



Auswirkungen von Rekultivierungsmaßnahmen auf den Boden, den Pflanzenbestand und die Futterqualität im Weidegebiet der Schneealm

Masterarbeit von Thomas Eder, BSc.

Universität für Bodenkultur

Department für Nutzpflanzenwissenschaften Abteilung Pflanzenbau

Betreuer: Dipl.-Ing. Univ.-Doz. Dr. Karl Buchgraber

Altenberg, im Juni 2015

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

	egende Arbeit selbstständig verfasst, andere als enutzt und die den benutzten Quellen wörtlich kenntlich gemacht habe.
, am	(Unterschrift)
STATUTORY DECLARATION	
	ependently, that I have not used other than the re explicitly marked all material which has been
quoted either literally or by content from the u	sed sources.
date	(signature)

Kurzfassung

In dieser Masterarbeit wurden die Einflüsse von durchgeführten Rekultivierungsmethoden auf der Schneealm im Bereich der Weideflächen des "Nolltals" auf ausgewählte Parameter untersucht. Dies sind die Bodeneigenschaften, der Pflanzenbestand und dessen Zusammensetzung, sowie die Futterqualität. Darüber hinaus wurde das gesamte Alm-Management erhoben und die Almbewirtschaftung wirtschaftlich bewertet, sowie eine Umweltverträglichkeitsprüfung der Tierhaltung auf der Schneealm durchgeführt.

Die Rekultivierung der Flächen im "Nolltal" wirkt sich auf die untersuchten Bodeneigenschaften aus. Ein deutlicher Unterschied zwischen händisch und maschinell rekultivierten Flächen konnte nicht nachgewiesen, jedoch gibt es Unterschiede zwischen händisch rekultivierten Flächen und dem Urzustand der Weideflächen. Eine Verbesserung der Eigenschaften des Bodens ist erst im Laufe der Jahre erkennbar. Die Versorgung der Böden mit Nährstoffen steht in Verbindung mit dem ausgebrachten almeigenen Wirtschaftsdünger direkt nach der Rekultivierung.

Ein Einfluss der Rekultivierung auf den **Pflanzenbestand** und die Artenvielfalt der Weideflächen konnte festgestellt werden. Dabei wurde ein kleiner Unterschied zwischen händischer und maschineller Rekultivierung nachgewiesen. Die Artenvielfalt konnte durch die Rekultivierungen erhöht werden, wobei im Laufe der Jahre die Anzahl der Gräser abnimmt und die Anzahl der Kräuter zunimmt. Ein Einfluss auf die **Zusammensetzung der Artengruppen** konnte ebenfalls nachgewiesen werden.

Die Rekultivierungsmaßnahmen haben einen erkennbaren Einfluss auf die **Futterqualität**. Dies ist anhand des Vergleiches der Rekultivierungsflächen im "Nolltal" mit der Weidefläche des "Almbodens" ersichtlich. Vor allem die eingesetzte Saatgutmischung beeinflusst die Qualität des Futters. Eine Rekultivierung ohne Neuansaat der Flächen führt jedoch zu einer Verschlechterung der Futterqualität.

Die Rekultivierungsmaßnahmen auf den Weideflächen des "Nolltals" schafften ein weiteres, wertvolles Weidegebiet auf der Schneealm, wodurch sich das **Alm-Management** hinsichtlich der Schaffung neuer Wasserstellen und weiteren Weideeinrichtungen, aber auch des Aufwandes der Behirtung veränderte.

Anhand der Neugewinnung von Weideflächen im "Nolltal" konnte das Weidegebiet auf der Schneealm ausgeweitet werden. Dies hat positive wirtschaftliche Auswirkungen auf den Futterertrag und somit auch auf die Futterersparnis am Heimbetrieb, sowie auf die Fleischproduktion durch eine Erhöhung der GVE Anzahl.

Anhand der Ergebnisse der durchgeführten Prüfung der **Umweltverträglichkeit** hinsichtlich der Flächenbelastung durch die gealpten GVE, des anfallenden feldfallenden Stickstoffs, sowie der Almtor- und Flächenbilanz wurde ermittelt, dass es unter den vorliegenden Bedingungen zu keiner Stickstoffbelastung des Grundwassers kommt. Durch die negative Almtorbilanz sowie die negativen Flächenbilanz wurde deutlich, dass es die Weideflächen dauerhaft mit Stickstoff unterversorgt sind.

Abstract

In this Master's thesis the influence of land reclamation on mountain pasture in the area of the "Schneealm", especially in the so called "Nolltal", was investigated. Thereby, selected parameters like soil characteristics, the plant population and its composition and the fodder's quality were reviewed. Furthermore, the alp management and its profitableness and the environmental compatibility of the animal husbandry were also analyzed.

Concerning the **soil characteristics**, it can be said, that the land reclamation has an influence on the investigated parameters, although there is no difference between the land reclamation by hand or the mechanical one. An improvement of the soil characteristics occurs some years after the recultivation was done. The nutrient supply is in correlation with the farm fertilizer, which is immediately yielded after the recultivation.

The reclamation's influence on the **plant population** and the biodiversity was discovered in this Master's thesis. A small difference concerning the plant population could be verified between the mechanical and the manual land reclamation. The biodiversity increased, although the number of pastures will be decreasing and the amount of herbage will be increasing over the years. An influence on the **speciation's composition** was also detected.

There was also found an influence on the **fodder's quality**. This is shown by the comparison of the recultivated area in the "Nolltal" and the non-recultivated areas in the region of the "Almboden". Especially the used seed has an effect on the fodder's quality. The land reclamation without seeding down the grass tends to result in a lower fodder's quality.

The land reclamation in the area of "Nolltal" established an additional pasture land of high quality. Therefore the **alp management** changed concerning the installation of standpipes and other furniture. This has also a positive **economic effect** on the pasture's yield because of the pasture's saving on the farms in the valley and the increasing number of the animal units on the pasture during the summer period.

The results of the **environmental review** show that there isn't any nitrogen pollution of the ground water because of the amount of the animal units on the mountain pasture. On the basis of the balance sheets it could be said that in the investigated area of the mountain pasture on the so called "Schneealm" there is a permanent undersupply concerning the pasture's nitrogen supply.

Abkürzungsverzeichnis

€ Euro

°C Grad Celsius

μs/cm Mikro-Siemens pro Zentimeter

BMLFUW Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Umwelt und

Wasserwirtschaft

BV Braunvieh

bzw. beziehungsweise

C Kohlenstoff

ca. circa

CAL Calcium-Acetat-Lactat

cm Zentimeter

dt. Dezitonnen

etc. et cetera

EUR Euro

FB Feinboden

FI.-% Flächenprozent

FV Fleckvieh

g Gramm

Gew.-% Gewichtsprozent

GVE Großvieheinheit mit 500 kg Lebendgewicht

ha Hektar

HBLFA Höhere Bundes- Lehr- und Forschungsanstalt

K Kalium

kg Kilogramm

km² Quadratkilometer

kW Kilowatt

lat. lateinisch

LM Lebendmasse

m² Quadratmeter

MB Murbodner

mg Milligramm

n Anzahl

N Stickstoff

Nr. Nummer

OM organische Masse

ÖNORM österreichische Normen

P Phosphor

PSA persönliche Schutzausrüstung

S Schwefel

Stk. Stück

t Tonnen

T Tag/Tage

TGZ Tageszunahme

TM Trockenmasse

UTM Universal Transverse Mercator

WHV Wuchshöhe der Vegetation

XA Rohasche

XF Rohfaser

XL Rohfett

XP Rohprotein

XX Stickstoff-freie Extraktstoffe

ZAMG Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Vorwort

An dieser Stelle möchte ich mich bei einigen Personen bedanken, die maßgeblich an der Erarbeitung dieser vorliegenden Masterarbeit mitgewirkt haben.

Am Beginn dieser Vielzahl an Personen möchte ich mich bei meinem Betreuungsprofessor Univ. Doz. Dipl.-Ing. Dr. Karl BUCHGRABER bedanken, der es mir ermöglicht hat, diese Masterarbeit in der vorliegenden Form zu erstellen. Er hat mich zu jeder Zeit mit seiner fachlichen Kompetenz und seinen guten Ratschlägen unterstützt und diese vorliegende Arbeit zu dem gemacht, was sie nun ist.

Weiters möchte ich mich bei Frau Elisabeth SCHWAB bedanken. Mit ihrer Unterstützung konnte eine detaillierte Pflanzenbestandsaufnahe auch unter erschwerten Bedingungen auf der Schneealm bestens gelingen.

Herrn Mag. Dr. Andreas SCHAUMBERGER, MSc. und Herrn Dr. Andreas BOHNER gilt mein Dank, da sie mich durch ihr fachliches Wissen bestens unterstützt haben.

Auch bei Herrn Ing. Hermann LEITNER, Referent der Agrarbezirksbehörde Steiermark, Servicestelle Leoben darf ich mich für die Bereitschaft bedanken, mir die Daten der Futterertragsanalyse zur Verfügung gestellt zu haben.

Ein großer Dank gilt Otto HOLZER, vulgo Steinwandtner für die Mithilfe bei der Durchführung sämtlicher almbezogener Arbeiten und für seine große Bereitschaft, mich mit Informationen aller Art über die Schneealm und die Bewirtschaftungsweise zu versorgen, sowie immer einen guten Ratschlag parat zu haben.

Bei Manfred und Brigitte HOLZER, vulgo Michlbauer möchte ich mich ebenso für die große Unterstützung und ausgezeichnete Versorgung mit Alminformationen bedanken.

Ein ganz besonderer Dank geht an meine Eltern HANS und ELISABETH, die mich bei der Erstellung dieser Masterarbeit, sowie während des gesamten Studiums immer tatkräftig unterstützt und mir diese einmalige Studienzeit ermöglicht haben.

"Der größte Motivator für kleine Männer Bedeutendes zu vollbringen sind die Frauen." (Thomas Thaler) Daher möchte ich mich bei dir, BETTINA, von ganzem Herzen für deine Motivation und Unterstützung zur Vollendung dieses Werkes bedanken.

Zu guter Letzt möchte ich mich noch bei all meinen Freunden und Wegbegleitern für ihre Unterstützung und Motivation während der Studienzeit bedanken.

Inhaltsverzeichnis

Α	bk	ürzı	ıngs	verzeichnis	IV
lr	ıha	iltsv	erze	ichnis	VII
1		Einl	eitur	ng	1
	1.2	2	Prob	blemstellung	5
2		Mat	erial	und Methoden	6
	2.	1	Star	ndort Schneealm	6
		2.1.	1	Geografische Beschreibung der Schneealm	7
		2.1.	2	Klimatische Beschreibung der Schneealm	7
		2.1.	3	Geologische Beschreibung der Schneealm	8
	2.2	2	Bes	chreibung der Almwirtschaft auf der Schneealm	10
		2.2.	2	Regulierungsverfahren der Almbewirtschaftung auf der Schneealm	14
	2.3	3	Bes	chreibung der Almflächen-Rekultivierung	16
		2.3.	1	Methoden zur Rekultivierung und Pflege von Almweiden	18
	2.4	4	Alm	flächen-Rekultivierung auf der Schneealm	28
	2.	5	Bod	len	35
		2.5.	1	Bodenprobennahme	35
		2.5.	2	Bodenanalyse	35
	2.6	6	Allg	emeine Beschreibung von Pflanzengesellschaften	40
		2.6.	1	Artengruppenzusammensetzung auf Dauergrünlandbeständen	40
		2.6.	2	Konkurrenzkraft der Pflanzen	43
		2.6.	3	Einfluss der Beweidung von Almflächen auf den Pflanzenbestand	43
	2.	7	Pfla	nzengesellschaften der Schneealm	44
		2.7.	1	Eingesetzte Saatgutmischungen auf den rekultivierten Flächen	48
		2.7.	2	Problempflanzen auf der Schneealm	50
	2.8	8	Pfla	nzenbestandsaufnahme im "Nolltal"	52
	2.9	9	Futt	erbewertung der Weideflächen im "Nolltal"	54
		2.9.: Gru		Einschätzung von Almfutterflächen anhand der Futterwerttabelle fütter im Alpenraum	
	2.	10	Ertra	agsfeststellung auf der Schneealm	57
	2.	11	Tier	ische Produktion auf der Schneealm	59
	2.	12	Wirt	schaftliche Bewertung	60
	2.	13	Umv	weltverträglichkeit der Tierhaltung auf der Schneealm	60

3	Erg	ebnisse und Diskussion	63		
	3.1 Ergebnisse der Bodenanalyse				
	3.2	Ergebnisse der Pflanzenbestandsanalyse	75		
	3.2.	1 Auswertung der Bonitierung	75		
	3.2.	2 Auswirkung der Rekultivierung auf die Zusammensetzung der Artengrupp	en .92		
	3.3	Futterqualität	96		
	3.4 "Nollta	Auswirkungen der Rekultivierung auf Boden, Pflanzenbestand und Futterqua al", dargestellt anhand der Flächen 5 und 6			
	3.5	Almwirtschaft	105		
	3.5.	1 Aktuelle Management-Maßnahmen	106		
	3.5.	2 Tierische Produktion auf der Schneealm	108		
	3.6	Einschätzung der Almfutterfläche	112		
	3.7 Wirtschaftliche Bewertung der Almwirtschaft auf der Schneealm11				
	3.8	Umweltverträglichkeit der Tierhaltung auf der Schneealm	114		
	3.9	Fazit	118		
4	Aus	sblick	120		
	4.1	Anpassung der Rekultivierung an den Standort	120		
	4.2	Anpassung der Almwirtschaft auf den Standort	121		
	4.3 Quelly	Maßnahmen der Almbewirtschaftung unter Berücksichtigung wasserschutzgebietes	des 123		
5	Zus	ammenfassung	126		
6	Sun	nmary	129		
L	iteratu	rverzeichnis	132		
Α	bbildu	ıngsverzeichnis	135		
T	abellenverzeichnis				

1 Einleitung

Den Almen in Österreich kommt eine besonders große Bedeutung zu, was sich aus den Ergebnissen des Grünen Berichts 2014 ablesen lässt. Im Jahr 2013 wurden 8396 Almen bewirtschaftet. Die ausgewiesene Almkatasterfläche beträgt 935.560 ha. Davon entfallen rund 342.000 ha auf Almfutterflächen. Der Anteil der Almflächen und Bergmähder an der Grünfutterfläche in Österreich im Jahr 2013 beträgt somit 25,1%. Die gesamte Grünfutterfläche in Österreich im Jahr 2013 beträgt 1,38 Mio. Hektar. Diese Almflächen sind anerkannte Futterflächen zur Grundfutterbereitstellung. Dieses Futter wird für die gealpten Tiere verwendet. Die Almfläche mit Landschaftselementen beträgt zusätzlich 500.000 ha. Diese Flächen haben einen zu hohen Anteil an Sträuchern, Bäumen und Steinen und somit einen zu hohen Fremddeckungsgrad. Sie haben dennoch einen Anteil an der Versorgung der Wildtiere und des Weideviehes mit Futter und sind nebenbei ein bedeutender Bestandteil der Kulturlandschaft. Diese Flächen sind ökologisch und ökonomisch sehr wertvoll. Laut Grüner Bericht 2013 wurden auf Österreichs Almen im Jahr 2013 von 26.900 Auftreibern 275.400 GVE aufgetrieben. Diese teilen sich in 263.800 Stk. Rinder und Mutterkühe, 114.000 Stk. Schafe, 51.580 Stk. Milchkühe, 10.260 Stk. Ziegen und 9.075 Stk. Pferde auf. (vgl. BMLFUW, 2014, 44.).

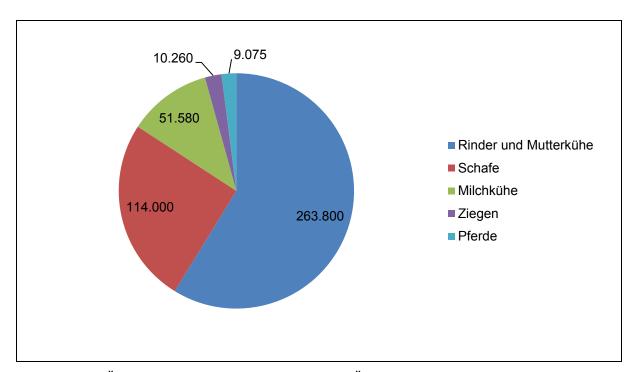


Abbildung 1: Übersicht über die gealpten Tiere in Österreich im Jahr 2013 (vgl. BMLFUW, 2014, 44.).

Die Almwirtschaft in Österreich ist besonders wichtig für die Landwirtschaft und Ökologie und hat daneben noch eine hohe landeskulturelle Bedeutung. Auch für die Gesundheit der Tiere und die Entlastung des Heimbetriebes während der Sommermonate ist eine Almbewirtschaftung essentiell. Zu guter Letzt fördert eine optimal auf die Alm eingestellte Bewirtschaftung eine abwechslungsreiche alpine Kulturlandschaft. Dazu ist es besonders wichtig auf die natürlich vorherrschenden Bedingungen der Almen einzugehen. Alle gesetzten Maßnahmen sollen auf eine nachhaltige Almbewirtschaftung abzielen, welche

trotzdem ertragreich ist, aber auch die biologischen und kulturellen Grundlagen für Mensch und Landschaft sicherstellt. Auf das natürliche Potenzial des Ertrages einer Almfläche ist ebenso zu achten (vgl. AIGNER et al., 2003, 68.).

Einige wirtschaftliche und ökologische Faktoren werden in den nachfolgenden Absätzen beschrieben.

Alm und Heimbetrieb

Das Wohl und die Gesundheit der Heimtiere sollte oberste Priorität auf einem Betrieb haben. Eine Alpung der Tiere ist eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Aufzucht der Jungtiere. Da auf Almen eine dünnere Luft vorherrscht als im Tal wird die Bildung von roten Blutkörperchen angeregt. Dadurch wird das Herz-Kreislaufsystem gestärkt. Die Immunstoffbildung wird vermehrt angeregt und es ist eine um ein Jahr längere Nutzungsdauer im Vergleich zu nichtgealpten Tieren zu erwarten. Die Alpung der Tiere bringt nicht nur tiergesundheitliche Vorteile mit sich. Es ergibt sich auch ein wirtschaftlicher Vorteil. Durch die Alpung können Kosteneinsparungen und Arbeitserleichterungen im Tal während der arbeitsintensiven Sommermonate erzielt werden. Der Futterverbrauch im Sommer kann am Heimbetrieb deutlich reduziert werden. Die Reduktion kann durch die Faustregel: 2 Tiere auf der Alm sparen das Winterfutter für 1 Tier ein, aufgezeigt werden. Ein weiterer Vorteil der Alpung von Tieren und somit das kurzzeitige entfernen der Tiere vom Heimbetrieb ist eine Entlastung der Futterflächen im Tal und eine Erweiterung der Flächen des Betriebes um die Almflächen. Dies ist für die Existenzsicherung vieler Bergbauern besonders wichtig (vgl. AlGNER et al., 2003, 13ff.).

Alm und Naturschutz

Frische Luft und genügend Sauerstoff sind nicht nur ein Anliegen der Landwirte, sondern der gesamten Bevölkerung. Almflächen zu bewirtschaften, weil die Sauerstoffproduktion auf Almen rund 3-4 t/ha beträgt und somit die Werte des Waldes erreicht. Dies wird durch die extensive Bewirtschaftung der Weiden auf der Alm erreicht. Ein weiterer Vorteil dieser Bewirtschaftungsform ist die daraus bedingte hohe Artenvielfalt. Ein hoher Wechsel zwischen offen gehaltenen und geschlossenen Flächen bewirkt eine hohe Biotopvielfalt in den Bergregionen (vgl. AIGNER et al., 13ff.).

Alm und Landschaftsbild

Landwirte welche das Vieh auf die Almweiden treiben dienen mit ihrer Almpflege als Erhalter der alpinen Kulturlandschaft. Diese Pflege ist eine für den Tourismus kostengünstige Art und Weise welche abwechslungsreiche und attraktive Landschaftsteile attraktiv gestaltet und frei hält (vgl. AIGNER et al., 13ff.).

Alm und Tourismus

Durch eine Bewirtschaftung der Almen kann eine Versorgung mit Lebensmittel und der Schutz vor Umweltgefahren von Wanderern auf den Bergen sichergestellt werden. Die Benützung von freigehaltenen und gepflegten Almwegen und Steigen durch Touristen ist ein großer Vorteil der Almwirtschaft. Durch die Alpung auf Almweiden, welche als Schipisten

genutzt werden, kann der Landwirt auf eine weitere Einnahmequelle zurückgreifen. Das Offenhalten der Schipisten durch die Beweidung dient der Pflege und ist somit auch für die Schigebiete von großem Nutzen (vgl. AIGNER et al., 13ff.).

Alm und Jagd

Eine intakte und ordentlich geführte Almwirtschaft bietet nicht nur dem gealpten Vieh sondern auch dem Wild eine wertvolle Äsungsfläche. Schäden, welche bei zu geringem Nahrungsangebot für das Wild auftreten, können so vermieden werden. Der Wert eines Jagdrevieres lässt sich durch die Almwirtschaft steigern. (Übernächtigungsmöglichkeit, Bewirtung, Zufahrtsrecht, etc.). Waldweiden sichern dem Wild Rückzugsmöglichkeiten. Wildschäden können in einem intakten und gut funktionierenden Ökosystem vermieden werden (vgl. AIGNER et al., 13ff.).

Alm und Katastrophenschutz

Eine Beweidung von Almflächen hält das Almgras und die Vegetation niedrig. Dadurch entsteht eine raue Oberfläche auf welcher der Schnee besseren Halt findet. Dies ist besonders auf steilen Almflächen ein enormer Vorteil, da so die Gefahr von Lawinen im Winter eingedämmt wird. Auftretenden Schäden nach Unwettern werden von den Almbewirtschaftern sofort behoben. Größere Katastrophen werden somit meist schon im Vorfeld verhindert. Werden Almflächen und im Besonderen steile Almflächen nicht mehr beweidet, kommt es häufig zu Hangrutschungen und Blaikenbildungen. Daher sind regelmäßig genutzte und extensiv bewirtschaftete Almweideflächen stabiler im Vergleich zu ungenutzten Almflächen (vgl. AIGNER et al., 13ff.).

Alm und Wasserwirtschaft

Durch die Almbewirtschaftung wird das Wasserverhalten auf Almflächen maßgeblich beeinflusst. Dies hat Auswirkungen auf den Gebirgsstock, welcher das Wasser speichert, sowie die Täler am Rande der Gebirge und das anschließende Tiefland. Eine gute Wasserqualität und der Schutz vor Naturgefahren sind wesentliche Resultate einer nachhaltigen Almbewirtschaftung. Bei starken Regenniederschlägen, vor allem im Sommer, ist die Vegetation auf der Alm bedeutend für das Verhalten des Niederschlagswassers. Werden Almflächen nicht mehr bewirtschaftet, sind seitliche Zubringer von Hauptflusstälern und deren Schwemmkegelbereich von hohen Wassermengen betroffen. Durch die menschliche Bewirtschaftung der Almflächen über Jahrhunderte hinweg wurden die Vegetationsformen stabilisiert und sind damit nutzbar geblieben. Diese geschaffene Pflanzendecke hat großen Einfluss auf das Abfließverhalten des Wassers. Unterschiedliche Pflanzengesellschaften haben verschiedenste Einflüsse auf das Oberflächenwasser und die Versickerungsraten. Auf das Wasserspeichervermögen des Bodens und des gesamten Gebirgsstockes haben magere und fette Vegetationseinheiten unterschiedliche Auswirkungen. Je höher der Anteil an Milch- oder Fettkrautwiesengesellschaften ist, umso mehr Wasser kann in die Böden einsickern. Dieses Sickerwasser wird im Berg gespeichert und kommt als Trinkwasser gefiltert zum Vorschein. Almhütten und bergnahe Siedlungen können in direktem Zusammenhang mit Quellen und in weiterer Folge mit Bächen stehen. Das Untergrundgestein des Berges beeinflusst das zeitliche Auftreten von Quellen dabei

stark. Je höher der Anteil an Bürstlings- und Zwergstrauchweiden im Gebirgsraum ist, umso stärker ist der Oberflächenabfluss des Wassers. Dieses kann auf Grund der entstandenen Rohhumusdecke und Bretthorstvernarbung nicht einsickern. Regenniederschläge auf Almen mit sehr hohen Bürstlingsrasengesellschaften, in kurzen Zeitperioden, kommt es häufig zu höheren Wasserständen in den Gebirgsbächen als auf Almen mit hohem Anteil an Fettkrautweiden. Ist die Regenperiode länger anhaltend, steigt die Versickerungsrate auf Magerweiden an, da die Oberböden und der Rohhumus gut durchfeuchtet werden. Almbetriebe mit mittelmäßig bis arbeits- und bestoßungsintensiven Bewirtschaftungsformen beeinflussen das Abflussverhalten auf unterschiedlichen Vegetationsdecken günstig. Vor allem der Hochwasserschutz profitiert von den gepflegten, ertragreichen sowie stabilen Vegetationsgesellschaften und von einer sorgfältigen Weideführung. Bestockte Weiden mit unterschiedlichen Deckungsgraden, Fettkrautweiden verzeichnen einen geringeren und zeitlich verzögerten Oberflächenabfluss als Bürstlingsrasen und Zwergstrauchheiden. Versickert das Wasser jedoch zu schnell ist dies ebenso wenig wünschenswert wie ein zu schneller Oberflächenabfluss. Dies ist häufig auf Almen mit flachgründigen Latschenbeständen der Fall. Daher sollte ein möglichst ausgeglichenes Verhältnis von Oberflächenabfluss und Versickerungsrate, durch die richtige Bewirtschaftung erzielt werden. Um dieses Verhältnis, vor allem auf latschenbestockten Almen, erreichen zu können, sollte eine Humusmehrung durch eine sachkundige Beurteilung angestrebt werden. Dies ist möglich durch ein richtiges Maß an Schwendmaßnahmen im geeigneten und gezielten Weidevegetationstypen. Trinkwasserschutzgebieten je nach Bodenart und Bonitäten unter Berücksichtigung der Vegetationstypen zu einer Verbesserung der Quellschüttung und Wasserqualität führen (vgl. MACHATSCHEK, 2007, 4ff.).

1.2 Problemstellung

Die Landwirte der Servitutsgemeinschaft Schneealm waren schon immer bestrebt, den aufgetriebenen Weidetieren beste Almfutterflächen über die Sommermonate bereit zu stellen. Dazu wurden viele Pflegemaßnahmen durchgeführt um einen wertvollen und ertragreichen Pflanzenbestand aufzubauen. Ziel dieser Pflegemaßnahmen war und ist es, die Weideflächen frei von Latschen und Unkräutern zu halten. Aufgrund eines Hagelunwetters im Jahr 1998 kam es zu schweren Schäden an der Vegetation auf der Schneealm, die sich räumlich auf die Weidegebiete des "Nolltals" begrenzten. Den Hauptteil der Vegetation dieser Weideflächen stellte die Latsche (Pinus mugo) dar. Durch dieses Unwetter wurden die Latschenbestände vollständig zerstört. Zurück blieben die abgestorbenen Gerippe dieser Bestände. Daraufhin entschieden sich die Landwirte diese Flächen wieder zu wertvollen Almweideflächen umzuwandeln. Die Maßnahmen der Rekultivierung wurden seit Beginn der Rekultivierung im Jahr 2005 Jahr für Jahr weiterentwickelt und verbessert. Auch die Erfahrungswerte aus der ersten, teilweise maschinellen Rekultivierung im Jahr 1978, flossen in diese Rekultivierungsmethoden ein. Somit wurden Methoden und Arbeitsschritte entwickelt, die aktuell noch durchgeführt werden.

Ziel dieser Masterarbeit ist es, mögliche Auswirkungen von Rekultivierungsmaßnahmen auf die Parameter Boden, Pflanzenbestand und Futterqualität der Schneealm im Weidegebiet des "Nolltals" aufzuzeigen.

Damit die möglichen rekultivierungsbedingten Auswirkungen auf die genannten Parameter analysiert werden können, werden die rekultivierten Flächen mit unbearbeiteten Flächen des Weidegebietes verglichen.

Darüber hinaus wird das Alm-Management beleuchtet, um mögliche Schwächen aufzuzeigen und Verbesserungsvorschläge ausarbeiten zu können.

Um die Wirtschaftlichkeit der Almwirtschaft auf der Schneealm darstellen zu können wird der erzielte Fleischzuwachs während der Almperiode, sowie der Futterertrag auf der Schneealm erhoben und wirtschaftlich bewertet.

Weiters wird eine Umweltverträglichkeitsprüfung der Tierhaltung auf der Schneealm durchgeführt, um eine Einschätzung der Nitratbelastung durch die gealpten Tiere treffen zu können.

Somit können Aussagen über den Einfluss von Rekultivierungsmaßnahmen auf der Schneealm im Weidegebiet des "Nolltals" auf die wichtigsten Parameter getroffen werden.

2 Material und Methoden

In diesem Kapitel der Masterarbeit werden die zur Ergebnisfindung nötigen Schritte beschrieben. Dazu zählen

- eine kurze Beschreibung des Standorts der Schneealm,
- die Erhebung der Almbewirtschaftung,
- eine Beschreibung von Rekultivierungsmaßnahmen,
- die Methoden zur Erhebung der Parameter Boden, Pflanzenbestand und Futterqualität,
- eine Ertragsfeststellung der Almweideflächen,
- die Beleuchtung der tierischen Produktion und
- die Methode der wirtschaftlichen Bewertung der Almbewirtschaftung anhand ausgewählter Faktoren.

Hinzu kommen noch wissenschaftliche Grundlagen, um die Ergebnisse in den weiteren Kapiteln beschreiben und diskutieren zu können.

2.1 Standort Schneealm

Mit diesem Kapitel wird die Lage der Schneealm und das Untersuchungsgebiet "Nolltal" anhand der Geografie, des Klimas und der Geologie kurz beschrieben, um einen Überblick über die Lage und die vorherrschenden Bedingungen des Gebiets zu geben.

