgezäunt (Abbildung 15 a + b). Die Auszäunung ist über Verträge geregelt.

Eine visuelle Beurteilung der Flächen in den Jahren 2011 und 2012 zeigte eine sehr gute Wirkung der Auszäunungen. Die Flächen präsentieren sich ungestört und mit sehr geringen Deckungsanteilen von Jungwuchs an Bäumen und Sträuchern. Einzig eine schleichende Eutrophierung durch die atmosphärische Stickstoff-Deposition ist im Auge zu behalten.

Abbildung 15. Ausgezäunte Flachmoore auf Alp Praditschöl.

5.3 Alp Astras-Tamangur, Scuol

Alptyp	Milchkuh und Jungviehalp
Fläche	325 ha wovon ca. 128 ha geeignet für Milchkühe
Bestossung	1988: 80 Kühe und 14 Schweine
	2012: 83 Kühe
Nutzungsplanung	1986 durch Thomas Bitter und Reto Elmer
Emfehlungen aus Kartierung	Konsequente Weidepflege in den stafelnahen Flächen
Auskunftsperson	Adam Marcel, Senn

Die Weideführung auf Alp Astras-Tamangur folgt weitgehend den 1988 gemachten Vorschlägen (Bitter & Elmer 1986b). Nur in den beiden obersten Tagweiden gegen die Funtana da S-Charl und den Pass da Costainas wird mit den Kühen bis zur Gemeindegrenze von Scuol geweidet. Dies ist weiter als 1988 empfohlen.

Auf Astras Tamangur ist vertraglich geregelt, dass das Flachmoor unterhalb der Alphütte gegen Praditschöl ausgezäunt wird (Abb. 16 lila Umrandungen). Weitere Flachmoore entlang der Clemgia gegen den Pass da Costainas sind nicht ausgezäunt (Abb. 16 orange Umrandungen mit Schraffur). Davon wird abgesehen um den Weidetieren den Zugang zum Wasser und den eingesprengten trockenen Weideteilen zu ermöglichen.