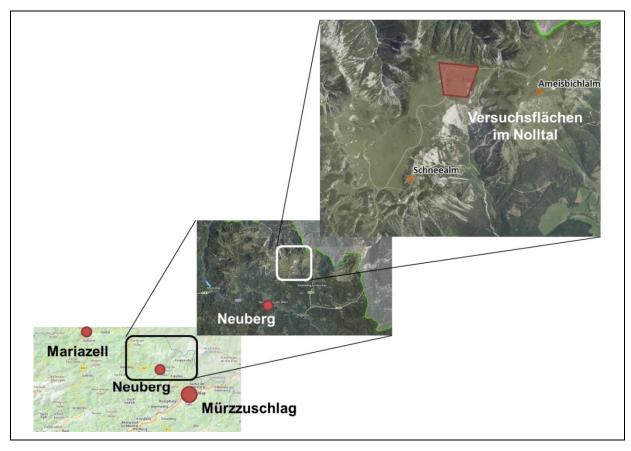


Abbildung 2: Geografische Lage der Schneealm und der Versuchsflächen im Nolltal (Quelle: GIS STEIERMARK (2015))

2.1.1 Geografische Beschreibung der Schneealm

Die Schneealm, oder auch Schneealpe genannt, ist ein Karstmassiv mit einer Fläche von rund 113 km². Umgrenzt wird sie von den Tälern der Mürz, der kalten Mürz und des Wasseralmbachs, sowie von Hinternaßwald, Reißtal, Naßkamm, Altenberggraben und Raxengraben. Sie schließt westlich an die Raxalpe an und ist Teil der steirischniederösterreichischen Kalkalpen. Die Schneealm weist einen typischen Plateaucharakter auf, wobei die Hochfläche etwa 30 km² einnimmt. Die höchsten Erhebungen sind der Windberg (1903 m), die Mitterbergwand (1863 m) und das Schönhaltereck (1860 m). Das Hochplateau wird im Westen und Süden von steilen, schwachgliedrigen Wänden und im Norden durch tiefe Gräben begrenzt (vgl. GRABHERR et al., 2000, 4).

2.1.2 Klimatische Beschreibung der Schneealm

Die Schneealm wird vom angrenzenden pannonischen Klimaraum (Wiener Becken) beeinflusst. Während der Vegetationsperiode sind relativ geringe Niederschlagsmengen und relativ hohe Temperaturen vorherrschend. Die Klimabegünstigung durch die Lage am Alpenostrand nimmt im Vergleich zu Schneeberg und Rax kontinuierlich ab (vgl. GRABHERR et al., 2000, 4).

In Abbildung 3 wird das Klima der Rax im Jahresverlauf von 1995 bis 2014 dargestellt. Das Wetter der Rax ist mit dem auf der Schneealm durch die geografische Nähe vergleichbar.

Dieses Diagramm stellt die Klimawerte Temperatur und Niederschlag im Verlauf von 1995 bis 2014 dar. Bei der Darstellung des Diagrammes handelt es sich um ein hygrothermisches Klimadiagramm. Darin enthalten sind der Name der Lokalität der Messstation, in diesem Fall die Rax Seilbahnbergstation auf 1157 Meter Seehöhe. Daneben sind die durchschnittlich gemessene Jahrestemperatur von 4,1 °C und der durchschnittliche Jahresniederschlag von 1309 mm dargestellt. Die dargestellten Werte sind Mittelwerte der Klimaperiode 1995 bis 2014. Auf der Primärachse ist die monatliche Durchschnittstemperatur abgebildet, auf der Sekundärachse der monatliche Niederschlag. Eine Temperatur von 10 °C auf der linken Ordinatenseite wird einer Niederschlagsmenge von 20 mm auf der rechten Ordinatenseite gegenübergestellt. Diese beiden Verhältnisse stehen daher in einem Verhältnis von 1:2. Auf der Primärachse wird außerdem noch die höchste mittlere Tagestemperatur (16,0 °C) und die niedrigste mittlere Tagestemperatur (-6,8 °C) dargestellt. Anhand der roten Linie wird die Temperaturkurve und anhand der blauen Linie wird die Niederschlagskurve gekennzeichnet. Am unteren Ende des Klimadiagrammes, auf der sogenannten Abszisse werden die Monate aufgetragen, die eine Durchschnittstemperatur von < 0 °C aufweisen und in denen somit sicher Frost entsteht. Diese sind dunkelblau gekennzeichnet. Die hellblau markierten Monate stellen eine mögliche Frostbildung dar. (vgl. WALTHER und LIETH, 1967, s.p.).

Anhand der Klimadaten, die im Diagramm ersichtlich sind, liegt das Gebiet der Rax in einem humiden Klima mit kalten Jahreszeiten. Das prägende Merkmal dieses Klimatyps ist, dass die Temperaturkurve immer unter der Niederschlagskurve liegt. Für die Rax ist einzig der Monat Juli ohne Frost bzw. ohne möglichen Frost ausgewiesen. Der Monat Februar wird mit der niedrigsten mittleren Temperatur, der Monat Juli mit der höchsten mittleren Temperatur ausgewiesen. Anhand der vorliegenden Niederschlagskurve wird der Monat März mit dem niedrigsten und der Monat Juli mit dem höchsten Niederschlagswert ausgewiesen.

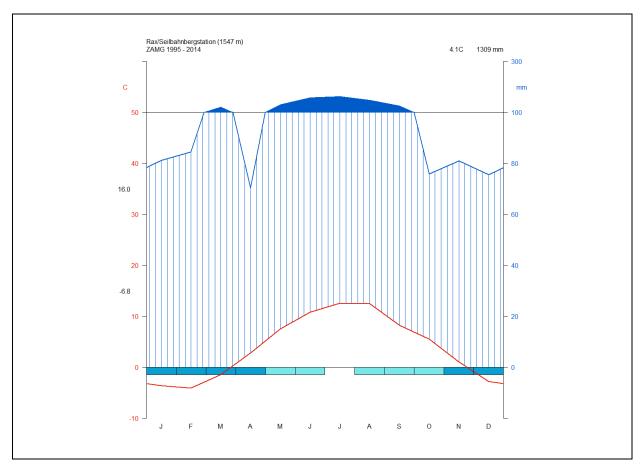


Abbildung 3: Klimadiagramm der Rax im Durchschnitt der Jahre 1995 bis 2014 (vgl. ZAMG, 2015)

2.1.3 Geologische Beschreibung der Schneealm

Der Aufbau des Schneealmmassivs ist durch vier tektonische Einheiten gekennzeichnet. Dies sind Phyliliten und Schiefer der Grauwackenzone, sowie drei darüber liegende kalkalpine Deckenkörper (Tirolikum, Mürzalpendecke, Schneealm-Deckscholle). Den wichtigsten Stauhorizont bildet die Werfener Schicht, welche den basalen Teil der Mürzalpendecke bildet. Darüber hinaus befinden sich Schiefergesteine großflächig über das Massiv verteilt. Den Rest der geologischen Oberfläche bilden Dolomite und Kalke (Wettersteindolomit und –kalk, Hallstätter Kalke, Gutensteiner und Steinalmkalk) (vgl. GRABHERR et al., 2000, 4).

Aus der "Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht für das Arbeitsjahr 1999" geht hervor, dass es sich im Bereich des "Nolltals" um den Bodentyp Kalksteinbraunlehm und Polsterrendzina handelt. Dieser Bereich der Schneealm wird in dieser Masterarbeit näher betrachtet (vgl. GRABHERR et al., 2000, 4).

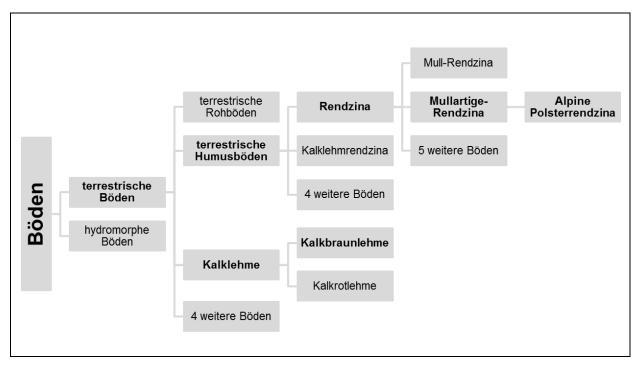


Abbildung 4: Eingliederung der auf der Schneealm vorkommenden Bodenarten in die Bodensystematik Österreichs 2011 (vgl. NESTROY et al., 2011, s.p.).

Kalksteinbraunlehme

Kalksteinbraunlehme gehören zur Klasse der Kalklehme, welche zur Ordnung der terrestrischen Böden gehören. Bei diesen Böden handelt es sich um Reliktböden, welche sich auf reinem Kalkgestein durch rezente Klimabedingungen bilden. Die Horizontfolge lautet A-Bv,rel-C; A-Bv-C. Der Boden weist einen intensiv gelbbraunen bis rotbraunen B-Horizont auf, welcher ein feinblockig-scharfkantiges Gefüge auf Carbonatgestein mit weniger als 25 M.-% hat. Im wässrigen Zustand ist dieser Boden sehr plastisch und auf Grund seines Tongehalts gut bindig. Ausgangsgestein dieses Bodentyps ist Carbonatgestein mit weniger als 25 M.-% nichtcarbonatischer Beimengungen (Kalk, Mergelkalk, Dolomit, Kalkbreccien und reiner Kalkschotter). Durch die Anreicherung verwitterungsbedingter freiwerdender Lösungsrückstände aus Ton, Eisenoxiden und -hydroxiden sowie Kieselsäure bildet sich Kalksteinbraunlehm. Die Anhäufung der Lösungsrückstände auf reinem Kalkgestein dauert sehr lange. Ist der Anteil nichtcarbonatischer Beimengungen auf Kalkgestein hoch, bilden sich tiefgründige Böden. Neben Rendzina ist dieser Bodentyp der wichtigste auf alten kalkalpinen Landoberflächen (Gipfelplateuas, Hangverebnungen, "Raxlandschaft") der Kalkalpen. Kalksteinbraunlehme kommen in erste Linie in Wald- und Grünlandflächen vor. In Hochlagen begünstigen sie Grünerlengebüsche und alpine Weiden. Bei ausreichender Bodengründigkeit und Wasserkapazität bilden sie leistungsfähige Standorte (vgl. NESTROY et al., 2011, 60).

Polsterrendzina

Der Bodentyp Polsterrendzina gehört zur Ordnung der terrestrischen Böden, Klasse der terrestrischen Humusböden, Typ Rendzina, Subtyp Mullartiger Rendzina, Varietät Polsterrendzina. Er besteht aus lose vermengten Mineralkörnern aus Kalk oder Dolomit, sowie schwärzlich, feinkörnigen Humusaggregaten aus Kleintierlosung. Aufgrund des

fehlenden Tongehaltes bilden sich keine Ton-Humuskomplexe. Im trockenen Zustand ist dieser Boden aufgrund der feinkrümeligen Struktur staubend. Dieser Bodentyp kommt vorwiegend auf extensivem Grünland, alpinen Rasen außer Nutzung und Waldflächen mit geringer bis mittlerer Bonität vor (vgl. NESTROY et al., 2011, 42f).

2.2 Beschreibung der Almwirtschaft auf der Schneealm

Die Almweideflächen auf der Schneealm werden durch die "Servitutsgemeinschaft Schneealm" bewirtschaftet. Zu den Servitutsberechtigten zählen aktuell neun Landwirte aus der Region. Um die Almtiere zu behirten, befindet sich ein Almhalter-Ehepaar auf der Schneealm, welche in der "Halterhütte", am sogenannten "Almboden", über den Sommer hinweg wohnen. Die Almwirtschaft auf der Schneealm veränderte sich im Laufe der Jahre immer wieder und ist durch einige Meilensteine geprägt. Diese werden nachfolgend erläutert.

Traditionelle Almwirtschaft vor 1972

Die Almwirtschaft auf der Schneealm hat eine sehr lange Tradition. Bereits im Jahre 1458 wurde die Sennereiwirtschaft auf der Schneealm betrieben. Die bis heute verankerten Servitutsrechte gehen auf das Jahr 1796 zurück. Die Bewirtschaftung der Schneealm hat sich seit dem 15. Jahrhundert nicht wesentlich verändert und wird 1803 von Erzherzog Johann schriftlich erwähnt. In der Mitte des 19. Jahrhunderts erlebte die Almwirtschaft ihren Höhepunkt. Im Jahr 1860 durften 24 Bauern aus der Gemeinde Neuberg/Mürz und den Ortsteilen Altenberg/Rax und Kapellen/Mürz insgesamt 140 Kühe und Kälber, 96 Ochsen und Jungvieh, sowie 350 Schafe, sechs Ziegen und zwei Zuchtstiere auftreiben. Bis zum Ausbruch des ersten Weltkrieges wurden 18 Hütten auf der Schneealm von so genannten "Schwaigerinnen" bewirtschaftet. Dies waren Bauerntöchter oder Mägde, die täglich das Vieh molken und aus der Milch Butter und mageren Käse herstellten. Im Abstand von ein bis zwei Wochen wurden diese Produkte mit Pferden oder Mulis ins Tal gebracht. Beim Rückweg wurden notwendige Güter auf die Alm mitgenommen. Nach dem Melken der Kühe in der Früh und zu Mittag wurden diese von den Sennerinnen ausgetrieben. Das Weidevieh blieb jedoch immer in der Nähe der Hütten, da dort die einzigen natürlichen Wasserstellen sind. Nach dem Melken am Abend wurden die Rinder in den Stall gesperrt und blieben darin bis zum nächsten Morgen. Die Wasserversorgung stellte bereits zur damaligen Zeit ein großes Problem dar. Reichte das aufgefangene Regenwasser nicht, musste Schnee aus der "Lederfeige", einer ganzjährig mit Schnee befüllten Doline, zu den Hütten gebracht und dort zu Wasser geschmolzen werden. Diese Wasserquelle bildet auch heute noch eine Wasserreserve auf der Schneealm. Um das Jahr 1935 wurde das Auftriebsrecht nur noch von 15 Bauern der Region genutzt. Dies ist eine der Nachwirkungen des Ersten Weltkriegs, da in dieser Zeit viele Bauerngüter zu Grunde gingen. Auch die Almrechte wechselten in dieser Zeit oftmals den Besitzer. Einen weiteren Einbruch der Almbewirtschaftung erlebte die Schneealm nach 1945. Viele Almhütten verfielen und einige Almweideflächen wurden aufgelassen, da kein Almpersonal mehr zu finden war. Daher blieben im Jahr 1960 von den ehemals 18 Sennhütten nur noch sieben übrig. Da die Bewirtschaftung immer schwieriger und das Almpersonal immer weniger wurde, entschlossen sich die Servitutsberechtigten trotz einigen Widerstandes, eine Straße auf die Schneealm zu bauen. Ein weiterer maßgeblicher Grund für diesen Bau war ein vorliegender Plan der Gemeinde Wien, die "Sieben Quellen"

im Karlgraben zu fassen und in die "Erste Wiener Hochquellwasserleitung" mit Hilfe eines Stollens durch die Schneealm einzuleiten. Durch den Bau der Schneealmstraße wurde die Versorgung der Sennhütten und somit die Almbewirtschaftung wesentlich erleichtert. Auch die Versorgung der Gastwirtschaften auf der Schneealm konnte somit viel einfacher erfolgen. Diese haben seit dem 19. Jahrhundert Tradition auf der Schneealm. Vor dem Bau des Schutzhauses im Jahr 1925 wurden meist Sennhütten als Gastwirtschaften genutzt (vgl. GRUBER, 2007, 300ff).

Bau des Gemeinschaftsstalles 1972

Aufgrund der Errichtung des Schneealmstollens und die Einleitung des Wassers aus den "Sieben Quellen" in die "Erste Wiener Hochquellwasserleitung" wurde das Gebiet der Schneealm oberhalb des "Knappensteiges" zum Quellwasserschutzgebiet erklärt. Daraus ergaben sich einige Nachteile für die Almbewirtschaftung. Die Sennhütten und Stallungen auf der Alm mussten nach den aktuellen Bestimmungen des Quellschutzes saniert werden. Dadurch wurde es notwendig, alle Hütten und Ställe mit Abwasserzisternen für Toiletten und Senkgruben auszustatten. Da sich diese Bauvorhaben nicht für alle Sennhütten rentierten, entschlossen sich die Servitutsberechtigten einen Gemeinschaftsstall zu bauen und alle übrigen Ställe aufzulassen. Einzig der Stall der "Steinwandtner Hütte" blieb bestehen, um dort erkrankte Tiere in Quarantäne unterbringen zu können. Der Gemeinschaftsstall wurde mit der, zur damaligen Zeit, modernsten Technik ausgestattet und bietet Platz für 80 Rinder. Im Jahr 1994 wurde der Stall erweitert. Somit können bei Bedarf 164 Stück Vieh eingestallt werden. Als Einstreu diente in den ersten Jahren Stroh, da die Latschen vorwiegend als Heizmaterial verwendet wurden. Durch die Rodungen der Latschenbestände wird heutzutage Hackgut aus Latschen verwendet (ca. 40 m³/Jahr) und im Frühjahr im Stall eingestreut (vgl. GRUBER, 2007, 323f).

Mit dem Bau des Gemeinschaftsstalles veränderte sich nicht nur die Almbewirtschaftung maßgeblich. Vor 1972 gab es hinsichtlich der Vegetation auf dem "Almboden" große Probleme mit Bürstlingsbeständen. Diese Pflanzen wurden vom Weidevieh nicht gut angenommen und konnten somit einen überdominanten Bestand bilden. Daher musste das Almweidevieh vom Almhalter von dieser zentralen Almweidefläche auf entlegene Flächen getrieben werden. Durch den nun vorhandenen Stall konnte der Mist gesammelt werden. Dieser wurde als gut verrotteter Mist auf die Problemflächen des "Almbodens" ausgebracht. Dadurch konnten die Bürstlingsbestände reduziert werden und beste Almweideflächen sowie optimale Futterbestände für das Vieh geschaffen werden (vgl. HOLZER, 2014).

Ende der Sennereiwirtschaft 1978

Mit dem Jahr 1978 endete die traditionelle Sennereiwirtschaft auf der Schneealm. Dies ist unter anderem eine Folge des Gemeinschaftsstallbaus und der Bewirtschaftungsumstellung vieler Servitutsberechtigten von Milchwirtschaft auf Mutterkuhhaltung oder Ochsenmast im Tal. Daher war es nicht mehr notwendig die gealpten Rinder zu melken. Durch diese Änderung der Bewirtschaftungsformen nahm die Anzahl der gealpten Rinder auf der Schneealm merklich zu. Der Arbeitsaufwand für das Almpersonal stieg somit an (vgl. HOLZER, 2014).

Ende des täglichen Einstallens des Weideviehs 1980

Vom Bau des Gemeinschaftsstalles im Jahr 1972 bis in das Jahr 1980 wurde das Weidevieh jeden Abend durch das Almpersonal in den Gemeinschaftsstall gesperrt. Diese Arbeit erfolgte einerseits aus der Tradition heraus und andererseits konnte dem Vieh die sogenannte "Lecke" verabreicht werden. Dies ist ein Gemisch aus Viehsalz und Rübenschnitzel, vermengt mit Wasser. Die Gabe der "Lecke" im Gemeinschaftsstall hat zudem noch den Vorteil, die Almweidetiere an den Stall zu gewöhnen. Vor allem bei starken Unwettern ist dies wichtig, damit die Tiere bei Gefahr in den Stall gehen. Aber da immer mehr Rinder gealpt wurden, nahm der Arbeitsaufwand für das tägliche Einstallen stark zu. Nachteil des Einstallens stellte der erhöhte Arbeitsaufwand durch das Wiederaustreiben des Weideviehs am nächsten Morgen dar. Somit entschloss man sich, die Weidetiere nicht mehr dauerhaft im Stall unter zu bringen. Von nun an blieben die Weidetiere auf den Weideflächen im Bereich des "Almbodens". Um die Rinder im Falle von Unwettern, frühen Wintereinbrüchen, zur Tierkontrolle oder sonstigen tierbezogenen Maßnahmen dennoch an den Stall zu gewöhnen, wird ihnen die Lecke immer dann angeboten, wenn sie von selbst in die Nähe des Stalles oder der Almhütten kommen. Dieses System der "Leckengabe" im Stall hat sich bewährt und wird aktuell immer noch durchgeführt. Auffällig ist, dass nicht alle gealpten Rinder gemeinsam weiden und auf der Alm herum ziehen, sondern sich in kleine Unterherden aufteilen. Diese Herden bestehen üblicherweise aus den gealpten Tieren der einzelnen Landwirte. Ein Durchmischen der Tiere wird kaum beobachtet. Dadurch ergibt sich ein Vorteil bei der Tierkontrolle durch das Almpersonal, da immer nur kleine Herden in den Stall zur "Lecke" kommen, welche üblicherweise alle demselben Landwirt gehören (vgl. HOLZER, 2014).

Großer Hagelschaden 1998

Ein weiterer Meilenstein in der jüngeren Zeit der Almbewirtschaftung auf der Schneealm stellt ein großer Hagelschaden im Jahr 1998 dar. Dieser Schaden betrifft vor allem das Gebiet rund um das "Nolltal". Als Glück im Unglück wird der Umstand angesehen, dass sich die Schäden vorwiegend auf die dominierenden Latschenbestände in diesem Gebiet beschränken und dieser Teil der Alm sehr gut mechanisch zu rekultivieren ist. Diese Rekultivierungsarbeiten werden in einem eigenen Kapitel in dieser Masterarbeit behandelt (vgl. HOLZER, 2014).

Bau zweier externer Wasserstellen 1999 und Beginn des eigenständigen Viehtriebes

Die Wasserversorgung der Weidetiere auf der Schneealm stellt ein großes Problem in der Almbewirtschaftung dar. Aufgrund des Gebirgsstockaufbaus gibt es nur zwei natürliche Quellen, welche sich in der Nähe der Almhütten und somit in der Nähe der Weidefläche des "Almbodens" befinden. Dieses Wasser wurde bis 1999 in Brunntrögen gesammelt, welche insgesamt 250 Liter Fassungsvermögen hatten. Die sonstige Wasserversorgung der Tiere auf weiter entfernte Weideflächen erfolgt auch heute noch ausschließlich durch natürlich gebildete Wasserlacken (Regenwasser oder Schmelzwasser), welche je nach Witterung auf der Alm, mehr oder weniger stark mit Wasser befüllt sind. Das restliche Oberflächenwasser und das Schmelzwasser verschwinden durch die vorkommenden Dolinen in die Tiefen des Gebirgsstocks. Die Weidetiere wurden bis ins Jahr 1999 durch das Almpersonal auf dem

Weg zu den entlegenen Weideflächen an diesen Wasserstellen vorbei getrieben. Befanden sich keine natürlichen Wasserstellen auf diesen Triebwegen zu den entlegenen Weideflächen, konnte das Vieh tagsüber nicht mit Wasser versorgt werden. Dadurch entstand ein großes Problem. Diese Flächen wurden von den Weidetieren selten angenommen und nicht beweidet. Oftmals war das Weidevieh bereits vor dem Almpersonal wieder am "Almboden" zurück. Der Pflanzenbestand in diesen weit entfernten Gebieten der Alm wurde somit nicht genutzt und es entstanden überständige und wenig schmackhafte Futterbestände (vgl. HOLZER, 2014).

Diese Flächen befinden sich vorwiegend am Beginn der Schneealm im Bereich der "Griab", im Bereich sowie Ende der Schneealm des "Nolltals". Wasserversorgungsproblemen in diesen Bereichen der Alm entgegen zu wirken, wurden mit Zustimmung der Wiener Wasserwerke künstliche Wasserstellen geschaffen. Dazu wurden in jedem Problemgebiet drei Wasserbehälter mit einem Fassungsvermögen von insgesamt 15.000 Litern vergraben. Diese füllen sich nach dem Winter mit Schmelzwasser oder während des Sommers mit Regenwasser. Um im Bereich der "Griab" eine Verschmutzung des Wassers zu verhindern, werden die Behälter verschlossen. Die Wasserentnahme durch das Weidevieh erfolgt durch schwimmergesteuerte Tränken. Somit wird der auftretenden Wasserverschwendung entgegen gewirkt. In diesem Bereich der Alm reichen die künstlichen Wasserreserven für das Weidevieh während einer Weideperiode aus, da dort nur kleine Teilherden weiden. Im Bereich des "Nolltals" werden die Wasserbehälter nicht verschlossen. Grund dafür ist, dass die 15.000 Liter Wasserreserve für das Weidevieh in diesem Bereich nicht ausreichen würde. Somit müssen die Behälter durch Regen- und Oberflächenwasser immer wieder aufgefüllt werden. Regnet es in den Sommermonaten zu wenig und herrscht große Hitze, müssen diese Wasserreserven künstlich aufgefüllt werden. Dies geschieht dadurch, dass die Landwirte Wasser von den Wasserreserven am Almboden, den Schneereserven aus den Dolinen, oder im schlimmsten Fall, Wasser aus dem Tal in das Nolltal bringen müssen. Durch diese künstlich geschaffenen Wasserstellen veränderte sich die Almbewirtschaftung maßgeblich. Das Weidevieh wurde durch das Almpersonal nicht mehr vom zentralen "Almboden" auf entlegene Flächen getrieben, sondern blieb nun selbstständig in diesen Bereichen der Alm. Im Gemeinschaftsstall wird die "Lecke" weiterhin verabreicht. Somit kommen die Weidetiere von selbst wieder in die Nähe dieser Almflächen, gehen aber wieder selbstständig in ihre Weidegebiete zurück. Die zuvor erwähnte Herdenbildung konnte nun noch stärker beobachtet werden. Da die meisten aufgetriebenen Rinder aus Mutterkuhbeständen kommen und viele "Altkühe" mehrere Sommer auf die Schneealm aufgetrieben werden, wird beobachtet, dass die meisten Teilherden über Jahre hinweg immer wieder die gleichen Weideflächen in Anspruch nehmen. Eine genauere Betrachtung der Lenkungsmaßnahmen auf der Schneealm findet in den nachfolgenden Kapiteln statt (vgl. HOLZER, 2014).

Bau einer neuen Wasseranlage und Vergrößerung der Wasserspeicher 2013

Aufgrund der auftretenden Wasserknappheit in einigen Jahren des jüngeren Almbewirtschaftungszeitraums wurden die Wasserreserven im Bereich des "Almbodens" vergrößert und erneuert. Die vorhandenen Speicherteiche wurden erweitert und miteinander verbunden, um so einen Wasserverlust zu vermeiden. Zusätzlich zu den Teichen wurden große Betonringe eingegraben, um sauberes Wasser mit Trinkwasserqualität zu erhalten.

Die Wasserleitung zu den Almhütten wurde ebenso erneuert. Ein spezielles System mit Schwimmern und abgestuften Entnahmebecken verhindert einen zu großen Wasserverlust bei der Entnahme, oder wenn eines der Speicherbecken voll ist. Dadurch konnten die Wasserreserven von 6.000 Litern auf ein Ausmaß von 200 m³ vergrößert werden. Diese Maßnahme ist für eine in die Zukunft gerichtete Almbewirtschaftung auf der Schneealm besonders wichtig, um eine durchgehende Wasserversorgung des Weideviehs, sowie des Almpersonals und auch der Gastronomie aufrechterhalten zu können (vgl. HOLZER, 2014,).

2.2.2 Regulierungsverfahren der Almbewirtschaftung auf der Schneealm

Aufgrund der sich im Laufe der Jahre veränderten Bewirtschaftung auf der Schneealm gab es in der Vergangenheit mehrere Regulierungsverfahren. Diese betrafen die Einforstungsflächen im Bereich der Schneealm (ehemalige Kühalpe) und im Bereich der Burg- und Baumtalwaldung (ehemalige Ochsen- und Jungviehalpe). Diese Regulierungsverfahren werden durch TSCHELIESNIG (1996) anhand eines Berichtes beschrieben und nachfolgend zusammengefasst.

Die erste Regulierung und Neuregelung der Almwirtschaft fand im Jahr 1860 statt. Zu diesem Zweck wurde die Regulierungsurkunde 1351 aus dem Jahr 1860 verwendet. Es wurden folgende Punkte zur Regelung der Almwirtschaft festgelegt (vgl. TSCHELIESNIG, 1996, s.p.).

- Im Bereich der Kühalpe werden 140 Stück Kühe oder Kälber, sowie zwei Zuchtstiere eingeweidet.
- Im Bereich der Baum- und Burgtalwaldung werden 96 Stück Ochsen oder Jungvieh eingeweidet.
- Der Auftrieb des Weideviehs auf die Alm erfolgt mit der Sonnenwende.
- Der Abtrieb des Weideviehs von der Alm erfolgt Mitte September.
- Die Aufsicht der Almtiere muss selbstständig erfolgen.
- In den "Alpenblößen", welche für die Rinder nicht zugänglich sind, werden 350 Stück Schafe und sechs Ziegen eingeweidet.
- Das Einforstungsgebiet der Kühalpe wird mit 1709 Joch 146,6 Quadratklafter festgelegt. Dies entspricht in etwa 983,5 ha.

Von den 983,5 ha wurden zum damaligen Zeitpunkt 610,4 ha außer Kultur, 371,4 ha Alpe und 7,5 ha Hutweide angeführt. Daraus ergab sich eine Reinweidefläche von ca. 379 ha auf der Kühalpe, welche die heutige Schneealm ist (vgl. TSCHELIESNIG, 1996, s.p.).

Im **Jahr 1930** wurde ein weiteres Regulierungsverfahren eingeleitet. Daraus ergaben sich folgende Neuerungen bzw. Änderungen (vgl. TSCHELIESNIG, 1996, s.p).

- Aufgetrieben wird erst ab dem Vegetationsbeginn.
- Abgetrieben wird auf der Schneealm spätestens am 26.09. jeden Jahres.
- Abgetrieben wird auf der Baum- und Burgtalwaldung spätestens am 20.09. jeden Jahres.

 Den Auftriebsberechtigten auf der Schneealm, welche auch ein Auftriebsrecht in der Burg- und Baumtalwaldung haben, wird ermöglicht statt Ochsen oder Jungvieh in der Burg- und Baumtalwaldung auch Kühe oder Kälber auf die Schneealm zu treiben.

- Die Voraussetzung für diesen Austausch ist jedoch, dass die Gesamtstückzahl von 238 Stück Vieh auf der Schneealm und 96 Stück Ochsen und Jungvieh in der Baumund Burgtalwaldung nicht überschritten wird.
- Die Forstverwaltung übernimmt für auftretende Folgen aus diesem Austausch keine Haftung.
- Die Haftung übernehmen die Berechtigten selbst.
- Der Schaf- und Ziegenauftrieb aus 1860 wird bestätigt.
- 48 geringelte Schweine samt Ferkel dürfen aufgetrieben werden.

Durch die Neuregulierung der Almbewirtschaftung wurden bereits im Jahr 1930 Verbesserungen der Almflächen sowie umfangreiche Meliorationen diskutiert. Ein zweites Fremdviehtriebrecht wurde vereinbart, um die Almpflegemaßnahmen finanzieren zu können. Anhand der Neuregulierung veränderte sich auch die Fläche. So wurde in diesem Jahr ein Einforstungsgebiet von 1.422,8 ha ausgewiesen. Darin enthalten sind die Flächen der Baumund Burgtalwaldung mit 322,2 ha sowie die Schneealm (Kühalpe) mit einer Flächengröße von 1.100,6 ha (vgl. TSCHELIESNIG, 1996, s.p.).