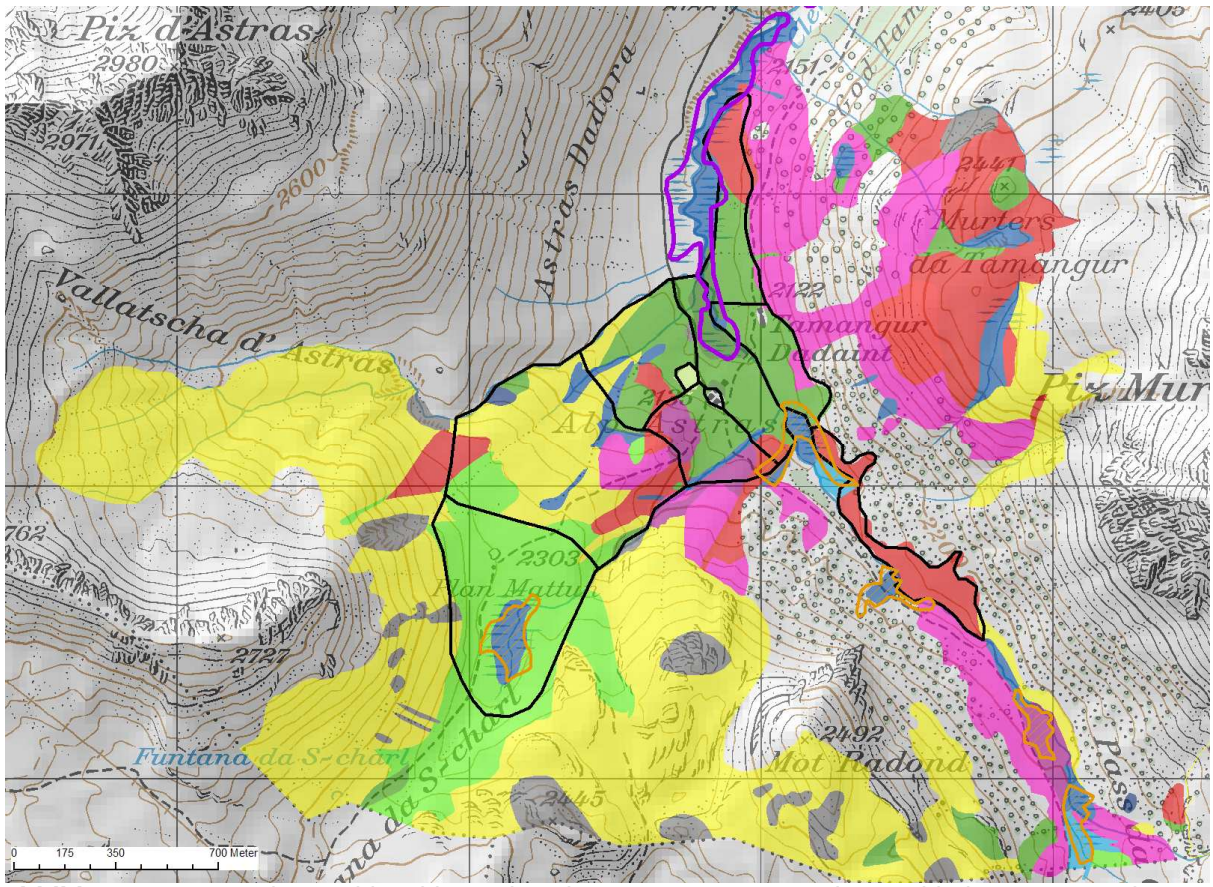

Abbildung 16. Karte des Weidegebietes der Alp Astras-Tamangur mit verschiedenen Vegetationstypen (Grüntöne: Fettweiden, Rottöne: Magerweiden, Blautöne: Feuchtflächen, schwarze Umrandung: Weideflächen für Kühe, lila Umrandungen: ausgezäunte Flachmoore, orange Umrandungen mit Schraffur: weitere Flachmoore; Hintergrund: PK50©swisstopo).

Bei der Begehung im Jahr 2011 fielen oberhalb der Alphütte grosse Flächen mit starker Trittschädigung und einem hohen Anteil offener Bodenoberfläche auf (Abb. 17). Es ist zu prüfen, ob hier mit besserer Befestigung der Triebwege und der Warteräume die Bodenerosion vermindert werden könnte (von Wyl et al. 1992).

Abbildung 17. Trittschäden in nicht-ausgezäunten Bereich unterhalb Alp Astras-Tamangur nähe der Clemgia (links) und im Zugangsbereich zum Stall (rechts).

Bei den Begehungen im Jahr 2011 und 2012 präsentierten sich die ausgezäunten Flächen unterhalb der Alphütte in gutem Zustand (Abb. 18). Die Flachmoore entlang der Clemgia gegen den Pass da Costainas wiesen zum Teil Trittschäden auf. Hier sollte detailliert geprüft werden, ob nicht doch gewisse Flächen ausgezäunt werden könnten ohne den Weidebetrieb zu sehr einzuschränken (Koch 2000).

Abbildung 18. Ausgezäuntes Flachmoor unterhalb Alp Astras-Tamangur (links) und beweidete Feuchtfläche gegen Pass da Costainas (rechts).

5.4 Alp Pradgiant, Vnà/Ramosch

Alptyp	Milchkuh und Jungviehalp
Fläche	175 ha offenes Weideland und 10 ha Waldweide
Bestossung	1988: 61 Kühe und 44 Rinder
	2012: 45 Milchkühe und 65 Mutterkühe
Nutzungsplanung	1988 durch Reto Elmer und Kurt Kusstatscher
Emfehlungen aus Kartierung	Bessere Erschliessung und Nutzung der oberen Alpteile durch einen Melkstand.
	Umtrieb in 9 Tagweideparzellen und 7 Abendweiden
	Auftrennung der Kuhherde in Melk- und Galtkühe
	Umtrieb auch für die Jungviehherde
	Klarere Trennung von Wald und Weide
	Einschluss zusätzlicher tiefer gelegener Maiensäss-Weiden
Auskunftsperson	Fadri Riatsch, Vnà, Alpmeister

Auf Alp Pradgiant wurden die im Jahr 1988 gemachten Empfehlungen weitgehend umgesetzt (Elmer & Kusstatscher 1988). Zusätzlich zum Stall beim Alpgebäude wurde ein Melkstand im oberen Alpbereich von Plan sur Fains eingerichtet, die Weideschläge wurden ebenfalls wie vorgeschlagen angepasst (Abb. 19). Bezüglich Melkständen wurde über die Nutzungsplanung hinaus auch ein Melkstand im unteren Alpteil nahe der Maiensässe von Pra San Peder eingerichtet, wo die Weidefläche wie empfohlen vergrössert werden konnte.