Im **Jahr 1994** wurde festgelegt, dass 164 Stück Vieh auf der Kühalm und 34 Stück Vieh auf der Burg- und Baumtalwaldung "einforstungsberechtigt" sind. Diese Verringerung der Stückzahl geschah durch Übertragungen von Rechten, Ablöse oder ähnliche Maßnahmen in Jahren zuvor (vgl. TSCHELIESNIG, 1996, s.p.).

Flächenbelastung 1860

Aus den Angaben der Regulierungsurkunde und der vorherrschenden Rasse des "Mürzthaler Rindes" zum Zeitpunkt der Urkundenerstellung, ergeben sich bereits einige Angaben zur Flächenbelastung im Jahr 1860. Dabei ist von einem Viehgewicht von 425 kg für Kalbinnen (0,85 GVE) bzw. Kühe und 480 kg bei Stieren (0,96 GVE) mit einem Durchschnittsalter von 27 Monaten auszugehen. Da man annehmen kann, dass in etwa 15 bis 20 % der aufgetriebenen Rinder Kälber sind, wird der Wert der Kühe auf 0,7 GVE je Triebrecht reduziert. Dieselbe Reduktion erfolgt auch bei den Auftriebsrechten der Ochsen oder des Jungviehes. Daher wird der Wert der Ochsen auf 0,78 GVE reduziert. Daraus ergibt sich eine Belastung der Kühalpe (Schneealm) von 98 GVE in Form von Kühen und Kälbern zu denen 2 GVE in Form der Zuchtstiere hinzugezählt werden müssen. Die durch die Rinder verursachte Gesamtbelastung beträgt daher 100 GVE auf einer Reinweidefläche von 379 ha (ein GVE pro 3,78 ha Reinweide) (vgl. TSCHELIESNIG, 1996, s.p.).

Flächenbelastung 1996

Im Jahr 1996 ergaben sich durch die zuvor ausgewiesenen Veränderungen eine veränderte Belastungen der Reinweidefläche. Die Reinweidefreifläche beträgt in Summe 322,0 ha. Die Schwendfläche beträgt in Summe 125,4 ha. Die geschlossene Latschenfläche hat eine Größe von 63,7 ha. Im Gegensatz zur urkundlichen Gesatmbelastung (100 GVE auf 379,0

ha) stehen im Jahr 1996 117,88 GVE 322,0 ha Reinweidefläche gegenüber. Daher beträgt die Reinweidefläche je GVE zu diesem Zeitpunkt 2,73 ha. Aus diesen Zahlen ergibt sich der Schluss, dass im Jahr 1996 ein GVE um 1,06 ha weniger Reinweidefläche zur Verfügung hat als im Jahr 1860 (siehe auch Tabelle 1). Somit hat die Reinweidefläche auf der Schneealm aufgrund des übermäßigen Latschenbewuchses stark abgenommen (vgl. TSCHELIESNIG, 1996, s.p.).

	Anzahl der GVE	Reinweidefläche in ha	Flächenbelastung in ha/GVE	Flächenbelastung in GVE/ha
urkundlich erwähnt	100,00	379,00	3,79	0,26
1996	117,88	322,00	2,73	0,37

Tabelle 1: Gegenüberstellung der urkundlich erwähnten Flächenbelastung mit jener aus dem Jahr 1996

"Latschen-Problematik" und Lösungsansätze 1996

Im Jahr 1996 wurde, besonders durch eine Analyse vorliegender Luftbilder, ersichtlich, dass die Durchgänge zwischen den Weideflächen allmählich verloren gingen. Dies war die Folge von immer dichter werdenden, locker bestockten Latschenflächen. Diese Latschenflächen breiteten sich in Richtung der Reinweideflächen aus. Der Verlust an Weidefläche betrug in den 130 Jahren davor ca. 56 ha. Die Latsche hat auf den besten Böden sehr hohe Zuwächse zu verzeichnen. Außerdem kommt sie mit für den Weidebestand ungünstigen Witterungsverhältnissen sehr gut zurecht. Dadurch ist in witterungsschlechten Jahren eine Gefährdung des Weidebetriebes gegeben. Um diesen Problemen entgegen wirken zu können, sei auf Anraten von TSCHELIESNIG (1996) ein geregelter Weidebetrieb auf allen Reinweideflächen erforderlich. Um abgelegenen Weideflächen gezielt beweiden zu können, sollten Koppeln errichtet werden. Die Latschenbestände sollten im Frühstadium bekämpft entfernt werden, um die Reinweidefläche erhalten zu können. Latschenbestände (Schwendflächen ohne Waldcharakter) sind zu rändeln. Stehen einzelne Latschengruppen frei auf der Fläche, sind diese sofort zu entfernen. Wichtig sei das Offenhalten von lockeren Latschenbeständen, um die darin enthaltenen Reinweideblößen nicht zu verlieren (vgl. TSCHELIESNIG, 1996, s.p.).

Einige dieser Lösungsansätze wurden in den Jahren nach 1996 durchgeführt und werden zum Teil bis heute verbessert. Der Großteil dieser Bewirtschaftungsvorschläge sind fixe Maßnahmen in der heutigen Almbewirtschaftung auf der Schneealm.

2.3 Beschreibung der Almflächen-Rekultivierung

Zahlreiche Almen wurden hinsichtlich der Weidepflege in den letzten Jahren und Jahrzehnten stark vernachlässigt. Um diese Flächen wieder entsprechend nutzen zu können, sind zum Teil großflächige Maßnahmen nötig. Eine optimale Nutzung von Almweideflächen sollte einerseits standortgerecht und auf der anderen Seite artgerecht erfolgen. Unter standortgerecht versteht man eine Nutzung, die das Klima, der Boden und die Geländeverhältnisse zulassen. Diese Nutzung sollte auf Dauer auch den

Pflanzengesellschaften entsprechen. Unter einer artgerechten Nutzung versteht man eine Nichtbeeinträchtigung des tierischen und pflanzlichen Lebensraums, sowie die Vermeidung negativen Einflusses auf die Artenvielfalt (vgl. AIGNER et al., 2003, 68).

Bei der Rekultivierung von Almflächen, auch Revitalisierung genannt, sind einige Grundsätze zu beachten (vgl. AIGNER et al., 2003, 68ff). Diese werden nachfolgend erläutert.

• Besten Flächen die größte Beachtung schenken

Da der Aufwand der Rekultivierung von besten, ertragsfähigen Flächen lohnender ist, sollte mit diesen Flächen begonnen werden. Der langfristige Erhalt von bester Qualität des Pflanzenbestandes ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung.

• Maßnahmen nur auf verbesserungswürdige Flächen setzen

Da der Aufwand der Revitalisierung auf stark verheideten Flächen ohne wertvolle Futterpflanzen, auf nassen Standorten sowie Mooren, auf stark verwachsenen und stark versteinten Flächen und im Bereich von alpinen Matten sehr hoch ist, ist eine Bearbeitung in den meisten Fällen unrentabel. Diese Flächen sollten der Natur überlassen bleiben.

• Bündelung verschiedener Maßnahmen

Da eine nachhaltige Weideverbesserung nur Erfolg hat, wenn umfangreiche Maßnahmenpakete geschnürt werden, hat eine einzeln durchgeführte Maßnahme in den wenigsten Fällen Erfolg.

• Große zusammenhängende Flächen schaffen

Große, zusammenhängende Weideflächen können besser bewirtschaftet werden als kleinstrukturierte, weit verstreute Flächen. Deshalb sollte es Ziel der Maßnahmen sein, möglichst große Flächen zu rekultivieren.

Weidepflege frühzeitig und fortlaufend durchführen

Die Revitalisierung von Weideflächen ist nur dann sinnvoll, wenn nach der ersten Maßnahme weiterführende Pflegeschritte durchgeführt werden. Diese sollten kontinuierlich erfolgen und gewissenhaft geplant werden. Regelmäßige Weidepflege ist besser, als eine einmalige, sehr aufwendige Rekultivierungsmaßnahme.

• Nutzung und Maßnahmen der Rekultivierung abstimmen

Werden die Maßnahmen der Rekultivierung nicht auf die spätere Nutzung optimiert, kann es schnell wieder zur Qualitätsminderung des Pflanzenbestandes kommen. Dies wird durch übernutzte Flächen im Wechsel mit überständigem Futter oder Verunkrautung ersichtlich. Somit steht den Tieren nur ein Teil des Weidepotentials zur Verfügung. Um einen hohen Qualitätsertrag gewährleisten zu können, muss der optimale Nutzungszeitpunkt und die richtigen Pflegemaßnahmen durchgeführt werden, jedoch immer unter Berücksichtigung von Ruhezeiten und Regeneration der Pflanzendecke. Der Tierbesatz auf den Flächen bestimmt den Weidedruck.

Standortbedingungen berücksichtigen

Um den Pflanzenbestand in alpinen Hochlagen nachhaltig zu verbessern, ist es wichtig, die vorherrschenden speziellen Bedingungen und die natürlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen.

2.3.1 Methoden zur Rekultivierung und Pflege von Almweiden

Es gibt mehrere almwirtschaftliche Maßnahmen um Pflege- oder Rekultivierungsarbeiten durchzuführen. Diese sind vom Ausmaß der Verwaldung, dem Fortschritt der Verheidung, vom Relief des Geländes und der Erreichbarkeit der Almflächen abhängig. Sie können zum Teil auch mit hohen Kosten verbunden sein, welche jedoch immer von den lokalen Gegebenheiten abhängig sind. Auf den nachfolgenden Seiten werden die gängigsten Maßnahmen zur Pflege und Rekultivierung beschrieben (vgl. AIGNER et al., 2003, 80).

Putzen von Koppeln und Pflegemahd

Aufgrund der selektiven Beweidung von Flächen durch das Weidevieh sollte zumindest alle zwei Jahre ein Pflegeschnitt durchgeführt werden. Diese Maßnahme drängt unerwünschte Unkräuter zurück und entfernt überständige Gräser und Kräuter. Das Abmähen der Fläche kann mit unterschiedlichsten Geräten durchgeführt werden und nimmt je nach Gerät einige Zeit in Anspruch. Flächen, welche gut erreichbar sind und auf denen die Hangneigung nicht zu steil ist, kann ein Traktor mit Mähbalken oder Scheibenmähwerk eingesetzt werden. Der mittlere zeitliche Aufwand liegt bei etwa zwei bis drei Stunden/ha. Dies ist eine einfache Methode um Zwergsträucher zu unterdrücken bzw. wertvolle Futtergräser und Futterkräuter in ihrem Wachstum zu fördern. Ist es nicht möglich, Flächen aufgrund ihres Reliefs mit einem Traktor zu bewirtschaften, können diese Flächen mit Hilfe eines Motormähers gepflegt werden. Dieses Gerät ist wendig und auch in unregelmäßig steilem Gelände gut einsetzbar. Der Transport dieser Maschine ist sehr einfach. Der mittlere zeitliche Aufwand beträgt drei bis fünf Stunden/ha. Treten auf Almweideflächen Probleme mit Hochstaudenfluren auf, eignet sich ein Scheibenmotormährer, auch Hochgrasmäher genannt, besonders gut zur Nachmahd auf Almflächen. Die Besonderheit dieses Arbeitsgerätes ist das Ablegen des Mähgutes in Schwadform. So können die Weidereste einfach von der Fläche verbracht werden. Der mittlere zeitliche Aufwand beträgt fünf bis sechs Stunden/ha. Handelt es sich bei zu pflegenden Flächen um sehr steile, weit entlegene oder unzugängliche Flächen, so kann auf die bewährte Sense oder auch auf eine Motorsense zurückgegriffen werden. Der Transport dieser Werkzeuge ist sehr einfach. Auf sehr steinigen Flächen ist die herkömmliche Sense jedoch sehr empfindlich gegenüber Steinen oder Wurzelstöcken und wird schnell stumpf. Beim Einsatz einer Motorsense treten diese Probleme kaum auf. Der mittlere zeitliche Aufwand bei der Verwendung von Sensen-Werkzeugen ist im Vergleich zu den anderen Methoden sehr hoch und beträgt 14-17 Stunden/ha (vgl. AIGNER et al., 2003, 80f).

Schlägeln

Durch das Schlägeln wird der Pflanzenbestand mit Hilfe eines Rotors, welcher mit Schlägel-Werkzeugen ausgestattet ist, zerkleinert und in die Weidenarbe eingemulcht. Diese Maßnahme belebt den Nährstoffkreislauf auf der bearbeiteten Fläche. Die Schlägel-Arbeit sollte je nach Bewuchs jährlich oder alle zwei Jahre erfolgen. Vor allem bei dichten Rasenschmielen-Beständen ist der zeitliche Aufwand erhöht. Dominieren Zwergsträucher den Bestand, kann diese Tätigkeit als Erstmaßnahme angesehen werden. Ergänzende Arbeiten wie Kalken, Düngen und eine Übersaat verbessern den Leguminosen- und Futtergrasanteil auf geschlägelten Flächen längerfristig. Bilden die Pflanzenbestände bereits

Samen aus, sollte der Bestand auf Grund der Gefahr der explosionsartigen Verbreitung von Unkräutern nicht geschlägelt werden. Auf steinfreien, nicht zu kuppierten Flächen mit Zwergstrauchheiden-Beständen (Schwarzbeere und Wacholder), Bürstlingsrasen oder Rasenschmielen-Beständen ist das Schlägeln mit einem **Mähtrak und einem Schlägelmulch-Balken** zu empfehlen. Das Gelände sollte eine maximale Hangneigung von 50-60 % nicht überschreiten um die Fläche gefahrlos quer zum Hang bearbeiten zu können. Mit dieser Technik kann ein mittlerer Arbeitszeitaufwand von sechs bis zehn Stunden/ha erreicht werden. Steigt die maximale Hangneigung jedoch so stark an, dass ein Arbeiten mit Traktor oder Mähtrak zu gefährlich wird, oder ist die Fläche zu stark kuppiert, so ist der Einsatz eines **Motormähers mit Schlägelmulch-Balken** sinnvoll. Dabei beträgt der mittlere Arbeitszeitaufwand bei einer Arbeitsbreite von 85 cm und einer Leistung des Motormähers von 7-8 kW, zwölf bis 14 Stunden/ha (vgl. AIGNER et al., 2003, 83f).

Schwenden

Bei dieser Methode der Bestandspflege werden holzartige Pflanzen auf Weideflächen durch Handarbeit entfernt. Vertreter dieser holzartigen Pflanzen sind Zwergsträucher, Krummholz, wie die Latsche oder Grünerle, bzw. junge Fichten und Lärchen. Handelt es sich bei dem Bestand um holzartige Pflanzen mit dünnem Stammdurchmesser (bis drei cm) so kann ein Freischneider verwendet werden. Ein Freischneider ist eine robust ausgeführte Motorsense mit einem dreiflügeligen Messer. Dieses Messer wird auch zur Dickungspflege im Wirtschaftswald eingesetzt. Anstelle des dreiflügeligen Messers kann auch ein Sägeblatt verwendet werden. Somit können Gehölze mit einem Durchmesser von bis zu zehn Zentimetern geschnitten werden. Ist der Bestand überwiegend durch Geil-Stellen und krautigen Bewuchs gekennzeichnet, kann anstelle der Gehölzmesser auch ein Grasmesser verwendet werden. Wenn die Fläche stark mit Heidekraut belastet ist, ist auch die Verwendung einer Fasswald-Mähscheibe möglich. Letztere hat bewegliche austauschbare Klingen und arbeitet wie ein Scheibenmähwerk. Für den Fall, dass die Motorsense mit einer flexiblen Antriebswelle ausgestattet ist, darf diese Fasswald-Mähscheibe nicht verwendet werden, da die Gefahr eines möglichen Rückschlages zu groß ist. Bei Arbeiten mit einer Motorsense sollte auch auf die persönliche Schutzausrüstung (PSA) geachtet werden. Dazu werden ein Spritzschutz, ein Stützteller gegen Bodenkontakt, ein Tragegurt, Gesichts- und Gehörschutz, Handschuhe und festes Schuhwerk gezählt. Der mittlere Zeitaufwand liegt je nach Grad der Bestockung bei 20-30 Stunden/ha. Bei einer schwach verheideten Fläche kann anstelle einer Motorsense auch eine Schwendsense verwendet werden. Auch auf Beständen mit hohem Rasenschmiele-Anteil ist der Einsatz dieser Sense sinnvoll. Der zeitliche Aufwand ist jedoch im Vergleich zur Motorsense um ein Mehrfaches höher und daher auch nicht kostengünstiger. Wird der Durchmesser der holzartigen Pflanzen auf der Bearbeitungsfläche für die Motorsense zu dick, kommt eine Motorsäge zum Einsatz. Beim Arbeiten mit einer Motorsäge ist ebenfalls auf die richtige PSA zu achten. Der mittlere zeitliche Aufwand beträgt 30-80 Stunden/ha und ist unter anderem auch stark abhängig von der Erreichbarkeit der Fläche. Für das Freiräumen der geschwendeten Fläche müssen noch einmal 150 % der reinen Schwendzeit angerechnet werden. In den meisten Fällen werden die holzartigen Pflanzen zusammengetragen und auf Mieten bzw. Fratten abgelegt. Diese Mieten verrotten auf der Fläche oder werden

abgebrannt. Für das Verbrennen von Schwendgut gilt es jedoch einige wichtige Regeln zu beachten. Diese werden nachfolgend angeführt (vgl. AIGNER et al., 2003, 89ff):

- Wird das Schwendgut verbrannt, muss dies bei der zuständigen Gemeinde und Feuerwehr angemeldet werden.
- Beim Verbrennen des Schwendguts muss auf die passende Witterung geachtet werden. Der Boden sollte nicht zu trocken sein, das Schwendgut jedoch schon. Wind ist für dieses Vorhaben ebenso ungünstig.
- Nicht alle Gehölze brennen in trockenem Zustand gut. Gehölzarten, welche viele ätherische Öle enthalten, wie etwa der Wacholder oder die Latsche, brennen im frischen Zustand besser.
- Kleine, längliche Haufen abzuheizen ist sinnvoller, als einen großen Haufen anzuzünden.
- Um ein gleichmäßiges Abbrennen des Haufens zu gewährleisten, ist das Anzünden von mehreren Seiten von Vorteil.
- Befinden sich noch Schneefelder auf der Almfläche, ist es sinnvoll einen Ring aus Schnee rund um den Schwendhaufen aufzuschütten.
- Verbrennt das Material nicht vollständig, kann es ein weiteres Mal angezündet werden.
- Bilden sich große Brandstellen, so sollten diese offenen Stellen mit standortgerechtem Saatgut eingesät werden.

Neben diesen Regeln sollte auch auf die passenden Tage zum Schwenden geachtet werden. Diese Tage sind meist als "Schwendtage" regional überliefert (Bauernregeln). Diese Tage werden nachfolgend aufgezählt (vgl. AINGER et al., 2003, 89ff):

- Das Schwenden von Grünerlen hat guten Erfolg im Sternzeichen des Krebses oder bei Vollmond Anfang August.
- Generell eignen sich Tage bei abnehmendem Mond, im Besonderen die letzten drei Tage im Februar.
- 4. April
- 18. bis 22 Juni
- 30. Juli
- 15. August
- 8. September

Roden

Das Entfernen großer Bäume (Wald mittleren Alters) kann auf unterschiedliche Arten erfolgen. Dies passiert entweder per Hand mit einer **Motorsäge** und einem Traktor, oder durch einen **Harvester**. Zum Entfernen der verbleibenden Wurzelstöcke haben sich zwei Möglichkeiten bewährt: das Fräsen der Fläche oder das Ausgraben mit einem Bagger. Beide Methoden werden in den nachfolgenden Seiten beschrieben. Das Abräumen der Fläche ist stark von der Bestockung und der Beastung abhängig und variiert deutlich. Es kann ca. mit dem zeitlichen Aufwand des Räumens von Jungwald-Schwendflächen verglichen werden. Das Roden einer Fläche mit Motorsäge und Traktor ist im Vergleich zur Rodung mit einem Harvester aufgrund der Bodenschonung vorzuziehen. Für das Räumen der Fläche wird ein

Traktor mit Seilwinde oder ein kleiner Bagger verwendet. Beim Einsatz eines Harvesters muss auf die örtlichen Gegebenheiten sowie den vorherrschenden Bestand geachtet werden. Für den Einsatz im steilen Gelände gibt es neben einem Radfahrzeug auch ein Kettenfahrzeug. Der Druck auf den Boden ist beim Harvester deutlich höher als bei der Methode mit der Motorsäge. Das Abräumen der Fläche erfolgt mit einem Forwarder, einem kleinen Bagger oder mit einem Traktor. Der mittlere zeitliche Aufwand lässt sich durch Schätzung des Holzabmaßes feststellen (vgl. AIGNER et al., 2003, 94).

Fräsen

Wurde der Bestand auf Rekultivierungsflächen durch die vorher beschriebenen Methoden gerodet, so kann die frei gewordene Fläche gefräst werden, um die verbleibenden Wurzelstöcke zu entfernen und die Fläche für eine weitere Bearbeitung vorzubereiten. Bei diesem Vorgang wird der Oberboden, sowie die sich darauf befindliche Vegetation bis in 20 cm Tiefe zerkleinert. Dabei wird die Grasnarbe vollständig zerstört und muss daher durch eine Einsaat mit standortangepasstem Saatgut ersetzt werden. Auf steilen Flächen mit Hangneigungen über 20 % sollte diese Maßnahme Aufgrund der erhöhten Erosionsgefahr nicht durchgeführt werden. Des Weiteren sind noch einige wichtige Punkte bei Fräsarbeiten zu beachten, welche nachfolgend beschrieben werden (vgl. AIGNER et al., 2003, 95):

- Die Fräsflächen sollen einen tiefgründigen Boden, sowie eine geringe Neigung aufweisen.
- Erosionsgefährdete Standorte sind zu meiden.
- Das Saatgut soll standortangepasst sein und in eine Tiefe von maximal 0,5 cm abgelegt werden.
- Auf Steilflächen eignet sich der Einsatz einer Deckfrucht als Erosionsschutz. Diese Deckfrucht kann aus Hafer oder Sommergerste bestehen. Um eine optimale Bestockung zu gewährleisten, sollen mindestens 60 kg dieser Deckfrucht ausgesät werden und in eine Tiefe von 4 cm abgelegt werden.
- Um die jungen Keimlinge vor Austrocknung und Temperaturschwankungen zu schützen, können mehrere Lagen Stroh auf die Fläche aufgebracht werden.

Um eine gerodete Fläche zu fräsen kommen verschiedene Maschinen zum Einsatz. Dies sind der Forstmulcher und die Forstfräse. Eine Forstfräse kommt vorwiegend auf stark versteinten Flächen zum Einsatz und wird in einem weiteren Absatz in diesem Kapitel beschrieben. Der Forstmulcher wird auf Almflächen und Rekultivierungsflächen zur Entfernung von Wurzelstöcken und Holzresten verwendet. Die Äste und Wurzelstöcke auf diesen Flächen werden durch das Mulchwerkzeug zerkleinert und in den Boden eingearbeitet. Der Forstmulcher eignet sich jedoch nicht nur für Wurzelkörper, sondern auch für verunkrautete Flächen mit Rasenschmiele oder Verheidungen. Um die richtige Düngermenge und, falls nötig, auch die richtige Kalkmenge auf der neu gewonnenen Nutzfläche ausbringen zu können, ist eine Untersuchung des Bodens sinnvoll. Da die Forstfräse den Oberboden vollständig öffnet, muss die Fläche wieder neu eingesät werden. Das Saatgut sollte nach dem Einsäen angepresst werden, um einen guten Bodenschluss zu gewährleisten. Der mittlere Zeitaufwand dieses Verfahrens liegt bei drei bis acht Stunden/ha,

kann aber auf schwierig zu bearbeitenden Flächen bis zu 14 Stunden/ha betragen (vgl. AIGNER et al., 2003, 95f).

Einebnen des Geländes (Planie)

Nach der Entfernung der Wurzelstöcke auf einer Rekultivierungsfläche ist es sinnvoll, diese Fläche einzuebnen. Dadurch wird die weitere Bearbeitung dieser Fläche deutlich vereinfacht und kann auch mechanisiert werden. Diese Tätigkeit ist auf relativ steinfreien, tiefgründigen, nicht zu steilen und somit nicht zur Erosionsgefahr neigenden Flächen zu empfehlen. Erfolgt nach der Planie der Fläche eine Einsaat mit standorttypischem Saatgut, ist diese Fläche vor Vertritt und Verbiss zu schützen und sollte auf jeden Fall eingezäunt werden. Eine Bewässerung in Gebieten, in denen die Gefahr der Trockenheit besteht, ist ebenso sinnvoll, um ein Aufwachsen des Pflanzenbestandes zu begünstigen und somit eine rasche Lückenschließung des Bestandes zu erreichen. Um auftretende Unkräuter rasch zu bekämpfen, ist ein sogenannter Schröpfschnitt zu empfehlen. Dabei werden nicht erwünschte Pflanzen, welche den erwünschten Pflanzenbestand überragen, abgeschnitten. Somit kommt vermehrt Licht und Luft zu den erwünschten eingesäten Nutzpflanzen. Die schnelle Erzielung eines geschlossenen, dichten Pflanzenbestandes wird auch durch eine kurze Überweidung der Fläche bei trockenen Verhältnissen erreicht. Planie-Arbeiten greifen in den Naturhaushalt der Fläche und in das Landschaftsbild massiv ein und bewirken meist eine Veränderung des Reliefs. Daher sind einige weitere Regeln bei der Durchführung zu beachten (vgl. AIGNER et al., 2003, 96).

- Die Grasnarbe und der flächeneigene Humus soll vor den Planie-Arbeiten sorgfältig abgezogen und gelagert werden, um später wieder auf der Fläche aufgetragen werden zu können.
- Um diese Arbeiten durchführen zu können, sind Bewilligungen der Naturschutzbehörde einzuholen.
- Eine Suche nach wirtschaftlicheren Maßnahmen als eine vollständige Planie der Fläche ist empfehlenswert.
- Tiefgründige Böden mit geringer Hangneigung eignen sich besonders gut für Planie-Arbeiten.
- Die Flächen müssen nach den Arbeiten richtig nachbehandelt werden. Dazu sind eine entsprechende Beweidung und intensive Pflege besonders wichtig, um den Unkrautdruck zu vermindern.

Damit die Grasnarbe und der Humus abgezogen und zwischengelagert werden können, wird für Planie-Arbeiten meist ein **Bagger** eingesetzt. Das Gelände sollte seine natürliche Struktur nicht verlieren (kleine Mulden und Hügel nicht ebnen), um die Angriffsfläche für Erosion zu verringern. Durch den Einsatz eines Baggers können auch Wurzelstöcke ausgegraben werden. Diese können an einer geeigneten Stelle wieder vergraben oder von der Fläche verbracht werden. Der Arbeitszeitaufwand richtet sich nach der Ausgangssituation auf der Fläche und nach der Größe und Leistung der Arbeitsmaschine. Daher kann die reine Bagger Arbeitszeit 15 bis 25 Stunden/ha betragen (vgl. AIGNER et al., 2003, 96f).

Entfernung von Steinen (Entsteinen)

Die Bewirtschaftung von Weideflächen wird durch einen hohen Steinanteil auf der Fläche massiv beeinträchtig. Daher sollten diese Flächen gänzlich von Steinen gesäubert werden. Auf Almflächen, auf denen Lawinen oder Muren abgegangen sind, ist diese Arbeit besonders wichtig, um die erforderlichen Pflegemaßnahmen weiterhin durchführen zu können. Um wertvolle Biotope für wärmeliebende Tiere wie etwa Schlangen, Echsen und Insekten zu schaffen, könne die Steine händisch gesammelt und an günstigen Stellen zu Haufen aufgeschüttet werden. Diese Haufen werden auch "Lesesteinhaufen" genannt und sind naturschutzfachlich wertvolle Landschaftselemente. Das händische Entsteinen zeitaufwändig und nur für leicht versteinten Flächen zu empfehlen. Befinden sich schwere Steine (Gewicht höher als zehn kg) auf der Fläche, ist der Einsatz eines Traktors oder eines Baggers zum Aufsammeln der Steine empfehlenswert. Der mittlere Zeitaufwand ist sehr vom Relief der Fläche abhängig und nimmt 20 bis 80 Stunden/ha in Anspruch. Zusätzlich zu dieser Baggerarbeitszeit kann mit einem händischen Aufwand von 150 % gerechnet werden. Um den Arbeitszeitaufwand zu verringern, kann auf Flächen, welche sich für einen Traktoreinsatz eignen, eine Forstfräse zum Einsatz kommen. Dabei werden lose Steine auf der Bodenoberfläche, sowie im Oberboden zerkleinert. Bei dieser Methode werden die oberste Schicht des Bodens und die gesamte Vegetation, ähnlich wie beim Forstmulcher, zerstört. Dies stellt einen massiven Eingriff in den Naturhaushalt der Fläche dar. Um einen optimalen Pflanzenbestand herstellen zu können, ist eine sachgerechte Nachbehandlung der Fläche (Einsaat, eventuelle Düngung, eventuelle Bewässerung) wie auf den vorherigen Seiten schon beschrieben wurde, unerlässlich. Der mittlere Zeitaufwand, abhängig vom Relief und der Ausgangslage der zu rekultivierenden Fläche, beträgt zehn Stunden/ha. Eine Neubegrünung der Fläche ist durch diesen Stundenaufwand jedoch noch nicht abgedeckt und muss, ähnlich wie bei der Forstfräse, noch hinzu gezählt werden (vgl. AIGNER et al., 2003, 97f).

Neuansaat/Übersaat

Bei der Neuansaat, im Gegensatz zu der Übersaat, wird das Saatgut in eine Bodentiefe von 0,5 cm eingebracht. Daher muss ein gutes Saatbeet bei der Neuansaat geschaffen werden. Dies geschieht meist nach einem erfolgten Totalumbruch des Pflanzenbestandes sowie des Oberbodens durch Forstfräse oder Forstmulcher, aber auch nach Rodungen, bei denen die Wurzelkörper entfernt wurden und nach Planiearbeiten. Auch nach dem Schwenden muss der Pflanzenbestand erneuert werden. Beim verwendeten Saatgut sollte es sich unbedingt um standortangepasstes Saatgut handeln, welches alpine Ökotypen aus Österreich enthalten sollte. Durch eine tiefere Einsaat von schnell ankeimenden Deckfrüchten, wie etwa Hafer, Roggen oder Sommergerste, kann die Gefahr der Erosion vermindert werden. Einige Merkmale, die ein standortangepasstes alpines Saatgut aufweisen soll, werden nachfolgend erläutert (vgl. AIGNER et al., 2003, 98ff):

- Das verwendete Saatgut enthält Pflanzenarten, welche in der natürlichen Vegetation unter den vorherrschenden Bedingungen des Standortes vorkommen.
- Die Anpassungsfähigkeit des verwendeten Saatgutes an das gegebene Klima in subalpinen und alpinen Lagen ist gegeben.

• Da die Nährstoffzufuhr auf Almflächen gering ausfällt, ist das verwendete Saatgut schwächer in Bezug auf das Massenwachstum.

- Durch den geringen Nährstoffvorrat auf alpinen Flächen wird ein ausdauernder und artenreicher Pflanzenbestand geschaffen.
- Ein standortangepasstes Saatgut führt rasch zu einem geschlossenen, dauerhaften Bewuchs auf der Rekultivierungsfläche.
- Um den Austrag des Feinmaterials im lockeren Boden zu verhindern, ist eine starke Durchwurzelung der oberen Bodenschichten wichtig. Dies wird mit Hilfe von gut angepasstem Saatgut erreicht.
- Hohe Kosten der Nachbegrünung und der Erhaltungsdüngung können durch standortangepasstes Saatgut verhindert werden.

Bei der Begrünung von Flächen könne mehrere Verfahren unterschieden werden. Um das aufgebrachte Saatgut von äußeren Einflüssen, wie Austrocknung oder extremen Temperaturschwankungen, zu schützen, kann es dünn mit Stroh bedeckt werden. Dazu verwendet man 300 bis 400 g Stroh/m². Dieses Verfahren wird Strohdecksaat genannt. Durch diese Abdeckung werden ein optimales Ankeimen der Pflanzen und eine rasche Schließung des Pflanzenbestandes erreicht. In den meisten Fällen wird auch ein Startdünger mit dem Saatgut ausgebracht, um rasch einen dichten Bestand zu haben. Sind die Flächen jedoch zu steil oder zu windig, können verflochtene Strohmatten aufgelegt werden. Ein weiteres Verfahren ist die Spritzbegrünung. Dabei wird Wasser mit Blumenerde oder Torf als Trägermaterial, Zellulose, einem Nass-Haftkleber und einem passenden Dünger gemischt und auf die Fläche durch Aufspritzen aufgebracht. Dieses Verfahren wird von speziellen Unternehmen durchgeführt und eignet sich für flachgründige, humusarme und extrem steile Flächen. Kann aus zeitlichen oder anderweitigen Gründen eine Begrünung nicht im Frühjahr stattfinden, empfiehlt sich eine Schlafsaat im Spätherbst. Wichtig dabei ist, dass das Saatgut nach der Ausbringung nicht mehr zu keimen beginnt, da sonst die Gefahr des Abfrierens sehr hoch ist. Dies würde das Saatgut in seinem Keimverhalten stark beeinflussen. Der richtige Zeitpunkt ist von großer Bedeutung und ist je nach Höhenlage und Exposition unterschiedlich. Der Samen befindet sich nach dem Ausbringen in einer Art unmittelbar der Schneeschmelze. Winterruhe und beginnt nach Bodentemperaturen ausreichend sind, zu keimen. Um das Saatgut rasch zum Keimen zu bringen und es ausreichend mit Nährstoffen zu versorgen, kann eine Mantelsaat eingesetzt werden. Dabei wird das Saatgut mit einer Nährstoffmasse umhüllt. Dies macht es unter anderem auch schwerer und somit weniger gefährdet durch Winderosion. Der Mantel bewirkt durch sein Wasseranziehungsvermögen auch eine gute Versorgung des Saatgutes mit Wasser. Da es beim Aussäen von gemischten Saatgut (Gräsern und Leguminosen) immer wieder zu Entmischung kommt, kann durch den Mantel ein Gewichtsgleichgewicht zwischen Gräser- und Leguminosensamen hergestellt werden. Vor allem bei kleinflächigen Nachsaaten ist dieses Verfahren empfehlenswert (vgl. AIGNER et al., 2003, 98ff).

Nicht nur die Höhenlage ist für das richtige Saatgut ausschlaggebend, auch das Ausgangsgestein auf der Fläche ist bedeutend. Nachfolgend werden einige Saatgutmischungen tabellarisch dargestellt.

Die folgende Tabelle 2 zeigt eine Saatgutmischung für montane Standorte bis 1400 m Seehöhe.

Pflanzenname	Anteil in %
Weißklee (Trifolium repens)	10,0
Gewöhnlicher Hornklee (Lotus corniculatus)	5,0
Englisches Raygras (Lolium perenne)	5,0
Wiesenknaulgras (Dactylis glomerata)	5,0
Timothee (Phleum pratense)	15,0
Wiesenschwingel (Festuca pratensis)	15,0
Wiesenkammgras (Cynosurus cristatus)	5,0
gewöhnlicher Rotschwingel (Festuca rubra)	10,0
Rotstraußgras (Agrostis capillaris)	5,0
Wiesenrispe (Poa pratensis)	20,0
Schwedenklee (Trifolium hybridum)	5,0

Tabelle 2: Saatgutmischung für Standorte bis 1400 m Seehöhe (vgl. AIGNER et al., 2003, 101)

Die Saatgutmischung für eine Seehöhe bis 1700 m Seehöhe wird aufgrund ihrer unterschiedlichen Ausgangsgesteine (sauer, basisch) in zwei verschiedene Mischungen geteilt. Die Mischungen unterscheiden sich hinsichtlich der Pflanzenarten und deren Anteil an der Saatgutmischung und werden in Tabelle 3 dargestellt.

Saures Ausgangsgestein		Basisches Ausgangsgestein	
Pflanzenname	Anteil in %	Pflanzenname	Anteil in %
Horst-Rotschwingel (Festuca nigrescens)	16,0	Horst-Rotschwingel (Festuca nigrescens)	15,0
Gewöhnlicher Rotschwingel (Festuca rubra)	25,0	Gewöhnlicher Rotschwingel (Festuca rubra)	20,0
Rotstraußgras (Agrostis capillaris)	8,0	Rotstraußgras (Agrostis capilaris)	5,0
Wolliges Hohniggras (Holcus lanatus)	1,0	Wiesenfuchsschwanz (Alopecurus pratensis)	3,0
Gemeines Ruchgras (Anthoxanthum odoratum)	2,0	Englisches Raygras (Lolium perenne)	5,0
Hain-Rispengras (Poa nemoralis s.str.)	1,0	Wiesenrispe (Poa pratensis)	15,0
Wiesenlieschgras (Phloeum pretense s.str.)	5,0	Timothee (Phleum pratense)	6,0
Wiesenfuchsschwanz (Alopecurus pratensis)	2,0	Wiesenknaulgras (Dactylis glomerata ssp. Glomerata)	6,0
Deutsches Weidelgras (Lolium perenne)	5,0	Weißklee (Trifolium repens)	13,0
Wiesenrispe (Poa pratensis)	10,0	Gewöhnlicher Hornklee (Lotus corniculatus)	10,0
Wiesenschwingel (Festuca pratensis)	5,0	Alpen-Wundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpina.)	2,0
Weißklee (Trifolium repens ssp. repens)	15,0		
Gewöhnlicher Hornklee (Lotus corniculatus)	5,0		

Tabelle 3: Saatgutmischung für Standorte bis 1700 m Seehöhe im Bereich von Waldgürtel. (vgl. AIGNER et al., 2003, 102)

Für Rekultivierungsflächen über 1700 m Seehöhe gibt es ebenfalls eine empfohlene Saatgutmischung. Diese ist wie die vorher beschriebene Zusammensetzung ebenfalls vom Ausgangsgestein der Revitalisierungsfläche abhängig und wird für Saure Böden, sowie für basische Böden beschrieben. Die Zusammensetzungen der Saatgutmischungen sind in Tabelle 4 ersichtlich.

Saures Ausgangsgestein		Basisches Ausgangsgestein	
Pflanzenname	Anteil in %	Pflanzenname	Anteil in %
Horst-Rotschwingel (Festuca nigrescens)	46,0	Horst-Rotschwingel (Festuca nigrescens)	46,0
Alpenrispe (Poa Alpina)	17,0	Alpenrispe (Poa Alpina)	24,0
Violettrispe (Bellardiochlora variegata)	0,3	Violettrispe (Bellardiochlora variegata)	0,3
Kurzschwingel (Festuca supina)	2,0	Mattenlieschgras (Phleum hirsutum)	0,5
Harter Felsenschwingel (Festuca pseudodura)	2,0	Harter Felsenschwingel (Festuca pseudodura)	2,0
Alpenlieschgras (Phleum rhaeticum)	1,0	Rotstraußgras (Agrostis capillaris)	7,0
Drahtschmiele (Avenella flexuosa)	1,0	Weißklee (Trifolium repens)	10,0
Rotstraußgras (Agrostis capillaris)	7,0	Gewöhnlicher Hornklee (Lotus corniculatus)	8,0
Weißklee (Trifolium repens)	16,0	Alpen-Wundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpina)	1,5
Gewöhnlicher Hornklee (Lotus corniculatus)	6,0	Echte Schafgarbe (Achiellea millefolium)	0,7
Echte Schafgarbe (Achiellea millefolium)	1,7		

Tabelle 4: Saatgutmischung für Standorte über 1700 m Seehöhe. (vgl. AIGNER et al., 2003, 102)

2.4 Almflächen-Rekultivierung auf der Schneealm

Die erste Rekultivierungsmaßnahme auf der Schneealm im Bereich des "Nolltals" wurde bereits im Jahr 1978 durchgeführt. Eine genauere Beschreibung der Arbeiten findet sich in den nachfolgenden Flächenbeschreibungen. Die Almflächen, auf denen sich die Versuchsflächen für diese Masterarbeit befinden, wurden im Rahmen eines weiteren Rekultivierungsverfahrens im "Nolltal" bearbeitet. Diese Maßnahmen wurden nötig, da es zu einem beträchtlichen Hagelschaden im Jahr 1998 in diesem Bereich der Schneealm kam. (vgl. Kapitel 2.2). Um die Fläche nicht verbrachen zu lassen, entschlossen sich die Landwirte jedoch erst im Jahr 2005 verschiedene Rekultivierungsmaßnahmen, nach dem damaligen Stand der Technik, durchzuführen. Es wurde auch auf die Erfahrung aus dem Jahr 1978 Rekultivierungsarbeiten zurückgegriffen. Die wurden von Landwirten der "Servitutsgemeinschaft Schneealm" sowie von einem lokalen Unternehmen, welches sich auf Grünland- und Almflächenrekultivierungen spezialisiert hat, durchgeführt. Es wurden ebenso einige Maßnahmen durchgeführt, um kleinere Latschenbestände zurück zu drängen. Diese Arbeiten fanden jedoch in keinem so großräumigen Umfang statt, so wie sie auf den Hagelflächen geschehen waren. Dabei wurden einzeln stehende Latschen mit einer Seilwinde heraus gerissen. Sind die oberirdischen Teile der Latsche noch grün, kommt es zu einer großen Grasnarbenbeschädigung durch den Wurzelkörper. Daher ist diese Maßnahme nur bei abgestorbenen Latschenstöcken erfolgreich. Ab dem Jahr 1980 wurde mit Hilfe von lokalen Gärtnern geschwendet. Die Gärtner entfernten das Reisig als Zierreisig und schnitten die Latschenstöcke bodennah ab. Die abgestorbenen Wurzelstöcke wurden anschließend mit einem Traktor entfernt. Die Bodenoberfläche wurde danach händisch geebnet und händisch nachgesät. Diese Methode funktionierte sehr gut und wird auch heutzutage noch durchgeführt. Der Verkauf des Zierreisigs stellte nebenbei noch eine kleine Einnahmequelle der "Servitutsgemeinschaft Schneealm" dar. Die aus dem Boden gerissenen Latschenstöcke wurden entweder auf Feldmieten abgelegt und verbrannt, oder als Heizmaterial für die Almhütten verwendet. Ein Teil der Latschen wird auch heutzutage zu Hackgut verarbeitet und als Einstreu in den Gemeinschaftsstall verwendet.

Tabelle 5 gibt einen Überblick über die erfolgten Rekultivierungsmaßnahmen auf den verschiedenen Flächen im "Nolltal". Ersichtlich ist die Nummer der Fläche in dieser Masterarbeit, das Jahr der Rekultivierung, die Größe der neu erschlossenen Fläche sowie die angewandten Maßnahmen Roden, Fräsen, Eggen, Säen inkl. Verfestigen, Übersaat, Nachbearbeitung und Beweidung.

Nr.	Jahr	Größe in ha	Rodung	Fräsen	Eggen	Säen inkl. Verfestigen	Übersaat	Nachbe- arbeitung	Bewei- dung
1	Urzustand	10,7	ı	ı	1	1	ı	ı	ja
2	1978	0,32	händisch	-	-	händisch	-	händisch	ja
3	2005	0,38	maschinell	ja	ja	maschinell	-	händisch	ja
4	2007	0,57	maschinell	ja	ja	maschinell	-	händisch	ja
5	2009	0,28	maschinell	ja	ja	maschinell	-	händisch	ja
6	2009	0,20	händisch	-	-	-	-		
7	2011	0,42	maschinell	-	-	-	-	- händisch	
8	2013	1,36	maschinell	ja	ja	maschinell	-	- händisch	

Tabelle 5: Übersicht über die Rekultivierungsmaßnahmen und die Größe auf den ausgewiesenen Versuchsflächen auf der Schneealm im Bereich des "Nolltals"

Fläche 1: Urzustand

Diese Fläche stellt den Urzustand des Weidegebietes im "Nolltal" dar. Auf dieser Fläche wurden weder maschinellen Rekultivierungsmaßnahmen durchgeführt, noch kam es zu einer händischen oder maschinellen Nachsaat. Der aktuelle Pflanzenbestand bildet sich aus der Beweidung und Bewirtschaftung durch das aufgetriebene Vieh. Diese Fläche inklusive Latschenbestände hat eine Größe von 10,7 ha.

Fläche 2: Rekultivierung 1978

Diese Fläche wurde 1978 rekultiviert. Im ersten Arbeitsschritt wurden die oberirdischen Teile der Latschen händisch gerodet. Mit Hilfe einer Laderaupe wurden die verbleibenden Wurzelstöcke und Holzreste von der Fläche abgeschoben. Dabei zeigte sich jedoch ein großes Problem dieser Rekultivierungsmaßnahme. Da die Latschenbestände nicht abgestorben waren, sondern sich noch im Wachstum befanden und noch "grün" waren, hatten sie ein ausgesprochen starkes Wurzelsystem ausgebildet. Beim Versuch diese Wurzelstöcke mit der Laderaupe abzuschieben, kam es zu einer enormen Verletzung der Grasnarbe durch die herausgerissenen Latschen, sowie durch die Laderaupe selbst. Dadurch erhöhte sich der Aufwand dieser Rekultivierungsmethode. Nachdem die Latschen von der Fläche abgeschoben wurden, wurde diese Fläche eingeebnet. Das verbleibende Gehölz wurde per Hand von der Fläche entfernt. Die Neuansaat dieser Rekultivierungsfläche erfolgte ebenso durch reine Handarbeit. Somit wurde eine Fläche von 3.168 m² neu geschaffen. Diese Form der Rekultivierung wurde jedoch nicht weiter praktiziert, da die Schäden an der Grasnarbe und dem Oberboden durch die Latsche selbst und durch die Laderaupe zu hoch waren.

Fläche 3: Rekultivierung 2005

Diese Fläche wurde im Jahr 2005 als erste Fläche nach dem großen Hagelunwetter im Jahr 1998 rekultiviert. Trotz alledem, dass der Hagel einen enormen Schaden angerichtet hatte, waren die Landwirte froh, dass es nur jenen Teil der Schneealm betroffen hat, der mechanisch bearbeitet werden konnte. Somit konnte eine Wiederherstellung und vor allem Neugewinnung von Weideflächen einfach und kostengünstig durchgeführt werden. Die Latschen und Zwergsträucher, welche sieben Jahre nach dem Hagelschaden bereits abgestorben waren und nur noch als Skelette auf der Fläche standen, wurden mit einem Bagger aus dem Boden gerissen. Der Unterschied zu der bereits 1978 rekultivierten Fläche bestand darin, dass die Wurzelstöcke sehr leicht aus dem Boden gerissen werden konnten, da die Wurzeln bereits abgestorben waren. Dies hatte auch den Vorteil, dass die Grasnarbe und der Oberboden nicht großflächig, sondern nur punktuell zerstört wurden. Somit konnte der Charakter des Almbodens erhalten bleiben. Das Gehölz wurde in Feldmieten zusammengelegt und abgebrannt. Die Wurzel- und Holzreste verblieben auf der Fläche. Danach wurde ein weiterer Arbeitsschritt durchgeführt. Dieser stellte das Entsteinen der Fläche dar, das den Vorteil at, dass die Fläche weitgehend von Steinen befreit ist. Somit können nachfolgende Pflegemaßnahmen vereinfacht und vor allem durch den Einsatz von Maschinen durchgeführt werden. Ein weiterer Vorteil dieser Maßnahme ist die Schaffung eines optimalen Saatbeetes für eine Neueinsaat. Diese kann somit ebenso maschinell durchgeführt werden und muss nicht mehr von Hand erfolgen. Dazu wurde eine spezielle Steinfräse verwendet, welche mit einem Traktor betrieben wird. Diese Steinfräse entsteinte die Bodenoberfläche, sowie den Oberboden bis in eine Tiefe von 25 cm. Durch diesen Arbeitsschritt wurden alle Steine zerkleinert, die vorhandene Vegetation mit dem Oberboden durchmischt und ein optimales Saatbeet für den nächsten Arbeitsschritt geschaffen. Es muss angemerkt werden, dass die Flächen im Nolltal sehr tiefgründig sind und erst dadurch das Entsteinen auf eine Tiefe von 25 cm ermöglicht wurde. Andere Flächen der Schneealm weisen diesen Vorteil des tiefen, stark humosen Bodens nicht auf und sind somit für den Einsatz einer Steinfräse nicht geeignet. Ebenso ist das Gelände im Bereich des Nolltals bestens geeignet, um eine mechanische Rekultivierung durchführen zu können, da es nicht zu steil ist. Das geschaffene Saatbeet wurde in einem weiteren Arbeitsschritt, dem Eineggen, für die nachfolgende Saat planiert und vorbereitet. Für diesen Arbeitsschritt wurde eine pneumatische Sämaschine mit integrierter Kreiselegge verwendet. Nach dem Planieren der Rekultivierungsfläche konnte das Saatgut auf die Fläche aufgebracht werden. Dies geschah mit der zuvor erwähnten Sämaschine in einem weiteren Arbeitsschritt. Da eine Rückverfestigung des Saatgutes wichtig für einen guten Keimerfolg ist, wurde das Saatgut mit einer Glattwalze, welche sich ebenfalls auf der Sämaschine befindet, angedrückt. Danach erfolgte eine maschinelle Übersaat. Nach dieser Übersaat, musste die Fläche jedoch noch aufwendig von mitgefrästen Holzteilen gesäubert werden. Dadurch entstand eine neue Fläche im Ausmaß von 3.827 m².

Fläche 4: Rekultivierung 2007

Diese Fläche wurde im Jahr 2007 rekultiviert. Als erste Maßnahme wurden die abgestorbenen Latschen mit einem Bagger, welcher mit einem Roderechen ausgestattet wurde, entfernt und anschließend verbrannt. Zum Unterschied zur Rekultivierungsfläche aus dem Jahr 2005 wurden die Holzreste auf der Fläche vor dem Arbeitsschritt Entsteinen ebenfalls mit dem Bagger entfernt. Somit wurde sie völlig vom Holz gesäubert. Die restlichen Wurzelrückstände, die sich nach dem Arbeitsschritt Entsteinen, sowie nach dem Einsäen noch auf der Fläche befanden, wurden händisch entfernt. Die neu rekultivierte Fläche hat ein Flächenausmaß von 5.728 m².

Fläche 5: Rekultivierung 2009, maschinell

Diese Fläche wurde 2009 rekultiviert. Die Rekultivierungsarbeiten erfolgten wie vorhin bei der Fläche 4 beschrieben. Diese Rekultivierungsmaßnahme und die zum Einsatz kommenden Arbeitsschritte stellten sich für die Landwirte in diesem speziellen Bereich der Schneealm als optimal heraus und wurden somit weiter durchgeführt. Es wurde eine Fläche von 2.278 m² bearbeitet.

Fläche 6: Rekultivierung 2009, händisch

Fläche 6 wurde ebenso 2009 rekultiviert. Die Landwirte entschlossen sich, das Gehölz auf dieser Fläche händisch zu roden und auf die Arbeitsschritte Fräsen, Eggen und das maschinelle Einsäen zu verzichten. Es wurde auch kein Saatgut händisch ausgebracht. Somit bildete sich der Pflanzenbestand rein durch den Sameneintrag von angrenzenden Flächen, aus dem Samendepot des Bodens, durch die Beweidung des Viehs und durch umherziehendes Wild. Die Fläche 6 sollte eine Referenzfläche darstellen, um einen Unterschied zwischen maschineller und händischer Rekultivierung (mit wenig Aufwand) aufzeigen zu können. Diese Fläche hat eine Größe von 2.000 m².

Fläche 7: Rekultivierung 2011

Diese Fläche wurde 2011 rekultiviert. Es erfolgten, wie in Kapitel 2.3.1 beschrieben, die Arbeitsschritte Roden, Fräsen, Eggen und Säen inkl. Rückverfestigen, sowie das händische Entfernen der verbleibenden Wurzelrückstände. Das Verfahren ist ident mit jenem in den Jahren 2007 und 2009. Die Landwirte machten eine Fläche von 4.170 m² zusätzlich nutzbar.

Fläche 8: Rekultivierung 2013

Diese Fläche wurde im Mai 2013 rekultiviert. Es erfolgten, wie auf der Fläche 4, die Arbeitsschritte Roden, Fräsen, Eggen und Säen inkl. Rückverfestigen, sowie das händische Entfernen der verbleibenden Wurzelrückstände. Das Verfahren ist ident mit jenen in den Jahren 2007, 2009 und 2011. Diese Fläche ist die größte rekultivierte Fläche im Nolltal. Sie hat ein Ausmaß von 13.621 m².

Anhand der nachfolgenden Abbildungen werden der Hagelschaden auf den Weideflächen des "Nolltals" aus dem Jahr 1998 dargestellt (vgl. Abbildung 5). Diese Abbildung zeigt ebenso eine gerodete und für die Rekultivierung bereit gemachte Fläche. Die in Feldmieten zusammen gelegten Latschen, sollen als Windschutzgürtel vor Winderosion schützen.



Abbildung 5: Hagelschadenfläche im Nolltal aus dem Jahr 1998, aufgenommen im Jahr 2014 (Quelle: eigene Aufnahme, 2014)



Abbildung 6: Gerodete und rekultivierte Fläche im Nolltal, aufgenommen im Jahr 2014 (Quelle: eigene Aufnahme, 2014)

In Abbildung 6 ist eine zur Rekultivierung vorbereitete Fläche ersichtlich. Daneben wird eine weitere fertig rekultivierte Weidefläche dargestellt.

Die Abbildung 7 zeigt einen unbearbeiteten Teil der Weidefläche im "Nolltal" auf der der Hagelschaden aus dem Jahr 1998 deutlich anhand der abgestorbenen Latschen erkennbar ist. Im Hintergrund dieser Abbildung ist der dominierende Latschenbestand auf der Alm erkennbar.



Abbildung 7: Hagelschadenfläche im Nolltal aus dem Jahr 1998 und dominierende Latschenfläche auf der Alm, aufgenommen im Jahr 2014 (Quelle: eigene Aufnahme, 2014)

In Abbildung 8 ist die händisch rekultivierte Fläche aus dem Jahr 2009 dargestellt. Gut erkennbar sind der lückige Bewuchs der Fläche, sowie der schlecht angenommene und abgeweidete Pflanzenbestand.



Abbildung 8: händische Rekultivierungsfläche aus dem Jahr 2009 (Quelle: eigene Aufnahme, 2013)

In Abbildung 9 ist die maschinell rekultivierte Fläche aus dem Jahr 2009 dargestellt. Im Vergleich zur Abbildung 8 ist der dichte und gut abgeweidete Pflanzenbestand erkennbar.



Abbildung 9: maschinelle Rekultivierungsfläche aus dem Jahr 2009 (Quelle: eigene Aufnahme, 2013)

2.5 Boden

Dieser Teil der vorliegenden Masterarbeit befasst sich mit dem Boden der rekultivierten Flächen im "Nolltal". Es wird versucht, den Einfluss der Rekultivierungen auf ausgewählte Bodenparameter festzustellen. Dazu mussten Bodenproben auf den einzelnen Flächen genommen und analysiert werden. Dies wird nachfolgend beschrieben.

2.5.1 Bodenprobennahme

Um eine Aussage über die Standorteigenschaften treffen zu können, wurden am 06.08.2013 Bodenproben auf den verschiedenen Rekultivierungsflächen entnommen. Dabei wurde nach den "Richtlinien für die sachgerechte Düngung, Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft, 6. Auflage" gearbeitet. Zur Bodenprobennahme wurde ein Bodenprobenstecher ein sogenannter "Schüsselbohrer" der HBLFA Raumberg-Gumpenstein verwendet. Aufgrund der vorherrschenden Bodenverhältnisse konnte dieser jedoch nicht eingesetzt werden. Die Grasnarbe verstopfte den Probenstecher, sodass die Bodenprobe nicht in den dafür vorgesehenen Auffangbehälter geschoben werden konnte. Daher wurde eine handelsübliche Schaufel für die Gewinnung der Bodenproben verwendet. Je ausgewählter Fläche wurden 25 Einstiche genommen. Die Entnahmetiefe betrug 0 bis 10 cm.

2.5.2 Bodenanalyse

Die Bodenanalysen wurden in der HBLFA Raumberg-Gumpenstein durchgeführt. Folgende Parameter wurden dabei untersucht.

- Humusgehalt
- pH-Wert
- pflanzenverfügbarer Phosphor
- pflanzenverfügbares Kalium
- Aggregatstabilität
- C/N Verhältnis

Eine genaue Beschreibung dieser Parameter findet sich nachfolgend.

Humusgehalt

Die Untersuchung des Humusgehalts erfolgte nach ÖNORM L 1080 und L 1081. Der Humusgehalt eines Standortes steht in Beziehung zu der Bodenart. Weist der Boden einen hohen Gehalt an Ton oder Schluff auf, hat er auch einen höheren Humusgehalt. Im Grünlandbereich besteht keine Gefahr zur Unterschreitung des optimalen Humusgehalts. (vgl. BMLFUW, 2006, 9).

Gehaltsklasse	Bemerkung	Humusgehalt in %		
Α	schwach humos	< 2		
С	humos	2 bis 4,5		
E	stark humos	> 4,5		

Tabelle 6: Einstufung des Humusgehaltes auf Grünlandböden (vgl. BMLFUW, 2006, 9)

Der Humusgehalt eines Standortes hat auch einen Einfluss auf die Aggregatstabilität. Der Humusgehalt steigt mit der Stabilität der Aggregate an. Dies ist auf Grünlandböden sowie auf Ackerböden feststellbar. Am Acker findet sich ein Humusgehalt von ein bis vier Prozent, während am Grünland, aufgrund permanenter, kreislaufbezogene Rücklieferung von organischer Masse (in Form von Wirtschaftsdünger und Wurzelmasse) ein Humusgehalt von vier bis 20 Prozent auftreten kann. Wird am Grünland ein Humusgehalt von über zehn Prozent erreicht, kann keine Steigerung der Aggregatstabilität mehr erwartet werden. (vgl. BUCHGRABER et al., 2003, s.p.).

pH-Wert

Die Analyse des pH-Wert erfolgte nach der ÖNORM L 1083. Der pH-Wert bestimmt die Mobilität der Nährstoffe und das Pflanzenwachstum. Die Bodenreaktion reicht von stark sauer (4,0) bist stark alkalisch (8,5). Der neutrale Bereich liegt bei 7,0. Unterschreitet der pH-Wert einen Wert von 5,5 kann die Verfügbarkeit der Hauptnährstoffe, sowie von Molybdän und Schwefel stark sinken. Spurennährstoffe wie Zink, Mangan, Eisen und Kupfer sind im sauren Bereich jedoch besser verfügbar (vgl. BMLFUW, 2006, 12ff).

pH-Wert	Bodenreaktion
unter 4,6	stark sauer
4,6 – 5,5	sauer
5,6 – 6,5	schwach sauer
6,6 – 7,2	neutral
7,3 – 8,0	alkalisch
über 8,0	stark alkalisch

Tabelle 7: Einstufung der Bodenreaktion (vgl. BMLFUW, 2006, 13)

Welcher pH-Wert als optimal angesehen werden kann, hängt von der Bodenschwere und der Kulturart ab. In der nachfolgenden Tabelle wird der empfohlene pH-Wert anhand der Bodenschwere für die Nutzungsart Grünland beschrieben (vgl. BMLFUW, 2006, 12).

Bodenschwere	Grünland
Leicht	um 5,0
Mittel	um 5,5
Schwer	um 6,0

Tabelle 8: Anzustrebender pH-Wert in Abhängigkeit der Bodenschwere und Nutzungsart (vgl. BMLFUW, 2006, 13)

Die Tabelle 9 beschreibt den optimalen pH-Wert Bereich einiger Grünlandkulturen. Diese können als Zeigerpflanzen am Grünland für die Bodenreaktion angesehen werden.