Die Melkorganisation auf Alp Pradgiant ist im Moment im Umbruch, da die Warteräume aufgrund des Gewässerschutzes befestigt werden müssen. Es ist geplant, nur noch an zwei Ständen zu melken, auf Plan sur Fains und an einem zweiten neuen Standort zwischen dem Alpgebäude und dem derzeitigen unteren Melkstand.

Die Alp Pradgiant ist ein Beispiel für eine Alp mit komplexen Verhältnissen, wo eine gut geplante Weideorganisation grosse Vorteile bringt. Da die Weideteile beim Hauptgebäude für Kühe ungünstig sind, ist es wichtig, den Besatz der guten oberen und unteren Weideteile richtig zu steuern, damit es nicht zur Über- und Unternutzung stallnaher und stallferner Flächen kommt.

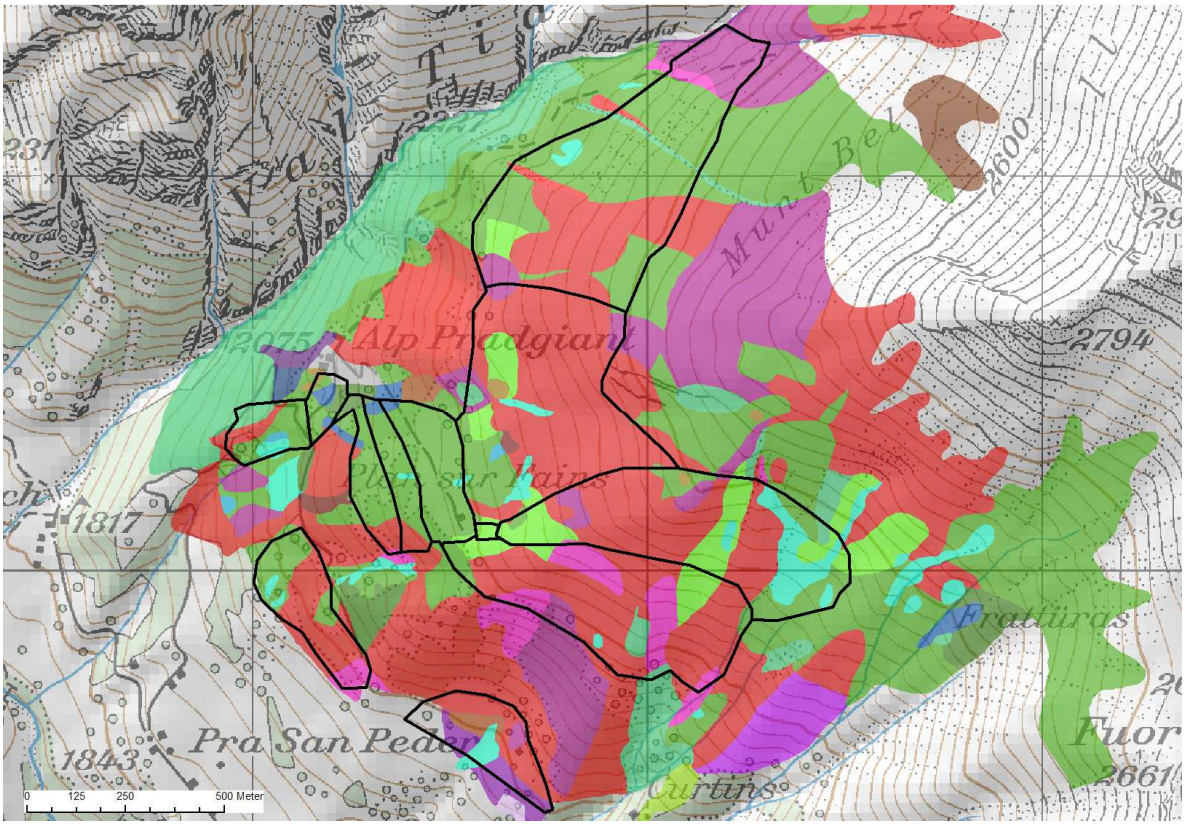

Abbildung 19. Karte des Weidegebietes der Alp Pradgiant mit verschiedenen Vegetationstypen (Grüntöne: Fettweiden, Rottöne: Magerweiden, Blautöne: Feuchtflächen, schwarze Umrandung: Weideflächen für Kühe; Hintergrund: PK50©swisstopo).