Grünlandkultur	pH-Bereich
Rotschwingel, Schafschwingel, Straußgras	4,8 – 6,2
Hornklee, Wiesenlieschgras, Wiesenschwingel, Raygräser, Wiesenrispe, Knaulgras	5,3 – 7
Rotklee, Weißklee	5,6 – 7,3
Luzerne, Steinklee, Esparsette	6,2 - 8,0

Tabelle 9: Günstige pH-Bereiche für verschiedene Kulturarten (vgl. BMLFUW, 2006, 14)

Phosphor und Kalium nach CAL

Um den Gehalt an pflanzenverfügbaren Phosphor und Kalium bestimmen zu können, wird ein Calcium-Acetat-Lactat (CAL) Extrakt nach ÖNORM L1087 angewendet. Wird ein pH-Wert von unter 6 auf der Fläche festgestellt, werden apatitische Phosphate unzureichend erfasst. Um ein richtiges Ergebnis zu erhalten muss entweder eine Bestimmung des Phosphor Gehaltes im Doppel-Laktat-Extrakt gemäß ÖNORM 1088 oder eine Berechnung zur Einstufung nach ÖNORM 1087 durchgeführt werden. Die jeweiligen Ergebnisse der Phosphor oder Kalium Gehalte werden in mg Reinnährstoffe (P oder K) pro 1000 g Feinboden angegeben. Danach erfolgt eine dementsprechende Zuordnung zu entsprechenden Gehaltsklassen und Versorgungsstufen. Diese Klassen werden in den nachfolgenden Tabellen beschrieben. Der gelb markierte Bereich stellt den anzustrebenden Optimalbereich der jeweiligen Nährstoffversorgung dar (vgl. BMLFUW, 2006, 15ff)

Gehaltsklasse	Nährstoffversorgung	Grünland mg P/1000g
Α	sehr niedrig	< 26
В	niedrig	26 – 46
С	ausreichend	47 – 68
D	hoch	69 – 174
E	sehr hoch	> 174

Tabelle 10: Einstufung der Phosphorgehalte (vgl. BMLFUW, 2006, 15)

Gehaltsklasse	Nährstoffversorgung	Grünland mg K/1000g
Α	sehr niedrig	< 50
В	niedrig	50 – 87
С	ausreichend	88 – 170
D	hoch	171 – 332
E	sehr hoch	> 332

Tabelle 11: Einstufung der Kaliumgehalte (vgl. BMLFUW, 2006, 16)

Der Gehalt an lactatlöslichem Phosphor ist in Grünlandböden generell sehr niedrig. Weder eine Verwitterung der Ausgangsgesteine noch ein Eintrag durch den Niederschlag führt zu einer ausreichenden Versorgung der Böden. Daher stellt die Düngung die wichtigste Phosphorquelle der Grünlandböden dar. Im intensiv bewirtschafteten Grünland ist der Gehalt höher als auf extensiv genutzten Kulturen. Die Versorgung der Grünlandkulturen mit lactatlöslichem Kalium ist unabhängig von der Bewirtschaftungs- und Nutzungsintensität. Extensiv genutzte Kulturen können ebenso einen hohen Kaliumversorgungsgrad aufweisen. Grund dafür ist, dass der Kaliumgehalt im Boden neben der Düngung stark von der mineralogischen Zusammensetzung des Ausgangsgesteines und dessen Verwitterung, sowie von Art und Menge der Tonminerale abhängig ist (vgl. BOHNER und EDER, 2006, 56f).

Aggregatstabilität

Um die Aggragatstabilität eines Bodens bestimmen zu können werden die Bodenproben luftgetrocknet. Danach erfolgt ein Aussieben des Bodens. Jene Aggregate mit einer Größe von ein bis zwei Millimeter werden in einem Siebtuchapparat auf ihre Stabilität unter Wassereinfluss geprüft. Die Aggregatstabilität wird in Prozent angegeben und beschreibt jenen Anteil der Bodenaggregate, die unter Wassereinfluss nach fünf Minuten ihre Stabilität erhalten. Viele Bodeneigenschaften sind von der Stabilität der Bodenaggregate abhängig. Der bessere Gasaustausch im Boden, der Schutz des Bodens vor Verschlämmung, günstige Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse und eine Reduzierung des Oberflächenabflusses sind nur einige dieser Faktoren, die dadurch günstig beeinflusst werden. Ein fruchtbarer Boden setzt sich daher aus einer Vielzahl von stabilen Bodenaggregaten zusammen. Generell weisen Grünlandkulturen eine bessere Aggregatstabilität als Ackerkulturen auf. Die Gründe dafür sind die günstigeren Lebensbedingungen für Mikroorganismen Bodenlebewesen bei mehrjährigen Kulturen (Wiesen, Grünbrache, Kleegras Gräservermehrungen), welche sich positiv auf die Aggregatstabilität auswirken. Die nachfolgende Tabelle 12 zeigt einen Überblick über eine Reihung von verschiedenen Kulturen anhand ihrer Aggregatstabilität (vgl. BUCHGRABER et al., 2003, s.p.).

Kulturbezeichnung	Aggregatstabilität in %
Wiesen	74,5
Grünbrache	45,1
Kleegras	39,0
Getreide	33,7
Raps	33,3
Mais und Erdäpfel	23,5

Tabelle 12: Übersicht über die Aggregatstabilität anhand einiger Kulturarten

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass Ackerkulturen meist bei weit unter 50 % Aggregatstabilität liegen. Das absolute Grünland kann jedoch auch bis auf 95 % Stabilität kommen (vgl. BUCHGRABER et al., 2003, s.p.).

N-Mineralisation und C/N Verhältnis

Das C/N Verhältnis beschreibt die Humusqualität auf landwirtschaftlichen Böden. Nimmt die natürliche Standortbonität und Nutzungsintensität ab, so erweitert sich das allgemeine C/N Verhältnis. Dadurch sinkt auch die Humusqualität. In der obersten Bodenschicht von Weiden, Mähweiden und Dauerwiesengesellschaften liegt das C/N Verhältnis zwischen 9,0 und 10,5. Ein niedriger und somit günstiger Wert beschreibt intensiv genutzte Kulturen. Den höchsten Wert findet man auf extensiv genutzten Flächen. Findet eine langsame Humusmineralisation aufgrund von gehemmter biologischer Aktivität (bedingt durch geringere Bodenerwärmung und/oder schlechtere Bodendurchlüftung) statt, wie man es auf hydromorphen Böden der Feucht- und Nasswiesengesellschaften findet, kann sich das C/N Verhältnis deutlich erweitern und liegt zwischen 10,6 und 12,2. Somit verringert sich auch die Humusqualität (vgl. BOHNER, 2003, 33).

Das C/N Verhältnis gibt auch Auskunft über die Verfügbarkeit von nachlieferbarem, pflanzenverfügbarem Stickstoff aus organischer Substanz. Diese Mineralisierung ist von vielen Faktoren abhängig. Die Temperatur und Feuchtigkeit, sowie der Humusgehalt, der Tongehalt, der pH-Wert und das Porenvolumen sind die bedeutendsten dieser Faktoren. Die nachfolgende Tabelle 13 zeigt die Einstufung des Mineralisationspotenzials durch die anaerobe Mineralisierung bzw. durch den Humusgehalt (vgl. BMLFUW, 2006, 14f).

Einstufung des N- Mineralisierungs-	anaerobe N- Mineralisierung	Humusgehalt		
potenzials	in mg/1000g Feinboden	in %		
niedrig	< 35	< 2		
mittel	35 – 75	2 – 4,5		
hoch	> 75	> 4,5		

Tabelle 13: Darstellung des N-Mineralisierungspotenziales anhand von anaerober Mineralisierung bzw. des Humusgehalts (vgl. BMLFUW, 2006, 15)

Um die Verfügbarkeit von Stickstoff während der Vegetationsperiode abschätzen zu können muss das C/N Verhältnis abgeschätzt werden. Ein enges C/N Verhältnis (<15:1) kann zu einer nennenswerten Mineralisierung führen, jedoch immer in Abhängigkeit der oben beschriebenen Faktoren (vgl. BMLFUW, 2006, 15).

2.6 Allgemeine Beschreibung von Pflanzengesellschaften

Dieser Teil der vorliegenden Masterarbeit beschäftigt sich mit der Erhebung des Pflanzenbestandes, um einen möglichen Einfluss der Rekultivierungsmethoden auf die Vegetation im Nolltal feststellen zu können.

2.6.1 Artengruppenzusammensetzung auf Dauergrünlandbeständen

Die auf Futterflächen vorkommenden Pflanzengesellschaften bestehen aus drei verschiedenen Artengruppen. Dies sind Gräser, Leguminosen und Kräuter, welche sich wie nachfolgend angeführt und in Abbildung 10 dargestellt zusammen setzten sollten (vgl. BUCHGRABER und GINDL, 2004, 32):

- 50-60 % Gräser
 - 15-25 % Untergräser (Wiesenrispe, Rotschwingel, etc.)
 - o 15-20 % Mittelgräser (Goldhafer, Englisches Raygras, etc.)
 - o 20-30 % Obergräser (Knaulgras, Wiesenschwingel, etc.)
- 10-30% Leguminosen (Weißklee, Wiesenrotklee, Hornklee, etc.)
- 10-30% Kräuter

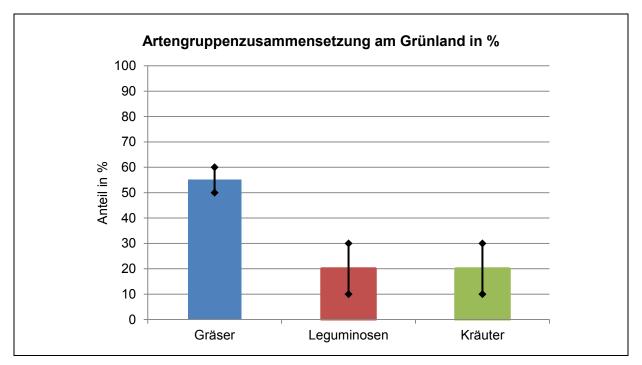


Abbildung 10: Artenzusammensetzung am Grünland, optimale Aufteilung in %

Die **Gräser** sind in einem ausgeglichenen Pflanzenbestand wichtig für die Ertragsbildung und für eine gute Qualität des Futters. Weiters bilden sie das Gerüst eines Grünlandbestandes. Je nach Höhenstufe sollten sie 50 bis 60 % Anteil am Bestand haben. In Hochlagen kann dieser Anteil jedoch auch auf 30 % abfallen. Die Gräser sind wichtig für einen dichten Narbenschluss. Dies bewirken vor allem die Untergräser (vgl. BUCHGRABER und GINDL, 2004, 33).

Die **Leguminosen**, auch Kleeartige genannt, können dank ihrer Symbiose (Lebensgemeinschaft) mit Knöllchenbakterien den Luftstickstoff für ihre eigene Versorgung und darüber hinaus auch für den restlichen Pflanzenbestand, binden. Daher ist ein Leguminosen Anteil von 10 bis 30 % wünschenswert. Der Rotklee (Trifolium pratense) und der Weißklee (Trifolium repens) behalten ihren hohen Rohproteingehalt, ihre gute Verdaulichkeit und den hohen Energiegehalt auch bei späterer Nutzung bei (vgl. BUCHGRABER und GINDL, 2004, 37).

In die Artengruppe Kräuter werden alle Pflanzen zusammengefasst, welche nicht zu den Gräsern oder den Leguminosen gehören. Innerhalb dieser Gruppe unterscheidet man Beikräuter und Problemunkräuter. Die Beikräuter haben eine wichtige Funktion in der Pflanzengesellschaft und werden bis zu einem bestimmten Anteil im Bestand toleriert. Beginnen diese Pflanzenarten jedoch im Bestand eine dominierende Rolle einzunehmen und Pflanzenarten zu unterdrücken, müssen sie zurückgedrängt werden. Problemunkräuter sind zum Teil giftig und machen das Futter für die Tiere ungenießbar und minderwertig. Diese müssen auf Wiesen, Weiden und Almen bekämpft werden. Zu dieser Gruppe gehören Problemunkräuter bzw. Problemungräser wie Ampfer (Rumex), Geißfuß (Aegopodium podagraria), Disteln (Cardus personata) und die Rasenschmiele (Deschampsia cespidosa) Einige giftige Beikräuter, sowie giftige Problemunkräuter sind schon bei vereinzeltem Auftreten zu bekämpfen. Im Volksglauben besteht die Meinung, dass manche Kräuter Heilkräuter für Mensch und Tier sind oder die Fruchtbarkeit bei Tieren verbessern. Wird der vorhin erwähnte Anteil an Kräutern im Bestand überschritten, so können einige Nachteile entstehen. Einige von ihnen werden nachfolgend aufgelistet (vgl. BUCHGRABER und GINDL, 2004, 40ff):

- lückige Bestände und Ausfälle beim Ertrag
- schlechtere Befahrbarkeit des Pflanzenbestandes
- lückige Grasnarbe
- schlechte Futterkonservierung
- hohe Fütterungsverluste aufgrund von Bröckelverlusten
- schädliche Inhaltsstoffe, welche zu Krankheiten bei Tieren führen

Die schädlichen und somit störenden Inhaltsstoffe können teils zu schweren Stoffwechselerkrankungen bei Tieren führen. Ebenso geben einige Arten der Milch einen ungünstigen Geschmack, wie zum Beispiel der Sumpfschachtelhalm (Equisetum palustre), welcher der Milch einen bitteren Milchgeschmack verleiht. Auch der Bärlauch (Allium ursinum) kann als "Milchverpester" angesehen werden und mindert die Qualität von Milch, Butter und Käse stark. Aber nicht nur Kräuter beeinflussen die Tiergesundheit negativ. Auch

Sauergräser (vor allem Seggen (Carex)) und Binsen verursachen Schleimhautreizungen bei Tieren und sind somit gesundheitsschädlich. In der nachfolgenden Tabelle 14 werden einige der wichtigsten Beikräuter und Unkräuter nach Nutzwert und Giftigkeit dargestellt (vgl. BUCHGRABER und GINDL, 2004, 40ff).

	bevorzugt gefressen	gern gefressen	gefressen
	Kuhblume ^{2,3}	Kohldistel jung	Große Bibernelle
	Bärenklau jung	Sauerampfer ²	Kleine Bibernelle
er)	Frauenmantel	Wiesenbocksbart	Kohldistel älter
int	Löwenzahnarten jung	Wiesenkerbel jung	Kriechender Hahnenfuß ^{2,3}
- X	Spitzwegerich ²	Wiesenkümmel ²	Wilde Möhre
ürz	Wiesenkümmel jung	Wiesenpippau ²	Geißfuß ¹
e K	Kleiner Wiesenknopf		Beinwell jung
Beikräuter (Futterwürzkräuter)		ungern gefressen	
ıter	Bärenklau alt ¹	Schafgarbe1	Wucherblume
<u>ਾ</u> ਫ਼	Breitwegerich	Vogelknöterich	Behaarter Kälberkropf ¹
e E	Brunelle	Wiesenkerbel alt ²	Wiesenstorchschnabel ²
Ω	Knautie = Wiesenflocken-	Wiesenknöterich ²	Beinwell alt ¹
	blume	Wiesenkümmel alt²	
	Kohldistel alt	Wiesensalbei	
		meist gemieden	
	g	geringe Akzeptanz als Futte	r
	Acker(kratz)distel	Krauser Ampfer ¹	Wegwarte
	Brennessel ¹	Kuckuckslichtnelke	Wiesenkümmel alt
	Gänsefingerkraut	Pastinak	Vogelmiere ¹
	Großer Wiesenknopf	Stumpfblättriger Ampfer ¹	Weiße Taubnessel ²
	Hirtentäschel	Almampfer ¹	
Unkräuter		vollkommen gemieden	
ıkrä	"Milchverpester	" bzw. "giftverdächtig" bzw	v. giftige Kräuter
j	Adlerfarn ²	Große Klette	Sumpfdotterblume
	Ackerminze	Herbstzeitlose	Sumpfkratzdistel ¹
	Rossminze	Huflattich	Sumpfschachtelhalm
	Bärlauch	Kleiner Klappertopf ²	Weißer Germer ¹
	Beinwell ¹	Kren ¹	Wiesenschaumkraut
	Feigwurz	Pestwurz ¹	Wolfsmilcharten ¹
	Greiskrautarten	Scharfer Hahnenfuß ²	
1.00.4	2 - 2 - 3 - 4 - 3 - 4 - 4	50 H	
Platz	räuber, ² Dominant, ³ Lücken	ruller	

Tabelle 14: Einteilung der Kräuter des Grünlandes nach Nutzwert und Giftigkeit (vgl. BUCHGRABER und GINDL, 2004, 41)

2.6.2 Konkurrenzkraft der Pflanzen

Die Zusammensetzung und das Auftreten der Gräser, Leguminosen und Kräuter hängen stark von der Konkurrenzkraft zueinander ab. Sie werden aber auch von Umweltfaktoren wie Klima und Standort beeinflusst. Am stärksten auf die Zusammensetzung des Grünlandbestandes wirkt sich jedoch die Bewirtschaftung aus. Die Unterschiede zwischen Wiesen und Weiden in einem bestimmten, regional begrenzten Gebiet werden vorwiegend durch den Landwirt und dessen Maßnahmen (Nutzung, Pflege, Düngung, usw.) beeinflusst. Zahlreiche Faktoren steuern den Konkurrenzkampf zwischen den Pflanzenarten:

- Klima und Bodenansprüche
- Wurzelausbildung (Wasser, Nährstoff, Standraum)
- Wuchsform und Wuchshöhe (Licht und Standraum)
- Wuchstyp (horstbildend oder ausläufertreibend)
- Verbreitung durch Samen oder vegetative Vermehrung
- Wuchsbeginn im Frühling
- Nachtriebsvermögen nach dem Schnitt

Bleiben die Standortbedingungen über einen längeren Zeitraum konstant, so wird ein Gleichgewicht des Pflanzenbestandes ausgebildet. Die botanische Zusammensetzung einer Weide oder Wiese wird jedoch auch von Faktoren beeinflusst, welche durch den Landwirt und seine Bewirtschaftung geschaffen werden.

- Nutzung: Nutzungshäufigkeit, Schnittzeitpunkt, Einstellung der Schnitthöhe, etc.
- Düngung: Düngermenge, Zeitpunkt der Anwendung, zeitliche Wirksamkeit der Nährstoffe, Genauigkeit bei der Verteilung, etc.
- Pflege und Unkrautbekämpfung: Weidereinigung, selektive Bekämpfung der Unkräuter, etc.
- Erneuerung und Regeneration: Neuansaat, Übersaat, etc.
- Technisch-mechanischer Einfluss: Verdichtung, Grasnarbenverletzung, etc.

(vgl. BUCHGRABER und GINDL, 2004, 44f)

2.6.3 Einfluss der Beweidung von Almflächen auf den Pflanzenbestand

Die Beweidung der Pflanzenbestände auf der Alm ist für einige Standortfaktoren von großer Bedeutung. Dies sind Nährstoffversorgung und Basengehalt des Bodens sowie die Lichtverhältnisse. Auf Almflächen kommt es häufig zu einer unterschiedlichen Versorgung der Böden mit Nährstoffen. Auf den Liegeflächen, sowie auf Flächen mit besonderen Almeinrichtungen wie Tränken oder Salzsteinen, kommt es zu einer erhöhten Nährstoffanreicherung im Gegensatz zur übrigen Fläche. Daher ist auf eine gleichmäßige Bestoßung der Almflächen und Verteilung der Almeinrichtungen zu achten. Der geologische Untergrund hat ebenso einen entscheidenden Einfluss auf den Pflanzenbestand. Dies ist jedoch von der Intensität der Beweidung abhängig. Weideflächen, welche stärker beweidet werden, weisen einen veränderten Bestand aufgrund der Nährstoffeinträge auf (im Gegensatz zu kaum beweideten Flächen). Diese bilden eine Artenzusammensetzung, die durch den geologischen Untergrund geprägt ist. Durch die Beweidung werden vorrangig lichtliebende Pflanzen bevorzugt. Die Almweide hat nicht nur auf Standortfaktoren einen

Einfluss, sondern auch auf die gesamte Almvegetation. Durch die Selektion der Almtiere bei der Beweidung bilden sich typische sekundäre Weiderasen. Dadurch unterscheidet sich die Almweide von den Mähwiesen im Tal. Durch das Auftreten des Bodens vor Unterständen oder Almställen und durch die hohe Nährstoffkonzentration in der Nähe solcher Bauten bilden sich Lägerfluren, wie der sogenannte Alpenampferflur. Nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche und trockene Standorte mit silikatischem Untergrund neigen stark zur Verheidung. Dies geschieht vor allem in der montanen bis subalpinen Stufe. Ohne richtiges Weidemanagement und regelmäßig durchgeführte Weidepflege kann eine Wiederbewaldung und Verheidung nicht verhindert werden. Auch auf basenreichen Böden (Kalk und Dolomit) kann eine Verwaldung und Verbuschung mit Latschen, sowie eine Verheidung, nicht vermieden werden. Eine gut geplante Weidepflege ist auch auf solchen Böden durchzuführen, um eine optimale Almweide erhalten zu können (vgl. AIGNER et al., 2003, 33f).

2.7 Pflanzengesellschaften der Schneealm

Der Pflanzenbestand auf der Schneealm wurde im Zuge einer Vegetationskartierung im Jahre 1999 erhoben. Diese Kartierung ist Teil eines multidisziplinären Forschungsprojekts, welches von der Stadt Wien ins Leben gerufen wurde. Das Projekt war die Grundlage für einen nachhaltigen Schutz des Hochquellwassers im Einzugsgebiet der Stadt Wien, zu dem auch die Schneealm gehört. Die Feststellung des Pflanzenbestandes erfolgte im Sinn des syntaxonomischen Systems während der Vegetationsperiode 1999 (vgl. GRABHERR et al., 2000, 3).

Symbol	Bezeichnung	Mengenangabe in %
r	selten, ein Exemplar	(deutlich unter 1%)
+	wenige (2 bis 5) Exemplare	(bis 1%)
1	viele (6 bis 50) Exemplare	(bis 5%)
2	sehr viele (über 50) Exemplare	(bis 5%)
	(oder beliebig)	5 bis 20%
3	beliebig	26 bis 50%
4	beliebig	51 bis 75%
5	beliebig	76 bis 100%

Tabelle 15: Einteilungsskala nach Braun-Blanquet (1964) (vgl. GRABHERR et al., 2000, 3)

Im Zuge dieser Vegetationskartierung wurde auch der Bereich des "Nolltals" erhoben. Dies ergab drei relevante Vegetationsaufnahmen. Diese Aufnahmen haben die Nummer 6097, 6095 und 6096 und werden in der nachfolgenden Tabelle 16 beschrieben.

Pflanzengesellschaften der "Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999"							
Polsterseggen und Alpenstraußgras-Zwergschwingelrasen							
		6097	6095	6097 in %	6095 in %		
Homogyno discoloris- Loiseleurietum	Kalk-Gemsheidenspalier						
Potentilla aurea	Gold-Fingerkraut	+		< 1			
Luzula multiflora	Vielblütige Hainsimse	1		< 5			
Festuca pumila-Agrostis alpina-Matten	Zwergschwingel- Alpenstraußgras-Matten						
Festuca pumila	Niedriger Schwingel	3	+	26 - 50	< 1		
Anthoxanthum alpinum	Alpen-Ruchgras	1		< 5			
Carex atrata	Trauer Segge	1		< 5			
Carex capillaris	Haarstielige Segge	1		< 5			
Galium noricum	Norisch-Labkraut	+		< 1			
Carestium arvense	Acker-Hornkraut	+		< 1			
Pedicularis verticillata	Quirlblättrige Läusekraut	+		< 1			
Carex ornithopoda	Vogelfuß-Segge	1		< 5			
Armeria alpina	Alpen-Grasnelke	+		< 1			
Ranunculus montanus agg.	•	+		< 1			
Festuca rupicaprina	Gämsen-Schwingel	1		< 5			
Thymus praecox ssp. Polytrichus	Langhaariger Thymian	1		< 5			
Trifolium pratense	Rotklee	+		< 1			
Salix alpina	Alpenweide	+		< 1			
Caricetum firmae	Polsterseggenrasen						
Carex firmae	Polster-Segge	+	2	< 1	< 5		
Androsace chamaejasme	Bewimmperte Mannsschild	+	1	< 1	< 5		
Festuca versicolor ssp. Brachystachys	Kurzrispen-Buntschwingel		+		< 1		
Primula clusiana	Clusius Primel	+	1	< 1	< 5		
Caricion firmae	Fels-Schuttrasen der Stachelspitzigen Segge						
Chamorchis alpina	Zwerg-Knabenkraut	-		< 1			
Crepis jacquinii	Felsen-Pippau		+		< 1		
Dianthus alpinus	Alpen-Nelke	+		< 1			
Helianthemum alpestre	Alpen-Sonnenröschen	2	+	< 5	< 1		
Minuartia gerardii	Alpen-Frühlings-Miere	+		< 1			
Saxifraga caesia	Blaugrüner Steinbrech		+		< 1		

Dryas octopetala	Weiße Silberwurz	2	3	< 5	26 - 50
Silene acaulis	Stängellose Laimkraut	3		26 - 50	
Seslerietalia coeruleae	Basalgesellschaft alpiner Blaugras-Rasen				
Achillea clavenae	Clavenas Schafgarbe		+		< 1
Erigeron polymorphus	Kahles Berufkraut	+		< 1	
Pedicularis rostratocapitata	Kopfige Läusekraut		+		< 1
Phyteuma orbiculare	Kugelige Teufelskralle	1	+	< 5	< 1
Seslerietea albicantis	Alpine Kalkrasen				
Sesleria albicans	Kalk-Blaugras	2		< 5	
Anthyllis vulneraria ssp. alpestris	Alpen-Wundklee	2		< 5	
Galium anisophyllon	Ungleichblättrige Labkraut	1		< 5	
Gentiana clusii	Clusius Enzian, echter Alpenenzian		1		< 5
Gentiana verna	Frühlings-Enzian, Schusternagel	+		< 1	
Selaginella selaginoides	Dornige Moosfarn	+		< 1	
Begleiter					
Arten der Weiderasen					
Festuca nigrescens	Horst-Rot-Schwingel	+		< 1	
Sonstige					
Alchemilla monticola	Bergwiesen-Frauenmantel	+		< 1	
Parnassia palustris	Sumpf Herzblatt	+		< 1	
Persicaria vivipara	Knöllchen Knöterich	+	+	< 1	< 1
Rhytidium rugosum	Runzelmoos	1		< 5	
Trisetum alpestre	Alpen Grannenhafer		1		< 5
	Waldgesellschaften				
		6096	%		
Ulmo-Aceretum				-	
pseudoplatani	Ulmen-Ahornwald				
Geranium sylvaticum	Wald-Storchschnabel	1	< 5	-	
Vaccinio myrtilli-Pinetum montanae	Karbonatlatschengebüsch mit Rostblättriger Alpenrose				
Dryopteris carthusiana	Gewöhnliche Dornfarn	+	< 1	-	
Cicerbita alpina	Alpen-Milchlattich	3	26 - 50		
Myosotis sylvatica	Wald-Vergissmeinnicht	+	< 1		
Stellaria nemorum agg.	Hain-Sternmiere	3	26 - 50		

Edea Biologogo	Wald- und		
Erico-Pinion mugo	Krummholzgesellschaft		
Pinus mugo	Bergkiefer		
Adenostylo alliariae-			
Abietetum	Hochstauden-Fichtenwald		
			26 -
Adenostyles alliariae	Graue Alpendost	3	50
Saxifraga rotundifolia	Rundblättrige Steinbrech	1	< 5
Chrysamthemo rotundifolii-Piceion	Subalpine staudenreiche Fichten- und Fichten-Tannenwälder		
Hypericum maculatum	Gefleckte Johanniskraut	+	< 1
Veratrum album	Weiße Germer	+	< 1
Larici-Piceetum	Alpenlattich-Fichten-Wald		
Deschampsia cespitosa	Rasen-Schmiele	+	< 1
Dicranum scoparium	Gewöhnliche Gabelzahnmoos, Besenmoos	1	< 5
Dryopteris dilatata	Breitblättriger Dornfarn	1	< 5
Luzula sylvatica	Wald-Hainsimse	+	< 1
Vaccinium myrtillus	Schwarzbeere, Heidelbeere	1	< 1
Piceetalia excelsae	Zwergstrauchreich, bodensaure Nadelwälder, Latschengebüsche und Birkenbuchenwälder		
Homogyne alpina	Alpen-Brandlattich	+	< 1
Avenella flexuosa	Draht-Schmiele	+	< 1
Begleiter			
Oxalis acetosella	Waldsauerklee	+	< 1
Senecio ovatus	Fuchssche Greiskraut	+	< 1

Tabelle 16: Übersicht über die Pflanzengesellschaften aus der "Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999" auf der Schneealm (vgl. GRABHERR et al., 2000, 63ff)

Diese Erhebung des Pflanzenbestandes bildet unter anderem die Grundlage des Pflanzenvergleiches dieser Masterarbeit.

2.7.1 Eingesetzte Saatgutmischungen auf den rekultivierten Flächen

Die Saatgutmischung für die rekultivierten Flächen, die maschinell oder händisch eingesät wurden, setzt sich aus "HR 260 Dauerweiden-Mischung mit Knaulgras für raue Lagen "H" und der "HL Höhenlagenmischung Universal 702120" zusammen. Diese Saatgutmischungen wurden vor der Ausbringung im Verhältnis 3:1 gemischt. Diesem Gemenge wurden 70 kg Hafer pro Hektar als Deckfrucht beigemengt, um den Boden vor Erosion zu schützen.

Die Saatgutmischung "HR 260 Dauerweiden-Mischung mit Knaulgras für raue Lagen "H" wird vor allem auf Standorten in Gunstlagen über 800 m Seehöhe verwendet. Sie ist geeignet für intensive Nutzung (drei Schnitte und mehr), aber auch für extensive Koppelweiden und Standweiden. Empfohlen wird eine Aussaatmenge von 28 kg/ha.

Die Saatgutmischung "HL Höhenlagenmischung Universal 702120" wird auf rauen Standorten bis 2000 m Seehöhe verwendet. Sie ist besonders artenreich und daher sehr anpassungsfähig. Durch eine besonders extensive Pflege bekommt diese Mischung einen landwirtschaftlichen Charakter. Um diese Saatgutmischung vor starker Erosion zu schützen, sollte eine Strohdecke, ein Kleber oder eine Deckfrucht bei der Ausbringung verwendet werden. Diese Saatgutmischung verträgt ein bis zwei Schnitte pro Jahr sehr gut, jedoch ist eine Unterschreitung der Schnitthöhe von acht Zentimetern nicht empfehlenswert. Die empfohlene Aussaatmenge beträgt 50-90 kg/ha.