5.5 Alp Lavinuoz, Lavin

Alptyp	Kuh- und Jungviehalp
Fläche	175 ha offenes Weideland und 10 ha Waldweide
Bestossung	Vor 1976: 70-80 Kühe
	1976-1979: nur Kälber
	1981: 61 Kühe und 44 Rinder
	2012: 70 Rinder und 500 Schafe
Nutzungsplanung	1981 durch Paul Berger
Emfehlungen aus Kartierung	Nutzung als zweistaflige Kuhalp für 85 Kühe und ca. 35 Stk. Jungvieh
	Erstellen eines Melkstandes im Gebiet Lavuors und Vergrösserung der Weidegebiets in Lavuors
	Weideführung mit 4 Schlägen im Gebiet Lavours und je 3 Abend- und Tagweiden im oberen Teil
Auskunftsperson	Arno Bisaz, Lavin, Alpmeister

Auf Alp Lavinuoz wurden die Empfehlungen von 1981 zunächst umgesetzt (Berger 1981). Das Weidegebiet in Lavours wurde ausgedehnt und ein Melkstand eingerichtet (Abb. 20). Obwohl in der Planung nicht vorgesehen, wurde neben dem Hauptgebäude auf Alp Daduora zusätzlich auch ein Melk-

stand auf Alp d'Immez eingerichtet. Damit wurde die Alp Lavinuoz ab 1981 bis 2002 als dreistaflige Kuhalp geführt.

Seit 2002 wird Alp Lavinuoz nur noch als Rinder- und Schafalp genutzt, wobei die Rinder die unteren Alpteile bis Marangun und die Schafe die oberen Bereiche des Tales beweiden.