HR 260 Dauerweiden-Mischung mit Knaulgras für raue Lagen "H"					
Gemenge	lateinischer Name	% im Gemenge			
Knaulgras	Dactylis glomerata	6			
Timothe	Phleum pratense	12			
Rotstraußgras	Agrostis capillaris	4			
Wiesenschwingel	Festuca pratensis	17			
Dt. Weidelgras	Lolium perenne	4			
Rotschwingel	Festuca rubra	17			
Wiesenrispe	Poa pratensis	18			
Kammgras	Cynosurus cristatus	4			
Weißklee	Trifolium repens	8			
Hornklee	Lotus corniculatus	6			
Schwedenklee	Trifolium hybridum	4			
HL Höhenlagenmischung Universal 702120					
Gemenge	lateinischer Name	% im Gemenge			
Rotschwingel	Festuca. rubra	20			
Haarblättriger Rotschwingel	Festuca. trichophylla	5			
Timothe	Phleum pratense	20			
Wiesenrispe	Poa pratensis	5			
Einjährige Rispe	Poa annua	10			
Rotstraußgras	Agrostis capillaris	15			
Riesen-Straußgras	Agrostis gigantea	1			
Weißes Straußgras	Agrostis alba	1			
Kammgras	Cynosurus cristatus	1			
Weißklee	Trifolium repens	8			
Hornklee	Lotus corniculatus	5			
Schwedenklee	Trifolium hybridum	5			
Wundklee	Anthyllis vulneraria	1			
Gewöhnliche Wiesen- Schafgarbe	Achillea millefolium	1			

Tabelle 17: Ausgewählte Saatgutmischungen für die Rekultivierungsflächen

Durch die eingesetzten Saatgutmischungen sollte ein idealer Dauergrünlandbestand geschaffen werden. Die ideale Artenzusammensetzung eines leistungsfähigen Grünlandbestandes wird in Kapitel 2.6.1 beschrieben.

Die eingesäte Saatgutmischung "HR 260 Dauerweiden-Mischung mit Knaulgras für raue Lagen "H" entspricht anhand der verwendeten Pflanzenarten der Saatgutmischung, welche in Kapitel 2.3.1 für eine Seehöhe zwischen 800 und 1400 m empfohlen wird. Auch die prozentuellen Anteile der einzelnen Pflanzen in der verwendeten Saatgutmischung entsprechen in etwa denen, der in Kapitel 2.3.1 beschriebenen Saatgutmischung für diese Höhenlage.

Die verwendete Saatgutmischung "HL Höhenlagenmischung Universal 702120", welche sich für Einsaaten bis 2000 m Seehöhe eignet, enthält nur einen Teil der für diese Höhenlage beschrieben Pflanzenarten und Saatgutmischung aus Kapitel 2.3.1. Der Grund dafür ist jener, dass die in dieser Masterarbeit beschriebenen Saatgutmischungen für diese Höhenlage nicht vom selben Hersteller stammen. Bei der Saatgutmischung "HL Höhenlagenmischung Universal 702120", handelt es sich außerdem um eine universell einsetzbare Mischung, welche sich nicht speziell nach dem pH-Wert des Ausgangsgesteins richtet.

2.7.2 Problempflanzen auf der Schneealm

Im Weidegebiet der Schneealm wachsen nicht nur nützliche Pflanzenarten. Der Weiße Germer (Veratrum album), die Rasenschmiele (Deschampsia cespitosa) und die stark vorkommende Latsche (Pinus mugo) finden sich ebenso auf den Weideflächen wieder. Diese nicht erwünschten Pflanzen, sowie einige Bekämpfungsmaßnahmen werden nachfolgend kurz beschrieben.

Weißer Germer (Veratrum album)

Der Weiße Germer, auch Nieswurz oder Läuse-Grindkraut genannt, wächst vor allem auf frischen, tiefgründigen Standorten. Die eingelagerten Reservestoffe speichert er, so wie der Almampfer (Rumex alpinus), in den stark ausgeprägten Wurzeln. Diese Pflanze enthält Giftstoffe und wird vom Weidevieh gemieden. Dadurch verschafft es ihr eine ungeheure Konkurrenzkraft gegenüber den meisten anderen Pflanzenarten. Die Bekämpfung des Weißen Germers kann durch unterschiedliche Maßnahmen erfolgen. Diese reichen von Ausstechen mit speziellen Wurzelstechern, über händisches Ausdrehen der gesamten Pflanze, bis zur mehrmaligen Mahd des Weißen Germers, um seinen Konkurrenzvorteil zu schwächen. Ein Einsatz von Herbiziden ist prinzipiell möglich, jedoch auf Almen weder flächenmäßig noch punktuell erlaubt und anhand ökologischer Gründe abzulehnen. Die Bekämpfung dieser Schadpflanze sollte noch vor Beginn der Samenreife erfolgen. Einzeln stehende Pflanzen sollten bei der Weidekontrolle durch das Almpersonal ebenfalls entfernt werden. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass es sich beim Weißen Germer um eine Giftpflanze handelt und in jedem Fall Handschuhe bei der Bekämpfung getragen werden müssen. Das Gift könnte sonst über die Haut in den Körper eindringen und gesundheitliche Schäden verursachen (vgl. AIGNER et al., 2003, 59f).

Rasenschmiele (Deschampsia cespitosa)

Die Rasenschmiele fühlt sich besonders auf nährstoffreichen, wechselfeuchten bis feuchten Standorten sehr wohl. Sie bildet so genannte "Stollwas'n" aus und verdrängt somit wertvolle Futterpflanzen. Die Rasenschmiele besteht aus steifen, harten Halmen mit scharfen Blatträndern. Daher wird sie von den Weidetieren gemieden und hat somit einen hohen Konkurrenzvorteil gegenüber anderer Pflanzenarten. Auf geeigneten, nicht zu feuchten Flächen sollte die Bekämpfung der Rasenschmiele oberste Priorität haben. Es gibt unterschiedliche Maßnahmen um Flächen mit einem zu dominanten Rasenschmiele-Bestand zu rekultivieren. Ein gut angepasstes Weidemanagement und der daraus resultierenden frühen Bestoßung von Problemflächen mit dem Weidevieh hindert den Rasenschmiele-Bestand daran, zu dominant zu werden. Befindet sich die Rasenschmiele in noch jungem Wachstumsstadium, wird sie von den Rindern gefressen. Ist diese Maßnahme nicht wirkungsvoll genug, so kann eine maschinelle Bearbeitung erfolgen um die Flächen nachhaltig zu verbessern. Bei geringem Vorkommen ist eine regelmäßige Mahd der Rasenschmiele mit einer Schwendsense wirkungsvoll. Ist die Fläche massiv verunkrautet, sollte diese, wenn es das Gelände zulässt, gemulcht werden. Das anfallende Mulchgut sollte aber von der Fläche entfernt werden, um ein Absterben der Grasnarbe zu verhindern. Ist die Fläche massiv mit der Rasenschmiele verunkrautet, hilft nur noch eine komplette Erneuerung des Bestandes um wieder ertragreiche Weideflächen zu erhalten. Dazu kommt eine Fräse zum Einsatz, welche den Boden komplett umbricht. Danach sollte eine rasche Neuansaat mit standortangepasstem Saatqut erfolgen. Um einen gepflegten Weidebestand mit bester Futterqualität gewährleisten zu können, ist jedoch eine regelmäßige Weidepflege das beste Mittel, um eine zu starke Verunkrautung der Flächen vermeiden zu können (vgl. AIGNER et al., 2003, 60f).

Latsche (Pinus mugo)

Die Latsche besiedelt vorwiegen Extremstandorte, auf denen aufgrund der kurzen Vegetationsperiode oder Höhenlage kein Wald mehr aufkommen kann. Von diesen Standorten breitet sie sich auf Almweideflächen aus und nimmt dort oft innerhalb eines Jahrzehnts überhand, falls sie nicht bekämpft wird. Die Latsche besiedelt im Besonderen flachgründige Hänge und Kuppen. Sie ist gegen Hitze und Kälte unempfindlich und äußerst genügsam. Dringt sie in Weideflächen ein, bildet sie nahezu undurchdringliche Krummholzbestände. Die wirkungsvollste Maßnahme ist das Schwenden Latschenbestände. Im Gegensatz zu geschwendeten Grünerle-Beständen (Alnus alnobetula) wachsen geschwendete Latschenbestände kaum oder nur verzögert nach. Um eine Verunkrautung der Flächen zu vermeiden, sollten diese mit standortangepasstem Saatgut nachgesät werden. Das geschwendete Material darf nicht auf der Fläche belassen werden, sondern ist in Feldmieten zu lagern. Ein Entfernen der Krummholzbestände ist nur dann wirtschaftlich sinnvoll, wenn der Unterwuchs oder die frei gewordene Fläche von almwirtschaftlicher Bedeutung ist. Flächen, die aufgrund ihrer Reliefgestaltung zu steil und daher zu erosionsgefährdet sind, sollten nicht geschwendet werden (vgl. AIGNER et al., 2003, 54f).

2.8 Pflanzenbestandsaufnahme im "Nolltal"

Für diese Masterarbeit wurden im Weidegebiet des "Nolltals" auf jeder rekultivierten Fläche Versuchsparzellen angelegt, um eine Bonitierung durchführen zu können. Dieses Weidegebiet liegt auf 1700 m Seehöhe. Die Auszäunung der Parzellen geschah am 15. Juli 2013. Dabei halfen Hans Eder und Otto Holzer. Diese Felder hatten eine Fläche von 4x4 Meter und wurden mit einem GPS Gerät vermessen. Dadurch ist es möglich, diese Flächen in den nächsten Jahren für weitere Erhebungen heran zu ziehen.

Eläche	John den Bekultivienung		en	
Fläche	Jahr der Rekultivierung	UTM	Rechtswert	Hochwert
1	Urzustand	33T	0546332	05284509
2	1978	33T	0546630	05284329
3	2005	33T	0546349	05284471
4	2007	33T	0546374	05284458
5	2009 maschinell	33T	0546456	05284434
6	2009 händisch	33T	0546476	05284345
7	2011	33T	0546490	05284418
8	2013	33T	0546299	05284401

Tabelle 18: Übersicht über die Koordinaten der im Zuge dieser Masterarbeit ausgewiesenen Versuchsflächen auf der Schneealm im Jahr 2013

Um diese Versuchsflächen vor Weidetieren zu schützen, wurden sie eingezäunt. Dabei wurden vier Weidezaunstecken aus Plastik verwendet, die mit einer Weidezaunschnur umspannt wurden. Aufgrund der Anzahl der ausgewählten Versuchsparzellen wurde auf eine übliche Unter-Strom-Setzung der Weidezaunschnur verzichtet. Dies wäre logistisch nicht machbar gewesen. Im Jahr 2013 stellte dies aber kein Problem dar, da die neu rekultivierte Fläche ebenfalls ausgezäunt wurde und dieser Weidezaun unter Strom stand. Die Weidetiere lernten innerhalb kürzester Zeit, dass dieser elektrische Weidezaun eine Gefahr für sie darstellt und hielten sich davon fern. Durch diesen Lerneffekt wurden auch die ausgewiesenen Versuchsparzellen von den Weidetieren gemieden. Um vorbeiwandernde Touristen zu informieren und um die Versuchsparzellen kennzeichnen zu können, wurden in der linken unteren Ecke einer jeden Parzelle Hinweistafeln angebracht. Nachfolgende Abbildung zeigt eine exemplarische Versuchsfläche.

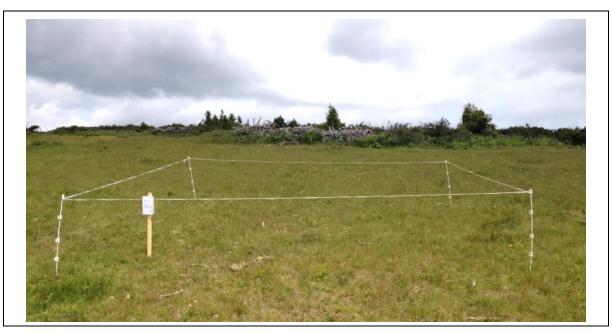


Abbildung 11: Eingezäunte Versuchsfläche im Jahr 2013 (Quelle: eigene Aufnahme, 2013)

Das Wetter im Sommer 2013 war von hoher Trockenheit gekennzeichnet. So konnte sich der Pflanzenbestand nach der ersten Beweidung, vor dem Auszäunen der Versuchsflächen, nicht mehr ordentlich erholen. Dies machte die Bonitierung im August 2013 etwas schwieriger.

Die Bonitierung der Fläche erfolgte unter Mithilfe von Frau Elisabeth Schwab, von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein am 27.08.2013 und wurden nach den Richtlinien der Bestandsaufnahme mittels "Flächenprozentschätzung" grünlandsoziologischen SCHECHTNER (1958) durchgeführt. Im ersten Schritt wurde die projektive Deckung der Pflanzen in Prozent am Anteil der Fläche geschätzt. Als nächstes wurde der offene Boden in Prozent und die Wuchshöhe der Gräser in cm geschätzt bzw. gemessen. Danach folgte eine Schätzung der Gräser, Leguminosen und Kräuter um deren Anteil an der Pflanzenmasse der Fläche bestimmen zu können. Diese Schätzung wird in Gewichtsprozent ausgedrückt. Als letzter Schritt wurde die Fläche von oben betrachtet und alle in den ausgewiesenen Versuchsparzellen wachsenden Pflanzen anhand ihrer Bedeckung des Bodens erhoben. Die sich daraus ergebenen Schätzwerte werden als Flächenprozente ausgedrückt. Addiert man alle geschätzten Flächenprozente zusammen erhält man die Gesamtdeckung, welche bei guten Pflanzenbeständen auch bei über 100 % liegen kann. Konnten nur sehr geringe Deckungsgrade einzelner Pflanzen erkannt werden so wurden nachfolgende Kürzel verwendet (vgl. SCHECHTNER, 1958, s.p.):

- r "rar" einzelne Pflanzen kommen vor
- + "sehr selten" 0,33 Flächenprozent
- ++ "selten" 0,66 Flächenprozent

2.9 Futterbewertung der Weideflächen im "Nolltal"

Um eine Futterbewertung durchführen zu können, wurden am 02. Juni 2014 ein weiteres Mal Versuchsflächen ausgewiesen. Dazu wurden dieselben Versuchsparzellen verwendet wie im Jahr 2013. Um diese zu finden, wurde ein GPS Gerät verwendet, welches auch beim erstmaligen Ausstecken verwendet wurde, um die Koordinaten zu bestimmen. Die Umzäunung der Parzellen bestand, wie im Jahr 2013, aus vier Weidezaunstecken und einer Weidezaunschnur, welche in diesem Jahr aus optischen Gründen in zwei Reihen gespannt wurde. Ein Elektro-Weidegerät wurde nicht verwendet, da dies 2013 auch nicht zum Einsatz kam und nicht genügend Weidezaungeräte auf der Alm zur Verfügung standen. Daraus entwickelte sich im Jahr 2014 ein Problem, welches im Jahr 2013 nicht eintrat. Im Jahr 2013 wurde die neu angelegte Fläche mittels eines elektronischen Weidezaunes eingezäunt und unter Strom gesetzt. Die Tiere lernten, dass sich in der Weidezaunschnur Strom befindet und ihnen Schmerzen zufügt, wenn sie diesen berühren. Im Jahr 2014 wurde von den Almbauern im Frühjahr keine Fläche rekultiviert. Daher musste auch keine Neuansaat vor der Beweidung mit Hilfe eines elektronischen Weidezaunes geschützt werden. Aus diesem Grund konnten die gealpten Tiere nicht lernen, dass ein unter Strom gesetzter Weidezaun eine Gefahr für sie darstellt. Zwei Wochen nach dem Auszäunen der Versuchsparzellen durchbrachen die Weidetiere den Zaun und weideten die Parzellen ab. Ein weiterer Versuch die Parzellen einzuzäunen misslang.



Abbildung 12: Eingezäunte Versuchsfläche im Jahr 2014 (Quelle: eigene Aufnahme, 2014)

Am 23. August wurden Futterproben von den Versuchsflächen gewonnen. Dazu wurden eine herkömmliche Motorsense und ein Rechen verwendet. Aufgrund der schlechten Witterung musste die Arbeit zwei Mal eingestellt werden. Das abgemähte Gras wurde in große Plastiksäcke verpackt, beschriftet und ins Tal gebracht. Eine Gewichtsbestimmung der Frischmasse wurde nicht durchgeführt, da das gemähte Gras nicht von einheitlich großen Flächen stammte und daher keine Ertragsfeststellung durchgeführt werden konnte. Dies ist die Folge des durchbrochenen Weidezaunes der Versuchsparzellen. Das abgemähte Gras

wurde im Tal getrocknet. Dazu wurde es in einer Heizkammer aufgebreitet. Es wurde dabei besonders auf die Reinheit der Proben geachtet. Um eine Verwechslung ausschließen zu können wurden die Proben beschriftet. Die Kammer wurde sieben Tage lang beheizt. Dabei wurden Temperaturen von bis zu 70°C erreicht. Um eine bessere Trocknung der Proben zu gewährleisten wurden sie vier Mal am Tag gewendet und aufgelockert. Dabei wurde ebenso auf die Reinheit der Proben geachtet. Am 30. August wurde das getrocknete Futter in Plastiksäcke verpackt und beschriftet. Am 01. Oktober wurden die Futterproben in das Labor der HBLFA Raumberg-Gumpenstein gebracht, um eine Weender Futtermittelanalyse durch zu führen. Die Ernte der Futterproben sowie deren Trocknung werden in den folgenden Abbildungen dargestellt.



Abbildung 13: Ernte (links) und Trocknung (rechts) der Futterproben im Jahr 2014 (Quelle: eigene Aufnahme, 2014)

Weender Futtermittelanalyse

Die Weender Futtermittelanalyse ist ein Verfahren zur Analyse der Nährstoffe im Futter. Diese Art der Analysemethode wurde von HENNEBERG und STROHMANN (1860) in Weenden bei Göttingen entwickelt. Bei diesem Verfahren werden jedoch nicht alle Nährstofffraktionen analytisch-chemisch bestimmt, sondern auch rechnerisch ermittelt. Im ersten Analyseschritt werden Wasser und Trockenmasse unterschieden. Dazu wird ein Teil der Probe zerkleinert und bei 103°C vier Stunden getrocknet. Bei diesen Temperaturen entweichen neben dem Wasser auch ätherische Öle, Ammoniak, sowie flüchtige, kurzkettige oder niedermolekulare Fettsäuren. Daher ist der Gehalt des **Rohwassers** (=Frischmasse – Trockenmasse) meist höher als der eigentliche Wassergehalt. In der **Trockenmasse** enthalten sind sowohl anorganische sowie organische Stoffe. Um die organischen Stoffe bestimmen zu können, welche hauptsächlich aus Kohlenstoffe bestehen, werden sie im Muffelofen bei 550°C verbrannt. Der anorganische Rückstand, welcher nicht verascht wird, wird als **Rohasche** bezeichnet. Der Anteil der **organischen Masse** wird mit Hilfe des Wertes

der Rohasche berechnet (organische Masse = Trockenmasse – Rohasche). Die Bestimmung des Rohproteins erfolgt nach der Methode von Kjeldahl. Dies ist ein Aufschluss mit Hilfe von Schwefelsäure, Destillation und Titration des freigesetzten Ammoniaks. Das Ergebnis ist der Stickstoffgehalt der untersuchten Probe. Eine weitere Methode zur Bestimmung des Rohproteins ist die Verbrennungsanalyse. Der N-Gehalt wird mit Hilfe von Detektoren (Wärmeleitfähigkeit) ermittelt. Eiweiß enthält 16% Stickstoff, daher wird der ermittelte Wert mit 6,25 multipliziert um den Rohproteingehalt der Probe zu ermitteln. Die Bestimmung des Rohfettes der Probe erfolgt mit Hilfe einer Extraktion mit Petrolether in der Soxhlet-Apperatur. Das Rohfett umfasst eine stark heterogene Gruppe von Stoffen, deren einzige Gemeinsamkeit die Löslichkeit in diesem Lösungsmittel ist. Das Rohfett besteht aus verschiedenen Lipiden, zu denen Triglyceride oder Neutralfette, Phospholipide, Glycolipide, Wachse und Polysoprenoide gehören. Bei Gras und Heu, welche besonders fettarm und farbstoffreich sind, ist zu rechnen, dass 20-40% des Rohfettes nicht aus dem eigentlichen Fett (Triglyceriden) bestehen. Der Rest der Trockenmasse, also der unlösliche fett-, stickstoff- und aschefreie Rückstand wird als Rohfaser bezeichnet. Die Komponenten der Rohfaser sind Cellulose, Lignin, Pentosane und noch einige weitere Stoffe. Davon geht jedoch ein Teil in Lösung über und wird somit den N-freien Extraktstoffen zugerechnet. Diese Analysegruppe wird nur rechnerisch erfasst. (N-freie Extraktstoffe=organische Masse - Rohprotein - Rohfett - Rohfaser) (vgl. KIRCHGEßNER, 2011, 22ff).

Die folgende Abbildung zeigt eine grafische Darstellung der Weender Futtermittelanalyse. Die roten Elemente zeigen die errechneten Werte dieser Analyse.

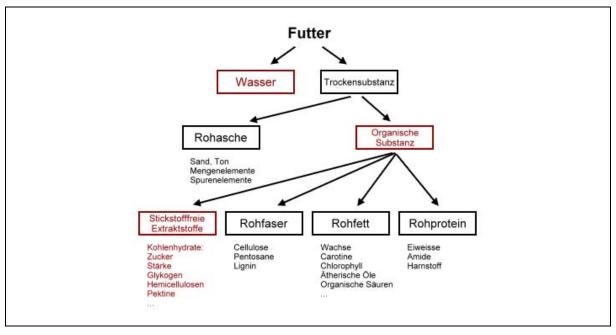


Abbildung 14: Schematische Darstellung der Weender Futtermittelanalyse (vgl. KÜPFER et al., 2014, s.p.)

2.9.2 Einschätzung von Almfutterflächen anhand der Futterwerttabelle für das Grundfutter im Alpenraum

Anhand der nachfolgenden Tabelle aus der Landwirt Sonderbeilage: Futterwerttabelle für das Grundfutter im Alpenraum (24/2006), können die analysierten Futterproben der Schneealm verglichen werden. Dazu werden die Werte der Tabelle Almwiesen- und Almweidefutter ohne Selektionsmöglichkeit der Weidetiere verwendet. Die Vergleichswerte sind die Werte des ersten Aufwuchses, Mitte Blüte (XF 270 – 300 g) und Ende Blüte (XF 300 – 330 g) (vgl. RESCH et al., 2006, 16f).

1. Aufwuchs	XP	XF	XL	XA	XX	ОМ
1. Autwuchs	in g/kg TM					
Mitte Blüte XF 270 – 300 g	123	283	20	77	497	923
Ende Blüte XF 300-330 g	105	314	19	63	500	937
XP= Rohprotein; XF= Rohfaser; XL= Rohfett; XA= Rohasche; XX =Stickstoff-freie Extraktstoffe; OM= organische Masse						

Tabelle 19: Futterwerte von Almwiesen und Almweidefutter ohne Selektionsmöglichkeit der Weidetiere (vgl. RESCH et al., 2006, 16f)

2.10 Ertragsfeststellung auf der Schneealm

Im Zuge eines Neuregulierungsverfahrens der Einforstungsrechte auf der Schneealm, wurde im Jahr 2014 eine gutachterliche Stellungnahme betreffend den Futterertrag auf der Schneealm von der Agrarbezirksbehörde für Steiermark- Servicestelle Leoben, Referat für Agrargemeinschaften, Einforstungsrechte und Almwirtschaft, durchgeführt. Durchführende Person dieser Einschätzung war Ing. Hermann Leitner. In diesem Gutachten wurden die Flächenverhältnisse, die Höhenlage des Weidegebietes, die Weidezeit, der Futterertrag, eine genaue Flächenaufstellung sowie eine Besatzrechnung bewertet. Die folgende Tabelle 20 gibt einen Überblick über die wichtigsten Parameter des Gutachtens.

Flächenverhältnisse			
Bruttoweidefläche Rind	529,7 ha		
Höhenlage			
Hauptweidegebiet	1730 m		
tiefster Punkt nördlich "Burgriegel"	1550 m		
tiefster Punkt südlich "Grubbichl"	1650 m		
höchster Punkt "Windberg"	1903 m		
Weidezeit			
gemäß Servitutenneuordnungsplan aus dem Jahr 1929	Beginn mit Eintritt der Vegetation		
1929	Ende am 26. September		
frühester urkundlich möglicher Termin	5. Juni		
urkundliche Weidedauer	113 Tage		
tatsächliche Weidedauer	95 Tage		
Futterertrag der Weideflächen			
Mittelheu	2650,1 dt.		
möglicher Tierbesatz			
nach urkundlicher Weidedauer	156,3 GVE		
nach tatsächlicher Weidedauer	186 GVE		

Tabelle 20: Auszüge der gutachterlichen Stellungnahme der Agrarbezirksbehörde Steiermark – Servicestelle Leoben (vgl. LEITNER, 2014, s.p.)

Die Berechnung des Futterertrages erfolgte in zwei Schritten. Im ersten Schritt wurde das Weidegebiet der Schneealm in Teilflächen unterteilt und der Flächenanteil in Prozent geschätzt. Danach wurde in einem zweiten Schritt der Futterertrag in dt. Mittelheu geschätzt.

"Die Bewertung des Almfutters in der Kategorie Mittelheu ist eine etwas veraltete Methode, jedoch in diesem Fall der Erstellung des Gutachtens für die betreffenden Parteien Österreichische Bundesforste und Servitutsgemeinschaft Schneealm völlig ausreichend." (LEITNER, 2014)

Auf Basis dieser Schätzgrundlagen konnte eine Besatzrechnung durchgeführt werden. Unter Annahme eines täglichen Futterbedarfs von 15 kg Mittelheu pro GVE (500 kg Lebendgewicht) konnten je nach Weidedauer entweder 156,3 GVE oder 186 GVE rechnerisch ermittelt werden. Diese Werte errechnen sich nach folgender Formel (vgl. LEITNER, 2014, s.p.):

Anzahl der GVE, welche mit dem geschätzten Futterertrag ernährt werden können

Anzahl der GVE=
$$\frac{265.010 \text{ kg}}{15 \frac{\text{kg}}{\text{GVE}}/\text{Tag}}:113 \text{ Tage=156,3 GVE}$$

Daraus ergibt sich folgende Anzahl der GVE bei unterschiedlicher Weidedauer:

Bezeichnung	Weidedauer in T	Anzahl der GVE
urkundlich erwähnte Weidedauer	113	156,3
tatsächliche Weidedauer	95	186

Tabelle 21: Anzahl der GVE, welche bei unterschiedlicher Weidedauer mit dem geschätzten Futterertrag ernährt werden können

2.11 Tierische Produktion auf der Schneealm

Die Almweideflächen der Schneealm werden durch die "Servitutsgemeinschaft Schneealm" bewirtschaftet. Neun Landwirte aus der Region bilden diese Servitutsgemeinschaft. In der Almweideperiode 2014 wurden drei verschiedene Rassen aufgetrieben. Diese sind Murbodner, Fleckvieh und Braunvieh. Die Weidedauer betrug im Jahr 2014 95 Tage.

Die Weidefläche wurde im Zuge eines Gutachtens im Jahr 2014 neu bewertet. Diese Bewertung erfolgte im Rahmen einer Neuregelung der Einforstungsrechte auf der Schneealm und ist für eine Einschätzung des Futterertrages notwendig. Anhand einer Begehung und Vermessung der Weidefläche ergibt sich ein wirtschaftlich nutzbares Weidegebiet von 497,2 ha. Die Weidefläche des "Burgriegel" wird dem Almweidegebiet mit 32,50 ha angerechnet. Daraus ergibt sich eine Brutto Weidefläche von 529,7 ha (vgl. Tabelle 20).

Auftriebsdaten 2014				
Rasse	MB,FV,BV			
Anzahl in Stk.	164			
Almauftrieb	10.06.2014			
Almabtrieb	13.09.2014			
Weidedauer in Tagen	95			
Brutto-Weidefläche	529,7 ha			

Tabelle 22: Übersicht über die Auftriebsdaten im Jahr 2014

Leider kam es im Jahr 2014 zu zwei Ausfällen von Rindern. Somit wird in den folgenden Beschreibungen der tierischen Produktion in dieser Masterarbeit immer mit 162 Stück Vieh gearbeitet.

Kategorie	Anzahl in Stk.	GVE (500 kg LM)	Summe GVE
Rind > 2 Jahre	73	1,0	73
Rind 0,5 – 2 Jahre	84	0,6	50
Rind < 0,5 Jahre	5	0,4	2
Gesamt	162		125,4

Tabelle 23: Übersicht über die gealpten Rinder im Jahr 2014

Im Rahmen der Almweideperiode 2014 wurden alle aufgetriebenen Rinder gewogen. Die erste Wiegung fand am Beginn der Almperiode statt. Dazu wurde eine handelsübliche Rinderwaage verwendet. Diese Waage ist in den Gemeinschaftsstall der Alm integriert. Die Rinder wurden nach den jeweiligen Besitzern getrennt und einzeln gewogen. Kurz vor Almabtrieb wurden alle Tiere ein zweites Mal gewogen. Somit kann die Gewichtszunahme der Tiere sowie die Tageszunahme erhoben werden. Die Ergebnisse werden in dieser Masterarbeit in Kapitel 3 dargestellt.

2.12 Wirtschaftliche Bewertung

Die Wirtschaftlichkeit der Almwirtschaft auf der Schneealm wird hinsichtlich der Gewichtszunahme der Rinder während der Almweideperiode und anhand des festgestellten Futterertrages auf den Flächen des Weidegebietes bewertet.

Um die **Gewichtszunahme** der Rinder wirtschaftlich bewerten zu können, wird die tägliche Gewichtszunahme während der Almsaison ermittelt. Anschließend werden die Rinder in Kategorien eingeteilt und mit dem aktuellen Marktpreis zum Zeitpunkt des Saisonendes bewertet.

Die wirtschaftliche Bewertung des **Futterertrags** erfolgt anhand einer Ertragsschätzung des Weidegebiets auf der Schneealm. Diese Schätzung wird anhand einer Neuregelung des Einforstungsrechts auf der Schneealm durchgeführt. Die gewonnenen Daten dürfen in dieser Masterarbeit verwendet werden. Der gesamte Futterertrag der Almweide wird mit dem aktuellen Marktpreis am Ende der Weideperiode bewertet.

2.13 Umweltverträglichkeit der Tierhaltung auf der Schneealm

Die Umweltverträglichkeit der Tierhaltung auf der Schneealm wird in dieser Masterarbeit anhand von verschiedenen Methoden dargestellt:

- Flächenbelastung der Weideflächen (GVE/ha)
- Stickstoffzufuhr
- Almtorbilanz
- Flächenbilanz

Die **Flächenbelastung der Weideflächen** durch die gealpten Rinder wird in **GVE/ha** für das Jahr 2014 ermittelt und mit den Werten aus Tabelle 1 verglichen. Somit kann die Belastung für das Jahr 2014 mit früheren Werten verglichen werden.

Der Tierbesatz auf Almflächen liegt oftmals bei 0,1 bis 0,5 GVE pro Hektar für eine Weidedauer von 50 bis 120 Weidetagen (vgl. BUCHGRABER, 2014, s.p.).

Angemerkt wird an dieser Stelle, dass der Anfall von tierischen Ausscheidungen auf das Lebendgewicht bezogen wird. In Österreich wird daher eine GVE mit 500 kg Lebendgewicht bemessen (vgl. GALLER, 1998, 235).

Eine weitere Methode bezieht sich auf die **Stickstoffzufuhr** und eine daraus mögliche Belastung der Almweideflächen durch feldfallenden Stickstoff.

Dazu wird die anfallende Stickstoffmenge je Tierkategorie und Jahr ermittelt. Davon werden Stall-, Lager- und Ausbringungsverluste abgezogen um den relevanten feldfallenden Stickstoffgehalt zu ermitteln. Die jährlich ausgebrachte Menge an Wirtschaftsdünger darf gemäß Wasserrechtsgesetznovelle BGBI. Teil I 87/2005 170 kg N pro ha landwirtschaftlicher Nutzfläche nicht überschreiten (vgl. BMLFUW, 2006, 52ff).

Die Werte für die Tierkategorien auf der Schneealm werden in Tabelle 24 dargestellt.

Tierkategorie	Gülle
Mutterkühe ohne Nachzucht (4000 kg Milch) ab 2 Jahre	58,0
Kalbinnen ab 2 Jahre	51,2
Ochsen und Stiere ab 2 Jahre	47,6
Jungvieh 1 bis 2 Jahre	39,7
Jungvieh ½ bis 1 Jahr	29,9
Kälber und Jungrinder unter ½ Jahre	11,0

Tabelle 24: Jährlicher feldfallender Stickstoffanfall in kg je Tierkategorie (vgl. BMLFUW, 2006, 55)

Gealpte Rinder nehmen Jahr für Jahr Weidefutter und somit Nährstoffe von den Almweiden zu sich. Diese werden von den Tieren zu Produkten wie Milch oder Fleisch umgewandelt und im Herbst zum Zeitpunkt des Almabtriebes von der Alm verbracht. Da die gealpten Tiere nur mehr einen Teil der aufgenommenen Nährstoffe wieder auf den Flächen ausscheiden, kommt es zu einer dauerhaften Entnahme dieser Nährstoffe. Bei Phosphor und Kalium beträgt die Ausscheidung 90 %, bei jedoch Stickstoff nur 50 %. Durch den meist zu niedrigen Tierbesatz der Almweideflächen kann mit einer Stickstoff-Rückführung von fünf bis 20 kg/ha gerechnet werden. Dies führt über längere Zeit hinweg zu einer mangelhaften Versorgung der Weideflächen mit wertvollem Dünger, da vom Heimbetrieb kein Dünger auf die Alm gebracht werden darf (vgl. BUCHGRABER, 2014, s.p.).

Durch die Ermittlung des Fleischzuwachses während der Alpungsperiode kann daher eine so genannte "**Almtorbilanz**" erstellt werden. Dazu wird der gesamte Proteinertrag des Fleischzuwachses ermittelt.

Um diesen festzustellen wird von einem Ausgangswert von 20-24 g Protein in 100 g Rindfleisch (rotes Fleisch) in rohem Zustand ausgegangen (vgl. WILLIAMSON et al., 2015, s.p.).

Dieser Wert deckt sich weitgehend auch mit einem weiteren in der Literatur beschriebenen Wert von 20-25 % Eiweißgehalt im Fleisch (vgl. EBERMANN und ELMADAF, 2011, s.p.).

Zur Berechnung des Proteingehaltes im Fleisch wird daher von einem Durchschnittswert von 22 g pro 100 g Rindfleisch ausgegangen.

In einem zweiten Schritt dieser Almtorbilanzierung wird der errechnete Proteingehalt auf den Stickstoffgehalt im Fleischzuwachs umgerechnet. Dazu wird der Faktor 6,25 (für Fleisch und Fleischwaren, Fisch und Ei) verwendet. Dieser Faktor bildet sich aus der Annahme, dass der durchschnittliche Stickstoffgehalt des Proteins bei 16 % liegt (vgl. WEISS et al., 2005, 155). Der im Herbst durch den Fleischzuwachs erbrachte Stickstoffertrag wird mit dem vom Tal auf die Almflächen gebrachten Stickstoff bilanziert. Wird kein Stickstoff vom Tal auf die Alm gebracht, ist die Almtorbilanz negativ, da durch die Fleischproduktion Stickstoff von der Alm in das Tal gebracht wird. Wird die Alm jedoch mit Dünger von Heimbetrieb versorgt, so kann es, abhängig von der Düngermenge, auch zu einer positiven Almtorbilanz kommen.

Neben der Almtorbilanz kann noch eine weitere Bilanz erstellt werden, die **Flächenbilanz**. Dazu wird der feldfallende Stickstoff auf den Weideflächen mit dem durch die Weidetiere aufgenommenen Stickstoff des Weidefutters, bezogen auf die Alpungsperiode, gegenübergestellt. Wird den Weideflächen aufgrund der natürlichen Düngung durch die Tiere mehr Stickstoff zugeführt als durch die Beweidung der Flächen entzogen wird, so ist die Flächenbilanz positiv. Wird jedoch mehr Stickstoff in Form von Beweidung den Flächen entzogen, als durch Düngung zurück geführt wird, ist die Flächenbilanz negativ und es kommt zu einem Stickstoffentzug.

3 Ergebnisse und Diskussion

Diese Masterarbeit beschäftigt sich zum Großteil mit der Rekultivierung eines Weidegebietes auf der Schneealm, dem "Nolltal". Die Rekultivierungsarbeiten in diesem Bereich des Weidegebietes wurden nach einem großen Hagelschaden im Jahr 1996 notwendig. Die Auswirkungen der Rekultivierungsarbeiten auf die Flächen in Bezug auf den Boden, die Vegetation und den Futterwert werden in diesem Kapitel der Masterarbeit behandelt. Daneben werden noch die tierischen Leistungen, sowie das Almweidemanagement näher beleuchtet und eine wirtschaftliche Bewertung der Alm anhand der gemessenen Gewichtszunahmen der Weidetiere und des geschätzten Futterertrages durchgeführt.

3.1 Ergebnisse der Bodenanalyse

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurden Versuchsflächen auf der Schneealm, im Bereich des "Nolltals", ausgewiesen. Neben einer Pflanzenbestandsaufnahme wurden auch Bodenproben auf diesen Flächen entnommen und analysiert. Die Vorgehensweise dazu wird in Kapitel 2.5 ausführlich beschrieben. Die Ergebnisse dieser Bodenproben werden in der folgenden Tabelle 25 überblicksmäßig dargestellt. Eine Beschreibung der Werte erfolgt im Anschluss. Die einzelnen Flächen werden dabei getrennt voneinander beschrieben.

Nr.	P _{cal} in mg/kg	K _{cal} in mg/kg	pH Wert	Aggregat- stabilität in %	N in %	C in %	Humus- gehalt in%	C/N <15/1
1	7,64	64,21	6,53	93,77	0,90	13,59	23,43	15
2	6,56	36,24	5,73	95,65	0,63	8,54	14,72	14
3	7,24	61,86	6,26	89,98	0,92	11,98	20,65	13
4	8,14	43,44	7,09	93,59	0,69	12,63	21,77	18
5	8,18	39,78	6,75	96,29	0,64	11,59	19,98	18
6	5,56	34,98	6,59	95,43	0,58	7,75	13,36	13
7	11,04	69,31	6,25	92,21	0,85	16,60	28,62	20
8	12,18	76,45	6,56	94,41	0,82	14,61	25,19	18

Tabelle 25: Zusammenfassung der Ergebnisse der Bodenuntersuchung für die in der Masterarbeit relevanten Flächen

Fläche 1: Urzustand

Diese Fläche stellt den Urzustand des Bodens im "Nolltal" dar. In die Bodenstruktur wurde nicht maschinell eingegriffen. Die dargestellten Parameter dieser Fläche bilden sich aus den natürlichen Gegebenheiten auf der Alm und aus der Beweidung durch das Weidevieh.

Auf dieser Fläche wurde ein **Humusgehalt** von 23,4 % gemessen (vgl. Tabelle 25). Im Vergleich mit den Richtlinien für die sachgerechte Düngung erkennt man, dass dieser deutlich größer als der Richtwert von 4,5 % ist (vgl. Tabelle 6) und somit in der

Gehaltsklasse E, stark humos, liegt. Anhand des hohen Humusgehaltes kann davon ausgegangen werden, dass der Boden sehr reich an Ton- und Schluff-Bestandteilen ist und somit diese Fläche einen schweren Boden aufweist (vgl. Kapitel 2.5.2).

Die Bodenuntersuchung ergab einen **pH-Wert** von 6,53. Dieses Ergebnis befindet sich im schwach sauren Bereich 5,6 - 6,5 (vgl. Tabelle 7). Die in der Literatur beschriebenen vorherrschenden Kulturarten in diesem pH-Bereich, der Hornklee (Lotus corniculatus) und die Wiesenrispe (Poa pratensis), wurden auf dieser Fläche bonitiert.

Der **Phosphorgehalt** dieser Versuchsfläche hat einen Wert von 7,6 mg/kg Feinboden. Damit befindet sich diese Rekultivierungsfläche in der Gehaltsklasse A, sehr niedrig (vgl. Tabelle 10). Der **Kaliumgehalt** auf dieser Fläche liegt bei 64,21 mg/kg Feinboden und befindet sich somit in der Gehaltsklasse B, niedrig (vgl. Tabelle 11).

Die analysierte **Aggregatstabilität** dieser Fläche liegt bei 93,77 % und weist somit eine stabile Bodenstruktur auf (vgl. Tabelle 12).

Diese Fläche weist mit 90 % Stickstoff, also 90 mg Stickstoff pro kg Feinboden ein hohes **N-Mineralisierungspotenzial** auf. Das **C/N Verhältnis** liegt bei 15 (vgl. Seite 39).

Fläche 2: Rekultivierung 1978

Die Rekultivierung dieser Fläche erfolgte bereits im Jahr 1978. Alle durchgeführten Arbeiten und die dabei aufgetretenen Probleme wurden bereits in Kapitel 2.4 beleuchtet. Die Ergebnisse der Bodenuntersuchung sind in Tabelle 25 dargestellt.

Auf dieser Fläche, wurde ein **Humusgehalt** von 14,72 % gemessen. Im Vergleich mit Tabelle 6 ist zu erkennen, dass diese Fläche einen sehr hohen Humusgehalt aufweist und sich in der Gehaltsklasse E befindet. Durch den Zusammenhang von Humusgehalt und Bodenschwere (vgl. Kapitel 2.5.2) ist davon auszugehen, dass der Boden auf dieser Rekultivierungsfläche in die Kategorie der schweren Böden fällt.

Aufgrund der durchgeführten **pH-Wert** Untersuchung konnte ein Wert von 5,73 festgestellt werden. Diese Fläche befindet sich daher im schwach sauren Bereich, der einen pH-Wert von 5,6 bis 6,5 abdeckt (vgl. Tabelle 7). Die Kulturarten Rotschwingel (Fetuca rubra) und das Alpen-Straußgras (Agrostis alpina), sowie die Wiesenrispe (Poa pratensis) und der Hornklee (Lotus corniculatus) konnten auf dieser Fläche bonitiert werden (vgl. Tabelle 9).

Der **Phosphorgehalt** dieser Versuchsfläche beläuft sich auf 6,56 mg/kg Feinboden, der **Kaliumgehalt** auf 36,24 mg/kg Feinboden. Diese beiden Werte können jeweils der Gehaltsstufe A, sehr niedrig, zugeordnet werden (vgl. Tabelle 10 und Tabelle 11). Somit kann festgehalten werden, dass diese Fläche mit den wichtigen Nährstoffen Phosphor und Kalium, und somit mit wertvollem Dünger unterversorgt ist.

Die analysierte **Aggregatstabilität** dieser Fläche liegt bei 95,65 % und weist somit eine stabile Bodenstruktur auf (vgl. Tabelle 12).

Diese Fläche weist mit 63 mg N je kg Feinboden ein mittleres **N-Mineralisierungspotenzial** auf. Das **C/N Verhältnis** liegt bei 14 (vgl. Seite 39).

Fläche 3: Rekultivierung 2005

Nach dem bereits beschriebenen großen Hagelschaden im Jahr 1998 wurden die betroffenen Flächen auf der Schneealm rekultiviert. Diese dritte ausgewiesene Versuchsfläche wurde im Jahr 2005 bearbeitet. Die durchgeführten Arbeiten werden in

Kapitel 2.4 beschrieben. Tabelle 25 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Bodenuntersuchung.

Auf dieser Fläche, wurde ein **Humusgehalt** von 20,65 % gemessen. Vergleicht man diesen Wert mit den Richtlinien für die sachgerechte Düngung, erkennt man, dass dieser über 4,5 % liegt und somit in der Humus-Gehaltsklasse E, stark humos, ist (vgl. Tabelle 6). Auch auf dieser Fläche kann von einem hohen Gehalt an Sand und Schluff, bedingt durch den hohen Humusgehalt, ausgegangen werden.

Die Bodenuntersuchung ergab in weitere Folge einen **pH-Wert** von 6,26. Dieser Wert befindet sich im schwach sauren Bereich (vgl. Tabelle 7). Einige Vertreter der in Tabelle 9 beschriebenen Zeigerpflanzen dieses pH-Wert-Bereiches wurden auf dieser Fläche bonitiert. Dies sind das Knaulgras (Dactylis glomerata), die Wiesenrispe (Poa pratensis), das englische Raygras (Lolium perenne), auch deutsches Weidelgras genannt, der Wiesenschwingel (Festuca pratensis) und das Alpen-Lieschgras (Phleum rhaeticum). Als Vertreter der Leguminosen konnten drei für diesen pH-Wert markante Arten bonitiert werden: der Hornklee (Lotus corniculatus), der Rotklee (Trifolium pratense) und der Weißklee (Trifolium repens).

Auf der Versuchsfläche 3 wurde ein **Phosphorwert** von 7,24 mg/kg Feinboden gemessen. Dieser Wert ist sehr niedrig und liegt daher in der Gehaltsklasse A (vgl. Tabelle 10). Der **Kaliumwert** dieser Fläche beträgt 61,86 mg/kg Feinboden. Somit liegt dieser Wert in der Gehaltsklasse B, niedrig (vgl. Tabelle 11). Die Versorgung diese Rekultivierungsfläche mit wertvollem Kalium ist eine Gehaltsklasse über der des Phosphors, jedoch immer noch niedrig. Diese Fläche ist daher nicht ausreichend mit Dünger versorgt.

Die analysierte **Aggregatstabilität** dieser Fläche liegt bei 89,98 % und weist somit eine stabile Bodenstruktur auf (vgl. Tabelle 12).

Diese Rekultivierungsfläche hat einen analysierten N-Gehalt von 92 mg/kg Feinboden. Man spricht daher von einem hohen **N- Mineralisierungspotenzial**. Das **C/N Verhältnis** liegt bei 13 (vgl. Seite 39).

Fläche 4: Rekultivierung 2007

Die Fläche 4 stellt eine weitere Rekultivierungsfläche im "Nolltal" nach dem großen Hagelunwetter 1998 dar. Der Zeitpunkt der Bodenprobe-Entnahme und der erfolgten Rekultivierung liegt sechs Jahre auseinander. In Tabelle 25 werden die Ergebnisse der Bodenanalyse für diese Fläche dargestellt.

Auf dieser Fläche, wurde ein **Humusgehalt** von 21,77 % gemessen. Auch auf dieser Fläche kann ein sehr hoher Humusgehalt festgestellt werden, der in der Gehaltsklasse E liegt (vgl. Tabelle 6). Bedingt durch den hohen Humusgehalt kann von einem schweren Boden auf dieser Fläche ausgegangen werden.

Die Bodenuntersuchung ergab einen **pH-Wert** von 7,09. Dieser Wert befindet sich im neutralen Bereich (vgl. Tabelle 7). Die typischen Kulturarten für diesen pH-Wert, das Alpen-Lieschgras (Phleum rhaeticum), sowie die Leguminosen Hornklee (Lotus corniculatus), Rotklee (Trifolium pratense) und Weißklee (Trifolium repens) wurden bei der Bonitierung gefunden (vgl. Tabelle 9).

Der analysierte **Phosphorgehalt** dieser Fläche liegt bei 8,1 mg/kg Feinboden. Er befindet sich unter 26 mg P/kg Feinboden und somit in der Gehaltsklasse A (vgl. Tabelle 10). Des Weiteren wurde auf der Versuchsfläche 4 ein **Kaliumgehalt** von 43,44 mg/kg Feinboden

analysiert. Dieser Wert liegt unter dem Grenzwert von 50 mg/kg Feinboden und somit ebenfalls in der Gehaltsklasse A. (vgl. Tabelle 11). Anhand des niedrigen Phosphor- und Kaliumgehalts kann von einer Unterversorgung der Fläche 4 mit Dünger ausgegangen werden.

Die analysierte **Aggregatstabilität** dieser Fläche liegt bei 93,59 % und weist somit eine stabile Bodenstruktur auf (vgl. Tabelle 12).

Die Fläche 4 hat anhand des analysierten N-Gehaltes von 69 mg/kg Feinboden ein mittleres **N-Mineralisierungspotential**. Das **C/N Verhältnis** liegt bei 18 (vgl. Seite 39).

Fläche 5: Rekultivierung 2009, maschinell

Die Rekultivierungsarbeiten auf der Fläche 5 wurden im Jahr 2009 durchgeführt und somit vier Jahre vor der Bodenprobeentnahme. Die Rekultivierungsarbeiten werden in Kapitel 2.4 erläutert. Als Besonderheit ist zu erwähnen, dass im Jahr 2009 die rekultivierte Fläche anhand der Arbeiten geteilt wurde, um einen Unterschied zwischen maschineller und händischer Bearbeitung darstellen zu können. Die Analyseergebnisse der maschinell rekultivierten Fläche 2009 sind in der Tabelle 25 unter Flächennummer 5 zu finden.

Auf dieser Fläche, wurde ein **Humusgehalt** von 19,98 % gemessen. Dieser Wert liegt deutlich über 4,5 %. Somit befindet sich der Humusgehalt in der Gehaltsklasse E (vgl. Tabelle 6). Aufgrund dieses hohen Gehalts an Humus im Boden kann von einem schweren Boden ausgegangen werden (vgl. Kapitel 2.5.2).

Die Bodenuntersuchung ergab weiters einen **pH-Wert** von 6,75. Dieser Wert befindet sich im neutralen Bereich (vgl. Tabelle 7). Die für diesen pH- Wert als Zeigerpflanzen beschriebenen Arten konnten zum Teil auf dieser Fläche bonitiert werden. Dies ist das Knaulgras (Dactylis glomerata), die Wiesenrispe (Poa pratensis), das Alpen-Lieschgras (Phleum rhaeticum), der Hornklee (Lotus corniculatus), der Rotklee (Trifolium pratense) und der Weißklee (Trifolium repens) (vgl. Tabelle 9).

Auf der Versuchsfläche 5 wurde ein **Phosphorgehalt** von 8,2 mg/kg Feinboden gemessen. Dieser Wert liegt deutlich in der Gehaltsklasse A (vgl. Tabelle 10). Betrachtet man den **Kaliumgehalt** dieser Fläche, kann dieser aufgrund seines niedrigen Wertes auch nur in die Gehaltsklasse A eingeordnet werden (vgl. Tabelle 11). Vier Jahre nach der maschinellen Rekultivierung dieser Fläche ist feststellbar, dass der Boden mit Dünger unterversorgt ist.

Die analysierte **Aggregatstabilität** dieser Fläche liegt bei 96,29 % und weist somit eine stabile Bodenstruktur auf (vgl. Tabelle 12).

Auf dieser Rekultivierungsfläche wurden 64 mg N/kg Feinboden analysiert. Somit liegt das Potential der **N-Mineralisation** dieser Fläche im mittleren Bereich. Das **C/N Verhältnis** liegt bei 18 (vgl. Seite 39).

Fläche 6: Rekultivierung 2009, händisch

Der zweite Teil der im Jahr 2009 rekultivierten Fläche wurde händisch rekultiviert. Die durchgeführten Arbeiten werden in Kapitel 2.4 dargestellt. In der Tabelle 25 werden die Analyseergebnisse beschrieben. Außerdem wird nachfolgend näher auf die direkten Unterschiede zwischen händischer und maschineller Rekultivierung in Bezug auf die Bodenanalyse eingegangen.

Auf dieser Fläche, wurde ein **Humusgehalt** von 13,36 % gemessen. Daher kann auch diese Fläche in die Humus Gehaltsklasse E eingeordnet werden (vgl. Tabelle 6). Wie auch schon

in den Beschreibungen der vorherigen Flächen erwähnt, kann von einem schweren Boden aufgrund des Humusgehalts ausgegangen werden. Der Humusgehalt der händisch rekultivierten Fläche ist jedoch geringer als jener auf der maschinell rekultivierten Fläche analysierte Wert.

Die Bodenuntersuchung ergab einen **pH-Wert** von 6,59. Dieser Wert befindet sich im schwach sauren Bereich (vgl. Tabelle 7). Ein entscheidender Unterschied zwischen der händisch und der maschinell rekultivierten Fläche kann nicht nachgewiesen werden. Die bonitierten Leitgräser für diesen pH-Wert Bereich sind ebenso ident mit jenen auf der Fläche 5. Dies sind das Knaulgras (Dactylis glomerate), die Wiesenrispe (Poa pratensis), das Alpen-Lieschgras (Phleum rhaeticum), der Hornklee (Lotus corniculatus), der Rotklee (Trifolium pratense) und der Weißklee (Trifolium repens) (vgl. Tabelle 9).

Der **Phosphorgehalt** dieser Fläche beträgt 5,6 mg/kg Feinboden und teilt somit die Fläche 6 der Gehaltsklasse A zu (vgl. Tabelle 10). Im Unterschied zur Fläche 5 konnte noch weniger Phosphor auf dieser Fläche analysiert werden. Der anhand der Bodenanalyse bestimmte Gehalt an **Kalium** liegt bei 34,98 mg/kg Feinboden. Auch dieser Gehalt liegt, wie bereits der Phosphor, in der Klasse A (vgl. Tabelle 11). Der Kaliumgehalt der maschinell rekultivierten Fläche liegt zwar ebenso in der Gehaltsklasse A, ist jedoch höher, als der Gehalt der händisch rekultivierten Fläche. Beide Flächen sind jedoch merklich mit Dünger unterversorgt. Die analysierte **Aggregatstabilität** dieser Fläche liegt bei 95,43 % und weist somit, trotz händischer Rekultivierung eine ebenso stabile Bodenstruktur auf wie vergleichbare maschinell rekultivierte Flächen (vgl. Tabelle 12).

Das **N-Mineralisierungspotential** dieser Fläche liegt mit 58 mg N/kg Feinboden im mittleren Bereich. Dies ist das niedrigste analysierte Potenzial im Vergleich mit den anderen Rekultivierungsflächen. Das **C/N Verhältnis** liegt bei 13 (vgl. Seite 39).

Fläche 7: Rekultivierung 2011

Die Fläche 7 ist im Jahr 2011 rekultiviert worden. Die analysierten Werte sind Tabelle 25 zu entnehmen und werden anschließend beschrieben.

Auf dieser Fläche wurde ein **Humusgehalt** von 28,62 % gemessen. Dieser Wert ist größer als die in der Literatur beschriebenen 4,5 %. Daher kann diese Versuchsfläche anhand des Humusgehalts der Gehaltsklasse E zugeteilt werden (vgl. Tabelle 6).

Die Analyse der Bodenproben ergab einen **pH-Wert** von 6,25. Dieser Wert liegt im schwach sauren Bereich (vgl. Tabelle 7). Einige Vertreter der Pflanzen dieser pH-Wertstufe konnten auf der Fläche 7 bonitiert werden. Dies sind das Knaulgras (Dactylis glomerate), die Wiesenrispe (Poa pratensis), das Alpen-Lieschgras (Phleum rhaeticum), der Hornklee (Lotus corniculatus), der Rotklee (Trifolium pratense) und der Weißklee (Trifulium repens) (vgl. Tabelle 9).

Der im Labor festgestellte **Phosphorgehalt** dieser Fläche beträgt 11 mg/kg Feinboden. Dieser Wert ist im Vergleich zu den anderen Flächen etwas höher, jedoch immer noch in der Gehaltsklasse A und somit sehr niedrig. (vgl. Tabelle 10). Der **Kaliumgehalt** dieser Versuchsfläche 7 ist, im Vergleich zu den anderen Flächen, etwas erhöht und beträgt 69,31 mg/kg Feinboden. Damit ist er in die Gehaltsklasse B einzuordnen (vgl. Tabelle 11). Die etwas höheren Werte dieser Fläche, in Bezug auf die bereits beschriebenen Flächen, weist auf eine bessere Beweidung und somit erhöhte Düngung durch das Weidevieh hin. Die

Werte von Phosphor und Kalium sind jedoch noch von der anzustrebenden Gehaltsstufe C entfernt.

Die analysierte **Aggregatstabilität** dieser Fläche liegt bei 92,21 % und weist somit eine stabile Bodenstruktur auf (vgl. Tabelle 12).

Das **N-Mineralisierungspotential** der Fläche 7 befindet sich im hohen Bereich (85 mg N/kg Feinboden). Das **C/N Verhältnis** dieser Fläche liegt bei 20. Dieses Verhältnis ist das höchste ausgewiesene Verhältnis im Vergleich zu den anderen Rekultivierungsflächen (vgl. Seite 39).

Fläche 8: Rekultivierung 2013

Die Fläche 8 wurde im Jahr der Bodenprobeentnahmen rekultiviert. Im Anschluss an das Rekultivierungsverfahren wurde diese Fläche mit almeigenem Dünger gedüngt. Eine Beweidung dieser Fläche wurde nicht durchgeführt, um den aufwachsenden Pflanzenbestand zu schützen. Die Ergebnisse der Bodenanalyse werden in Tabelle 25 dargestellt und nachfolgend beschrieben.

Auf dieser Fläche wurde ein **Humusgehalt** von 25,19 % gemessen. Diese Fläche stellt, wie die bereits beschriebenen Flächen, eine stark humose Rekultivierungsfläche dar und ist somit in die Gehaltsklasse E einzuordnen (vgl. Tabelle 6). Der hohe Gehalt der Fläche 8 kann auf die Düngung mit almeigenem, gut verrottetem Festmist zurückgeführt werden, die im Frühjahr nach der Rekultivierung erfolgte. Die Rekultivierungsmaßnahme "Fräsen", welche in einem der vorigen Kapitel beschrieben wurde (vgl. Kapitel 2.4), wirkt sich durch ihre mischende Arbeitsweise ebenso günstig auf einen hohen Humusgehalt aus. Der Oberboden und seine darauf vorhandene Vegetation sowie die Wurzelreste im Boden werden dabei gut durchmischt.

Die Bodenuntersuchung ergab einen **pH-Wert** von 6,56. Dieser Wert befindet sich, wie auch auf einigen der zuvor beschriebenen Flächen, im schwach sauren Bereich (vgl. Tabelle 7). Dieser pH-Wert Bereich ist günstig für das Knaulgras (Dactylis glomerata), die Wiesenrispe (Poa pratense), das englische Raygras (Lolium perene), den Wiesenschwingel (Festuca pratense), das Alpen-Lieschgras (Phleum rhaeticum), den Hornklee (Lotus corniculatus), den Rotklee (Trifolium pratense) und den Weißklee (Trifolium repens), welche auf dieser Fläche bonitiert werden konnten (vgl. Tabelle 9).

Diese Fläche weist den höchsten gemessenen **Phosphorwert** im Bereich des "Nolltals" auf. Er beträgt 12,2 mg/kg Feinboden. Jedoch liegt dieser Wert auch in der Gehaltsklasse A (vgl. Tabelle 10). Der **Kaliumwert** dieser Rekultivierungsfläche ist deutlich höher als auf den restlichen Flächen im "Nolltal". Er liegt bei 76,45 mg/kg Feinboden und somit in der Gehaltsklasse B (vgl. Tabelle 11). Die ausgebrachte Menge an verrottetem Festmist bewirkte zum Zeitpunkt der Ansaat dieser Rekultivierungsfläche eine gute Nährstoffversorgung des Saatgutes. Dieses konnte somit gut ankeimen und in weiterer Folge eine gute Bodenbedeckung im ersten Jahr ausbilden. Die Düngermenge reichte jedoch nicht aus, um diese Fläche längerfristig mit Nährstoffen zu versorgen und die Werte von Phosphor und Kalium in die anzustrebende Gehaltsklasse C (vgl. Tabelle 10 und Tabelle 11) zu bringen.

Die analysierte **Aggregatstabilität** dieser Fläche liegt bei 94,41 % und weist somit eine stabile Bodenstruktur auf (vgl. Tabelle 12).

Auf der Fläche 8 konnte ein Stickstoffgehalt von 82 mg N/kg Feinboden analysiert werden. Somit hat diese Fläche ein hohes **N-Mineralisationspotential**. Das errechnete **C/N Verhältnis** liegt bei 18.

Die Werte dieser Bodenuntersuchung werden nachfolgend grafisch dargestellt und kurz zusammengefasst.

Abbildung 15 zeigt die gemessenen **Humusgehalte** der rekultivierten Flächen. Die Werte werden in Prozent dargestellt. Der grüne Bereich zeigt den in der Literatur beschriebenen Humusgehalt auf Grünlandflächen (vgl. Seite 35).

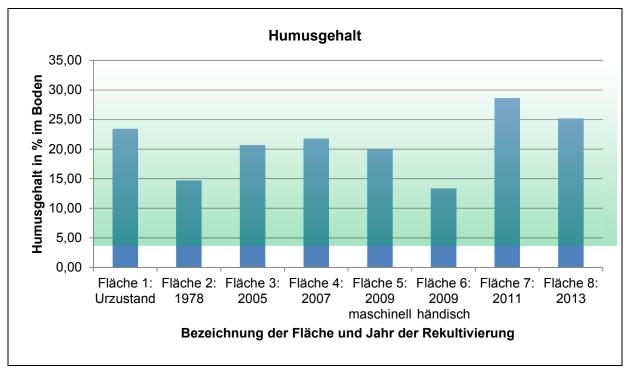


Abbildung 15: Darstellung der 2013 gemessenen Humusgehalte auf der Schneealm im Jahr 2013

Anhand der Tabelle 6, in der die Humus-Kategorisierung dargestellt wird, ist ersichtlich, dass sich alle Flächen in der Gehaltsklasse E befinden. Die Böden der einzelnen Rekultivierungsflächen im Nolltal können generell als stark humos eingestuft werden. Von allen gemessenen Werten ist der Humusgehalt auf der Fläche, die 2009 händisch rekultiviert wurde, am niedrigsten. Der Wert aus dem Rekultivierungsjahr 1978 ist ebenfalls deutlich niedriger als die übrigen Werte. Diese Flächen wurden großteils händisch rekultiviert (vgl. Tabelle 5). Es ist anzumerken, dass eine Rekultivierung generell im "Nolltal" zu keiner Verschlechterung der Humuseinstufung geführt hat.