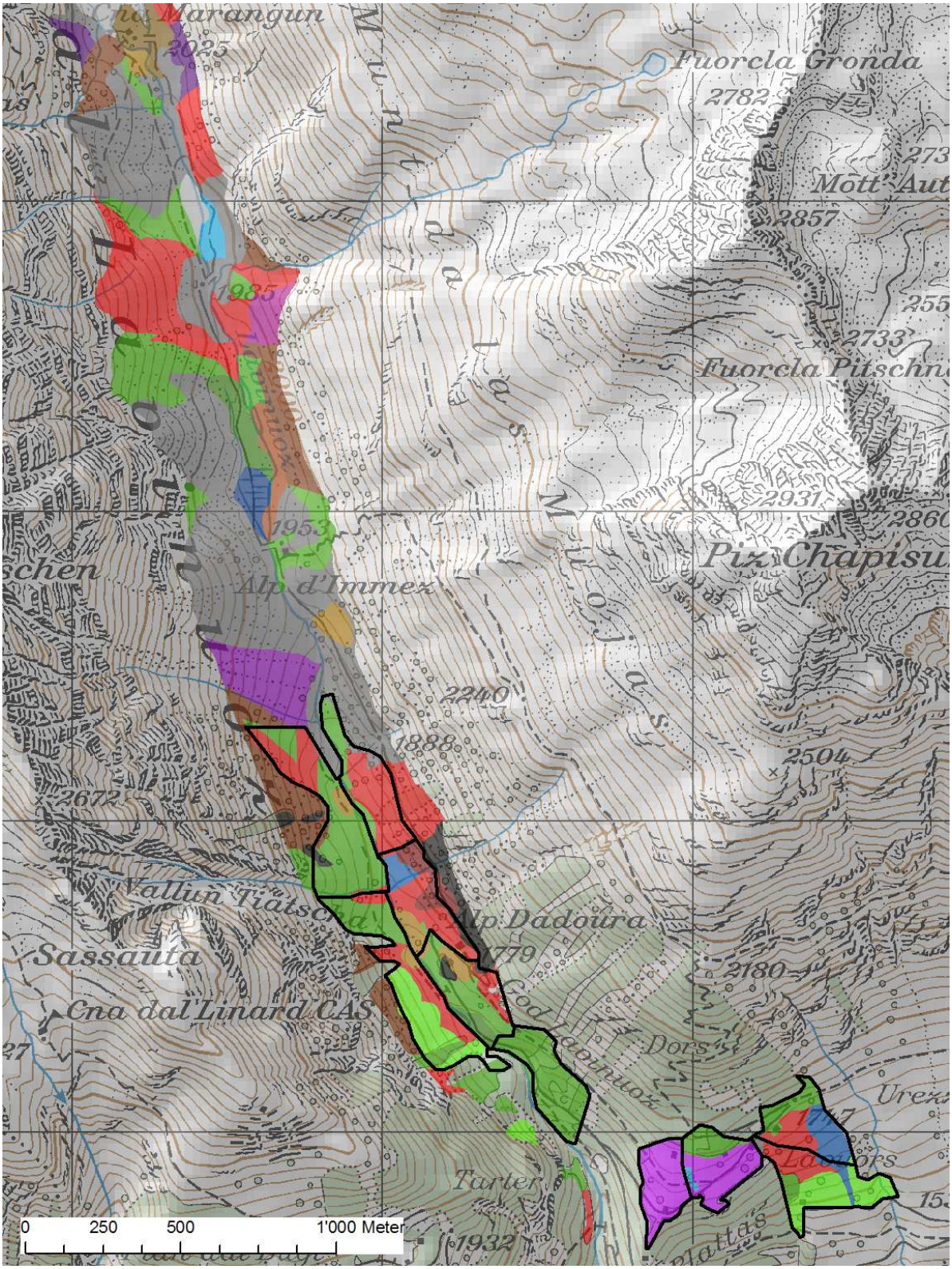

Abbildung 20. Karte des Weidegebietes der Alp Lavinuoz mit verschiedenen Vegetationstypen (Grüntöne: Fettweiden, Rottöne: Magerweiden, Blautöne: Feuchtflächen, schwarze Umrandung: Weideflächen für Kühe; Hintergrund: PK50©swisstopo).

6. Schlussfolgerungen

Die drei eingangs gestellten Fragen können mit dem zusammengetragenen Material wie folgt beantworten:

1. Welche Wirkung hat die Nutzungsplanung auf die Alpbewirtschaftung im Hinblick auf Naturschutz und Produktion?

   Die von der AGFF zwischen 1981 und 1999 ausgearbeiteten Nutzungsplanungen wurden auf allen fünf untersuchten Alpen im Unterengadin umgesetzt. Dies zeigt, dass die Planungen praktisch verwendbare Empfehlungen ergaben, welche direkt umsetzbar waren. Die Planungsresultate sind relativ langlebig. Auf zwei Alpen wurden am Weideumtrieb seit 25 Jahren nur minimale Anpassungen vorgenommen. Allerdings zeigt sich auch, dass Umstellungen in der Bestossung die Bedingungen (Beispiel Lavinuoz) vollständig verschieben und eine Neuplanung erforderlich machen können.

   Alle untersuchten Planungen hatten einen starken Fokus auf eine nachhaltige Alpbewirtschaftung. Entsprechend berücksichtigten sie Aspekte der Produktion wie auch des Naturschutzes. Auf zwei Alpen (Sursass, Astras-Tamangur) gingen die Empfehlungen zur Anpassung der Weideführung an den Naturschutz sogar weiter als die momentan umgesetzten Massnahmen.

2. Wie wirkt sich die vollständige Ausscheidung von Naturschutzflächen auf die Bewirtschaftung der Restflächen und somit auf die Biodiversität auf grösserer Skala aus?

   Die Analyse des Gefährdungspotentials der im Unterengadin vergleichsweise seltenen, aber dennoch für gewisse Alpgebiete charakteristischen und wertvollen Feuchtflächen zeigt, dass diese vor allem durch den Tritt schwerer Tiere gefährdet sind. Wiederbewaldung oder Eutrophierung durch Nährstoff-Eintrag und atmosphärische Stickstoff-Deposition spielen eine untergeordnete Rolle. Die im Gebiet praktizierte vollständige Auszäunung von Feuchtflächen ist deshalb ein sinnvoller und wirksamer Schutz für die Moorgebiete.

   Die Auswertungen der mittels GPS erhobenen Daten zur Beweidungsintensität auf Alp Sura zeigen, dass die räumliche Verteilung der Beweidungsintensität stark von der Neigung und der Distanz vom Alpgebäude bestimmt wird. Der Besatz der einzelnen Weideschläge allein hatte auf der untersuchten Alp einen sehr geringen Einfluss auf die räumliche Verteilung der Beweidungsintensität. Obwohl die Schläge unterschiedlichen Besatz haben, bildet dieser im Wesentlichen die Faktoren Neigung und Distanz zu den Alpgebäuden ab. Dies führt dazu, dass sich Auszäunungen oder Änderungen in der Bestossung nur schwach auf die räumliche Verteilung der Beweidungsintensität auswirken, sofern sich die Bestossung auf allen weiterhin beweideten Schlägen proportional verändert. Werden jedoch einzelne Schläge gleichbleibend bestossen, wirken sich Änderungen entsprechend auf die verbleibenden Flächen aus.

   Beim gegenwärtigen Stand der Auswertungen ist noch offen, wie sich Auszäunungen und Besatzänderungen auf Alpen mit engerer Weideführung auswirken. In diesem Fall könnte es eine weit stärkere Interaktion geben zwischen dem Besatz und der Wirkung topographischer Faktoren auf die Beweidungsintensität. Auszäunungen von ertragsschwachen und darum jetzt schon extensiv beweideten Moorflächen sollten aber auch in diesem Fall eine geringe Auswirkung auf die Beweidungsintensität der übrigen Alpflächen haben.

3. Auf welchen Flächen wird die Bewirtschaftung extensiviert resp. intensiviert und wie ist die Nachhaltigkeit dieser Veränderungen zu beurteilen?

   Die Auswertungen haben gezeigt, dass der Weideführung ein grosser Stellenwert für die Beweidungsintensität zukommt, speziell wenn sich die Bestossung der Alp ändert. Die Auswirkungen auf die räumliche Verteilung ist dann am kleinsten, wenn der Besatz auf allen Weideschlägen gleichmässig reduziert wird. Beschränkt sich bei sinkender Bestossung die Bewei-

dung nur auf die intensiv nutzbaren Flächen, so werden die verbleibenden unternutzt und drohen zu verbuschen. Es ist deshalb zentral, auch bei sinkenden Tierzahlen für eine weitflächige extensive Beweidung zu sorgen.

7. Dank

Ich danke den Alpbewirtschaftern für ihre Auskünfte zur Weideführung und Hermel Homburger für die Zurverfügungstellung der Daten der GPS-Messungen und die Durchsicht des Berichts.

8. Literatur

Berger, P. (1981) *Standortuntersuchung und Weideplanung Alp Lavinuoz, Lavin GR*. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues, Zürich.

Bitter, T. & Elmer, R. (1986a) *Standortuntersuchung und Weideplanung Alp Praditschöl, Alp Schombrina, Scuol GR*. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues, Zürich.

Bitter, T. & Elmer, R. (1986b) *Standortuntersuchung und Weideplanung Alp Astras-Tamangur, Scuol GR*. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues, Zürich.

Dietl, W. (1972) *Die Vegetationskartierung als Grundlage für die Planung einer umfassenden Alpverbesserung im Raume von Glaubenbüelen (Obwalden Kontaktzone von Kalk- und Flyschalpen)*. ETH Zürich, Dissertation, Zürich.

Dietl, W., Berger, P. & Ofner, M. (1981) *Die Kartierung des Pflanzenstandortes und der futterbaulichen Nutzungseignung von Naturwiesen*. Eidg. Forschungsanstalt für Landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Zürich.

Dietl, W., Berger, P. & Ofner, M. (2002) *Die Kartierung des Pflanzenstandortes und der futterbaulichen Nutzungseignung von Naturwiesen*. FAL / AGFF, Zürich.

Elmer, R. & Kusstatscher, K. (1988) *Standortuntersuchung und Weideplanung Alp Pradgiant, Vnà, Gemeinde Ramosch*. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues, Zürich.

Grünig, A.P. (1994) *Mires and man*. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf.

Homburger, H., Schneider, M.K., Hilfiker, S., Scherer-Lorenzen, M. & Lüscher, A. (2012) Measuring grazing intensity in heterogeneous pastures using GPS-tracking. *Grassland Science in Europe*, **17**, 213–215.

Koch, B. (2000) *Die Alpbewirtschaftung in der geplanten Umgebungszone des Schweizerischen Nationalparks*. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues, Zürich.

Müller, P. (2011) *Zeitliche und räumliche Veränderungen der Landnutzung dreier Alpen in Obwalden seit 1880*. ETH Zürich, Masterarbeit, Birmensdorf.

Plantahof. (2007) *Situationsbericht Alpwirtschaft im Kanton Graubünden 2001 – 2005*. Amt für Landwirtschaft und Geoinformation, Chur.

Rue, H., Martino, S. & Chopin, N. (2009) Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. *Journal of the royal statistical society: Series b (statistical methodology)*, **71**, 319–392.

Stadler, F. (1992) Moorschutz in Gebieten mit alpwirtschaftlicher Nutzung. *Handbuch Moorschutz in der Schweiz*. (ed B. Bressoud), Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.

von Wyl, B., Dietl, W. & Wenger, D. (1992) Zur Beweidung von Hoch- und Flachmooren. *Handbuch Moorschutz in der Schweiz*. (ed B. Bressoud), Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.

28.09.2012 snm