In Abbildung 16 werden die **pH-Werte** der jeweiligen Rekultivierungsflächen dargestellt, welche im Jahr 2013 anhand der Bodenprobenahme analysiert wurden. Zwischen den einzelnen Rekultivierungsflächen kann kein direkter Unterschied in Bezug auf den pH-Wert festgestellt werden. Im Vergleich mit Tabelle 7, welche die anzustrebenden pH-Bereiche am Grünland darstellt, liegen alle Flächen auch in Bezugnahme auf die Bodenschwere im optimalen Bereich um 6. Es kann auch kein Unterschied zwischen händischer und maschineller Rekultivierung festgestellt werden. **Eine durchgeführte Rekultivierung, egal ob händisch oder maschinell erfolgt, führt daher zu keiner Verschlechterung des pH-Wert des Bodens.**

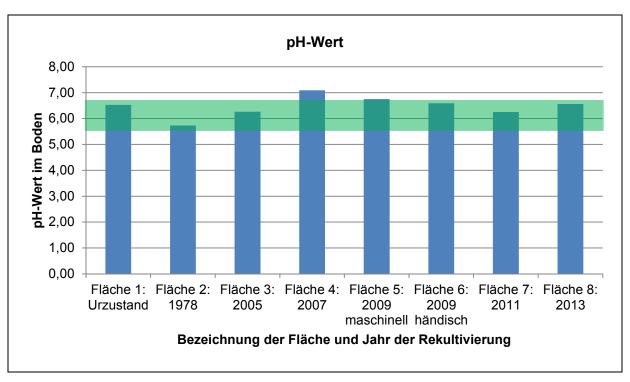


Abbildung 16: Darstellung der analysierten pH-Werte der Flächen auf der Schneealm aus dem Jahr 2013

Die in Abbildung 17 dargestellten Werte geben einen Überblick über die gemessene **Phosphorversorgung** der Rekultivierungsflächen im "Nolltal". Vergleicht man diese Werte mit der Tabelle 10, so wird ersichtlich, dass keine der Rekultivierungsflächen in der Nähe der anzustrebenden Gehaltsklasse C (47 – 68 g/kg Feinboden) liegt (grüner Balken im Diagramm).

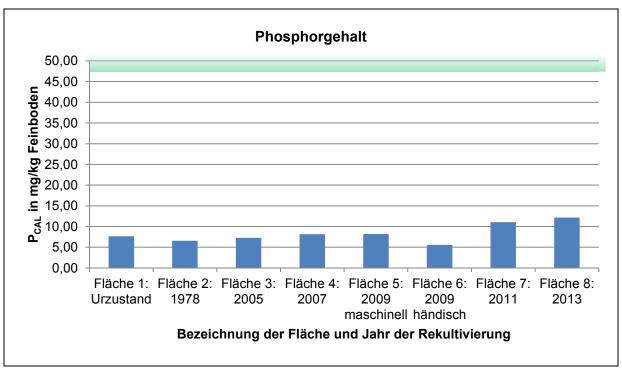


Abbildung 17: Darstellung der Phosphorversorgung der Rekultivierungsflächen, auf der Schneealm aus dem Jahr 2013

Die Flächen aus dem Jahr 2013 und 2011 weisen die höchsten gemessenen Werte auf. Da die Fläche aus dem Jahr 2013 mit almeigenen Wirtschaftsdünger versorgt wurde, ist dieser höhere Wert erklärbar. Auf der Fläche aus dem Jahr 2011 kann von einer nachhaltig andauernden Phosphorversorgung durch die Anfangsdüngung im Jahr 2011 ausgegangen werden, welche diesen Gehalt im Vergleich zu den anderen Flächen erhöht. Generell sind die maschinell rekultivierten Flächen besser mit Phosphor versorgt und kommen dem Versorgungsgehalt des Urzustandes nahe. Auf den maschinell bearbeiteten Flächen kann eine bessere Futterakzeptanz festgestellt werden, was auf der Fläche aus dem Jahr 2009 besonders gut erkennbar ist (vgl. Abbildung 23). Dies führt in weiterer Folge zu einer häufigeren Beweidung dieses Pflanzenbestandes und somit zu einer besseren Versorgung des Bodens mit Nährstoffen durch Kot und Harn der Tiere. Die Rekultivierungsarbeiten haben nur indirekt einen Einfluss auf den Phosphorgehalt der Flächen. Je gründlicher und sauberer bei der Rekultivierung gearbeitet wird und je besser die Flächen dadurch beweidet werden, umso häufiger werden sie von den Rindern durch deren Ausscheidungen gedüngt. Einen direkten Einfluss auf die Versorgung mit Phosphor hat die gezielte Düngung der Fläche durch die Landwirte.

Die Kaliumgehalte der Rekultivierungsflächen werden in Abbildung 18 überblicksmäßig dargestellt. Auf den Flächen aus dem Jahr 2013 und 2011 sind die Werte, wie schon zu vor auch bei der Phosphorversorgung erkennbar, erhöht. Sie befinden sich in der Versorgungsstufe B, welche in der nachfolgenden Abbildung orange gekennzeichnet ist (vgl. Tabelle 11). Der grüne Querbalken im Diagramm markiert die optimale Versorgungsstufe.

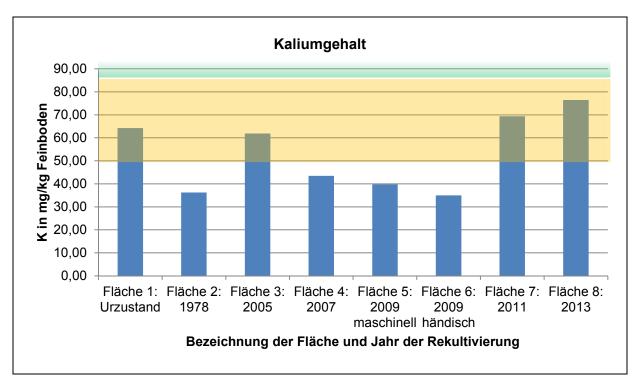


Abbildung 18: Darstellung der Kaliumversorgung der Rekultivierungsflächen auf der Schneealm aus dem Jahr 2013

Als Grund für den hohen Gehalt dieser beiden Flächen, kann die anhaltende Kaliumversorgung durch Dünger, nach der erfolgten Rekultivierung in diesen Jahren, sein.

Erkennbar ist auch ein Unterschied auf den Flächen im Jahr 2009. Beide weisen einen sehr niedrigen Versorgungsgrad auf, wobei jedoch die händisch rekultivierte Fläche einen noch schlechteren Grad der Versorgung aufweist. Auch auf der Fläche aus dem Jahr 1978 ist der Kaliumgehalt sehr gering und weist einen ähnlichen Gehalt wie die Fläche 6 auf. Die schlechtere Akzeptanz des Weidefutters und daher geringere Beweidung dieser Flächen könnte die mögliche Ursache dafür sein (vgl. Abbildung 23). Somit fehlt der Kaliumeintrag durch die Weidetiere. Erfolgt keine direkte Düngung der Fläche, schwankt der Gehalt an Kalium zwischen den Versorgungsstufen A (sehr niedrig) bis B (niedrig). Dies ist auf die Verwitterung der Böden und den Tonmineraliengehalt zurückzuführen, welche die Versorgung der Böden mit Kalium neben der Düngung beeinflussen (vgl. Seite 37). Ein direkter Einfluss der Rekultivierungsarbeiten auf die Versorgung der Flächen mit Kalium kann nicht festgestellt werden.

Anhand der Bodenanalyse kann festgestellt werden, dass die Flächen im "Nolltal" mit Phosphor und Kalium unterversorgt sind. Dies macht auch eine Gegenüberstellung des Futterertrages mit anderen ausgewiesenen Flächen des Weidegebietes auf der Schneealm deutlich, der im "Nolltal" wesentlich geringer ist (vgl. Abbildung 38). Der Hauptgrund dieser dauerhaften Unterversorgung des Bodens mit Nährstoffen liegt unter anderem im dominanten Bewuchs der Fläche mit der Latsche. Dadurch wurde dieser Bereich der Weide für die Almtiere auf längere Zeit uninteressant und somit wenig bis kaum beweidet. Eine Nährstoffzufuhr auf den Rekultivierungsflächen war somit nicht gegeben. An und für sich sind diese Böden anhand der Aggregatstabilität jedoch als sehr fruchtbar einzustufen.

Die Aggregatstabilität der Rekultivierungsflächen wird in Abbildung 19 überblicksmäßig dargestellt. Der grüne Bereich markiert die zu erwartende Stabilität am Grünland (vgl. Tabelle 12). Die Böden im Bereich des "Nolltals" können daher als sehr fruchtbar angesehen werden. Einige der rekultivierten Flächen weisen im Vergleich zur Urzustandsfläche eine höhere Aggregatstabilität und somit eine Verbesserung dieses Bodenfaktors auf. Ein Unterschied zwischen händischer und maschineller Rekultivierung konnte nicht festgestellt werden. Die durchgeführten Varianten der Rekultivierung wirkten sich somit überwiegend positiv auf die Stabilität der Böden und deren Fruchtbarkeit aus.

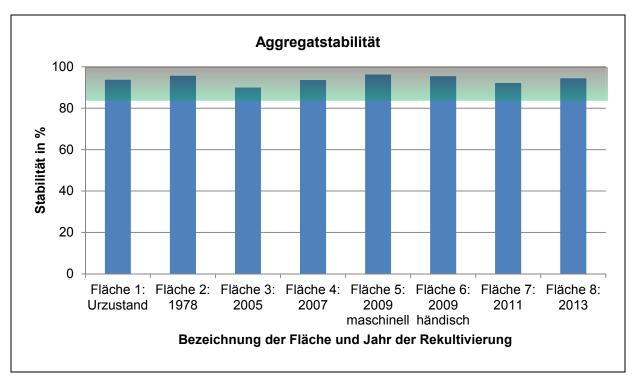


Abbildung 19: Darstellung der Aggregatstabilität der Rekultivierungsflächen auf der Schneealm aus dem Jahr 2013

Das Stickstoff Mineralisierungspotential anhand der anaeroben Mineralisierung wird in Abbildung 20 überblicksmäßig dargestellt. Der orange gekennzeichnete Bereich stellt das mittlere zu erwartende Mineralisierungspotential dar, der grün gekennzeichnete Bereich stellt ein hohes zu erwartendes Mineralisierungspotential dar. Erkennbar ist, dass die händisch rekultivierten Flächen 2 und 6 ein deutlich niedrigeres Potential zur anaeroben Stickstoff-Mineralisierung gegenüber der rekultivierten Flächen haben. Durch die Rekultivierung sinkt jedoch in den ersten Jahren nach der Rekultivierung das Potential der Flächen Stickstoff anaerob zu mineralisieren gegenüber der unbearbeiteten Urzustandsfläche. Anhand der Fläche 3 ist zu erkennen, dass das Mineralisierungspotential mit der damalig gewählten Vorgangsweise der Rekultivierungsarbeiten acht Jahre nach Durchführung dieser steigt. Jedoch hängt dieses Potential nicht nur alleine von der erfolgten Rekultivierung, sondern auch noch von vielen anderen Standortfaktoren, ab (vgl. Seite 39).

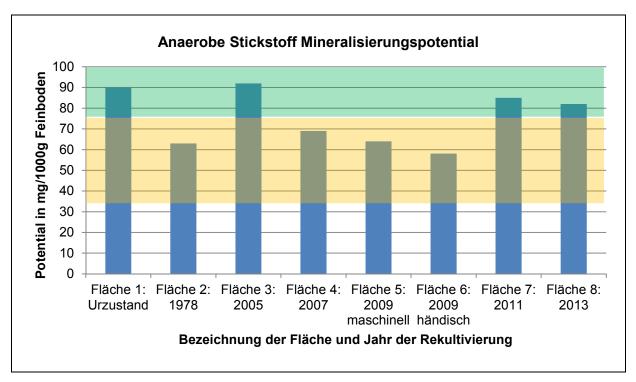


Abbildung 20: Darstellung des anaeroben Stickstoff-Mineralisierungspotentials der Rekultivierungsflächen auf der Schneealm aus dem Jahr 2013

Die C/N Verhältnisse der Flächen im "Nolltal" werden anhand von Abbildung 21 dargestellt. Der grüne Bereich zeigt den wünschenswerten Bereich der Stickstoff-Mineralisierung, welcher sich unter einem C/N Verhältnis von 15 befindet. Über diesem Verhältnis findet keine nennenswerte Stickstoffmineralisation statt (vgl. Seite 39). Somit kann von einer extensiven Bewirtschaftungsweise ausgegangen werden. In diesen extensiven Bereich fallen alle maschinell rekultivierten Flächen mit Ausnahme der Fläche 3. Diese Fläche wurde acht Jahre nach der erfolgten Rekultivierung analysiert. Daraus ist zu schließen, dass frühestens acht Jahre nach einer maschinellen Rekultivierung eine nennenswerte Stickstoff-Mineralisierung zu erwarten ist. Eine händische Rekultivierung im "Nolltal" führt bereits vier Jahre nach der Bearbeitung zu einem hohen Wert der Stickstoff-Mineralisierung. Dieser Umstand kann auf die schlechte Beweidung der Fläche durch das Weidevieh aufgrund des schlechteren Futters zurückzuführen sein. Somit befindet sich auf dieser Fläche am Ende der Weidesaison auf der Schneealm, mehr organische Masse, die zu Humus abgebaut werden kann.

Das C/N Verhältnis steht auch für die Qualität des Humus. Je enger dieses Verhältnis ist, umso höher ist die Qualität des Humus. Ein hoher Humusgehalt führt zu einem hohen Stickstoff-Mineralisationsvermögen. Kann sich der Boden jedoch schlecht erwärmen, oder findet eine schlechtere Bodendurchlüftung statt und ist somit die biologische Aktivität gehemmt, sinkt das Mineralisierungsvermögen trotz eines hohen Humusgehalts stark ab und es ergibt sich ein weiteres C/N Verhältnis (vgl. Seite 39).

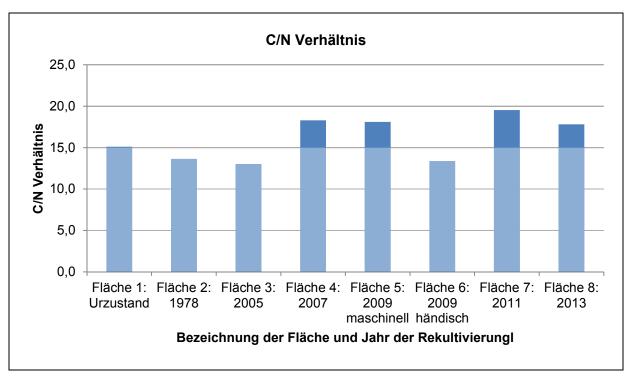


Abbildung 21: Darstellung des C/N Verhältnis der Rekultivierten Flächen auf der Schneealm aus dem Jahr 2013

3.2 Ergebnisse der Pflanzenbestandsanalyse

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde eine Pflanzenbestandsaufnahme durchgeführt. Diese soll die Veränderung der Vegetation im Weidegebiet des "Nolltals" sichtbar machen, bewirkt durch die erfolgten Rekultivierungsmaßnahmen. Zu diesem Zweck wird auch eine nicht bearbeitete Fläche mit in diesen Vergleich einbezogen. Im folgenden Kapitel wird der Pflanzenbestand jedoch nicht nur dem Urzustand im "Nolltal" gegenüber gestellt, sondern auch mit der Vegetationskartierung aus dem Jahr 1999 (vgl. Kapitel 2.7) verglichen. Darüber hinaus findet noch ein Vergleich des aufwachsenden Pflanzenbestandes mit der verwendeten Saatgutmischung statt.

3.2.1 Auswertung der Bonitierung

Die Durchführung und Methode der Bonitierung wird in Kapitel 2.8 erläutert. Im vorliegenden Kapitel werden die Ergebnisse dieser Pflanzenbestandsaufnahme dargestellt. Nachfolgende Tabelle 26 und Tabelle 27 zeigen die Ergebnisse der Flächenbonitierung im Jahr 2013, sowie das Ergebnis der Vegetationskartierung 1999 und die Zusammensetzung der eingesetzten Saatgutmischung für die Neuansaat bei den Rekultivierungen. Alle Angaben werden in Fl.-% dargestellt (vgl. Kapitel 2.8).

Pflanze	Lateinische Bezeichnung	Fläche 1:	Fläche 2:	Fläche 3:	Fläche 4:	Fläche 5: 2009	Fläche 6: 2009	Fläche 7:	Fläche 8:	Vegetations-	Eingesetzte Saatgut-
		Urzustand	1978	2005	2007	maschinell	händisch	2011	2013	kartierung 1999	mischung
Gräser:											
Alpen Kammgras	Cynosurus cristatus				1						3
Alpen Lieschgras	Phleum rhaeticum			2	5	3	2	4	2		
Alpen Rispengras	Poa alpina	9	5	3	9	5		2	1		
Alpen Straußgras	Agrostis alpina		3			3	1	2	1		
Alpen Ruchgras	Anthoxanthum alpinum		2	1	3	1			2	5	
Behaartes Timothee	Phleum pratense			2							16
Berg Reitgras	Calamagrostis varia			2							
Braune Segge	Carex nigra		3	1					1		
Englisches Raygras	Lolium perenne			1					2		4
Hafer	Avena sativa								10		
Horstsegge	Carex sempervirens	9	5			3					
Knaulgras	Dactylis glomerata			4		3	3	9	5		9
Matten-Lieschgras	Phleum hirsutum	3	3				1	2			
Niedriger Schwingel	Festuca pumila	10	8	3	8	5		3	1	26 - 50	
Polstersegge	Carex firma	9	10		3						
Rasenschmiele	Deschampsia cespidosa		1	9	2	12	30		3	1	
Rotschwingel	Festuca rubra		15	10	40	10	10	20	5		17
Waldsimse	Scirpus sylvaticus			1							
Wiesenrispe	Poa pratensis	3	2	2		2	3	8	4		12
Wiesenschwingel	Festuca pratensis			1					3		17
Leguminosen											
Alpenwundklee	Anthyllis vulneraria ssp. alpestris	9	18	5	2	5	2	1		5	1
Hornklee	Lotus corniculatus	1	+	1	+	1	+	, L	2		9
Rotklee	Trifolium pratense		1	2	2	2	1	1	15	1	
Schwedenklee	Trifolium hybridum				1		1				5
Weißklee	Trifolium repens		3	3		18	3	30	9		8

Tabelle 26: Ergebnisse der Flächenbonitierung im Jahr 2013, Darstellung in Fl.-% (1/2)

Pflanze	Lateinische Bezeichnung	Fläche 1: Urzustand	Fläche 2: 1978	Fläche 3: 2005	Fläche 4: 2007	Fläche 5: 2009 maschinell	Fläche 6: 2009 händisch	Fläche 7: 2011	Fläche 8: 2013	Vegetations- kartierung 1999	Eingesetzte Saatgut- mischung
Kräuter											•
Alpen Sauerampfer	Rumex acetosella L.								-		
Alpenampfer	Rumex alpinus L.								+		
Alpen-Brandlattich	Hymogyne alpina					+				-	
Alpen-Glockenblume	Campanula alpina	7									
Alpen-Klappertopf	Rhinanthus pulcher	+									
Alpen-Milchlattich	Cicerbita alpina	10	3		+					26 - 50	
Bärenklau	Heracleum			2			1	‡			
Berg-Hahnenfuß	Ranunculus montanus agg.			1	+	1	1			1	
Bergwiesen-Frauenmantel	Alchemilla monticola	8	3	2	7	7	3	+	2	-	
Blau-grüner Steinbrech	Saxifraga caesia						+			1	
Blutwurz	Potentilla erecta	1	1	1	1	1					
Brombeere	Rubus sectio Rubus	+							1		
Clavenas Schafgarbe	Achillea clavenae	+			3		1	+		1	1
Clusius Enzian / echter Apenenzian	Gentiana clusii	+	+							5	
Clusius Primel	Primula clusiana		2							2	
Distel	Cardus personata	7				+			‡		
Felsen-Pippau	Crepis jacquinii		2	2					+	1	
Fransen Enzian	Gentianella austriaca (Gentianopsis ciliata)	7	2	8	4	3	2				
Frühlingsenzian/Schusternagel	Gentiana verna	+								1	
Fuchsgreiskraut	Senecio ovatus	+							+	1	
Geflecktes Johanniskraut	Hypericum maculatum						+			1	
Gold- Fingerkraut	Potentilla aurea							+	‡	1	
Großes Weidenröschen	Anemone sylvestris			-				‡	2		
Grüne Hohlzunge	Coeloglossum viride			1							
Himbeere	Rubus idaeus								+		
Kleines Habichtskraut	Hieracium pilosella, Syn.: Pilosella officinarum		3	2	2						
Berg- Nelkwurz	Geum montanum				2		3	+			
Pestwurz	Petasites paradoxus (Retz.) Baumg.								+		
Preiselbeere	Vaccinium vitis idaea	2	2	2		+					
Quirlblättriges Läusekraut	Pedicularus verticallita		-		+					-	
Rauer Löwenzahn	Leontodon hispidus	3	2	3	1	+					
Runzelmoos	Rhytidium rugosum	+	+			+				5	
Stängelloses Laimkraut	Silene acaulis								+	26 - 50	
Studentenröschen/Sumpf-Herzblatt	Parnassia palustris		1							1	
Ungleichblättriges Labkraut	Galium anisophyllon			+						5	
Wald Ehrenpreis	Veronica officinalis						1				
Waldstorchschnabel	Geranium sylvaticum	+								5	
Wiesenschaumkraut	Cardamine pratensis		+				+				
Zwerg-Augentrost	Euphrasia minima	2			+						
Zwerg- Enzian	Gentianella pumila	+	+								

Tabelle 27: Ergebnisse der Flächenbonitierung im Jahr 2013, Darstellung in Fl.-% (2/2)

Tabelle 28 zeigt eine Zusammenfassung weiterer wichtiger Flächenparameter, die sich aus der Bonitierung ergeben. Die Beschreibung dieser Werte erfolgt im Anschluss an die Tabelle.

Nr.	Projektive Deckung	Offener Boden	WHV	Gräse	r	Legumino	Leguminosen		Kräuter	
	in %	in %	in cm	in Gew %	n	in Gew %	n	in Gew %	n	
1	98	2	10	57	6	8	2	35	18	
2	97	3	18	65	11	20	4	15	15	
3	85	15	12	55	14	15	4	30	12	
4	90	10	10	80	8	5	4	15	11	
5	85	15	12	57	10	25	4	18	9	
6	70	30	25	72	7	3	5	25	10	
7	85	15	8	63	8	35	4	2	6	
8	75	25	5	60	13	35	3	5	12	

Tabelle 28: Ergebnisse der Flächenbonitierung auf Flächen der Schneealm aus dem Jahr 2013

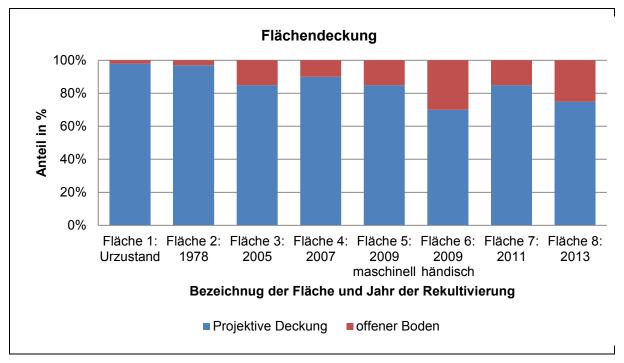


Abbildung 22: Darstellung der prozentuellen projektiven Flächendeckung der einzelnen Rekultivierungsflächen und des Urzustandes auf der Schneealm im Jahr 2013

Die Abbildung gibt einen kurzen Überblick über die geschätzte projektive Deckung der Rekultivierungsflächen, sowie über die angenommene Urzustandsfläche, gemessen im Jahr 2013. Dabei ist ersichtlich, dass, je länger der Zeitpunkt der Rekultivierung von der Bestandsaufnahme entfernt ist, umso geschlossener ist die Bodenoberfläche. Einen Unterschied kann man auch anhand der Fläche aus dem Jahr 2009 gut erkennen. Dabei ist ersichtlich, dass eine maschinelle Rekultivierung, zu einem besser geschlossenen Boden, als die vergleichbare händisch bearbeitete Fläche führt.

In Abbildung 23 wird die Wuchshöhe der Vegetation auf den Rekultivierungsflächen und auf der Urzustandsfläche anhand der Vermessung aus dem Jahr 2013 überblicksmäßig dargestellt. Zum Zeitpunkt der Bewertung wurden die Flächen bereits einmal durch das Weidevieh beweidet. Eine Ausnahme stellt die Rekultivierungsfläche aus dem Jahr 2013 dar, da diese durch einen elektrischen Weidezaun vor der Beweidung geschützt wurde. Anhand dieser Messungen kann die Futterakzeptanz auf den Flächen sichtbar gemacht werden.

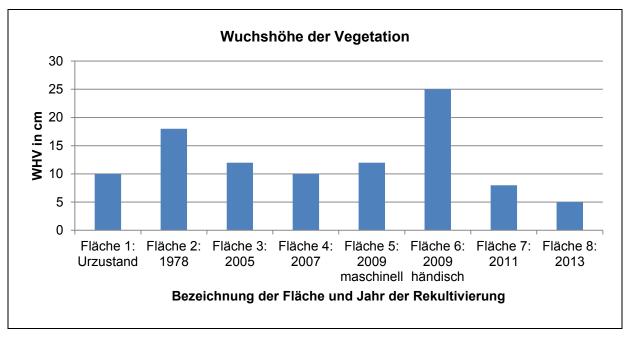


Abbildung 23: Darstellung der Wuchshöhe der Vegetation aus dem Jahr 2013 der einzelnen Rekultivierungsflächen und des Urzustandes auf der Schneealm

Einen großen Unterschied gibt es zwischen der maschinell und der händisch rekultivierten Fläche aus dem Jahr 2009. Es kann beobachtet werden, dass die händisch bearbeitete Fläche deutlich höher bewachsen ist als die maschinell bearbeitete Vergleichsfläche aus demselben Jahr. Dies lässt den Schluss zu, dass das Futterangebot auf dieser Fläche nicht attraktiv genug für eine Beweidung war. Der starke Bewuchs der händisch rekultivierten Fläche im Jahr 2009 mit der Rasenschmiele (Deschampsia cespitosa) untermauert diese Schlussfolgerung. Die Fläche 2 aus dem Rekultivierungsjahr 1978 weist ebenso eine beachtliche Wuchshöhe des Pflanzenbestandes auf. Die Rekultivierung dieser Fläche erfolgte ebenso überwiegend händisch (vgl. Tabelle 5). Daher kann von einem Einfluss der Rekultivierungsmaßnahme auf die Wuchshöhe und daraus folgend auf die Akzeptanz des Pflanzenbestands durch das Weidevieh ausgegangen werden. Die Saatgutmischung hat dabei auch einen wesentlichen Einfluss.

Fläche 1: Urzustand

Diese Fläche stellt den "Urzustand" der Vegetation auf der Schneealm im Bereich des "Nolltals" dar. Sie wurde in den vergangenen Jahren nur beweidet. Von den Landwirten wurden keine Maßnahmen zur Erneuerung der Vegetation gesetzt. Die Bonitierung dieser Urzustandsfläche ergab eine projektive Deckung von 98 %. Daraus ergibt sich ein offener Boden von zwei Prozent. Des Weiteren konnte eine Wuchshöhe von zehn Zentimetern gemessen werden. Der Anteil der Gräser auf der gesamten Fläche 1 beträgt 57 Gew.-%, jener der Leguminosen 8 Gew.-% und der der Kräuter 35 Gew.-%. Eine genauere Beschreibung der Artengruppenzusammensetzung findet sich in Kapitel 3.2.2. Die Werte können aus Tabelle 28 abgelesen werden.

Auf der Fläche 1 wurden insgesamt 26 verschiedene Pflanzen bonitiert. Sechs davon gehören zu den Gräsern, zwei zu den Leguminosen und 18 zu den Kräutern. Obgleich der Anteil der Kräuter an der projektiven Deckung niedriger ist als der Anteil der Gräser, konnten zahlenmäßig mehr Kräuter bonitiert werden (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Als wichtigste und dominanteste Vertreter dieser Rekultivierungsfläche werden alle Pflanzen erachtet, welche fünf oder mehr Prozent der projektiven Deckung ausmachen.

Die wichtigsten Vertreter der **Gräser** auf dieser Fläche sind der Niedrige Schwingel (Festuca pumila) mit zehn Prozent, die Polstersegge (Carex firma) mit 6 Prozent, das Alpen-Rispengras (Poa Alpina) mit fünf Prozent und die Horstsegge (Carex sempervirens), ebenso fünf Prozent. Der Alpen-Wundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) ist mit fünf Prozent der wichtigste Vertreter der **Leguminosen**. Diese Fläche weist eine sehr hohe Anzahl an **Kräutern** auf. Die wichtigsten Vertreter sind der Alpen-Milchlattich (Cicerbita alpina) mit zehn und der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) mit acht Prozent (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27). Diese Fläche hat eine sehr große Artenvielfalt vorzuweisen, gemessen an der Anzahl der verschiedenen bonitierten Arten (vgl. Abbildung 24).

Im Vergleich mit der Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999 konnten zehn idente Pflanzen bonitiert werden. Der einzige Vertreter der Gräser, der übereinstimmt, ist der Niedrige Schwingel (Festuca pumila). Bei den Leguminosen wurde ebenso nur eine Übereinstimmung gefunden. Dies ist der Alpen-Wundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris). Acht idente Kräuter konnten auf der Fläche 1 bonitiert werden. Den größten Anteil von ihnen haben der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) und der Alpen-Milchlattich (Cicerbita alpina) (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im **Vergleich mit der eingesetzten Saatgutmischung** wurden vier Pflanzen als ident erkannt. Dies sind die Wiesenrispe (Poa pratensis), der Hornklee (Lotus corniculatus), der Alpenwundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) und die Clavenas Schafgarbe (Achillea clavenae) (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Diese Vergleiche dienen dazu, die Entwicklung der Artenvielfalt im Nolltal über den Verlauf der Zeit darzustellen. Die Abbildung 25 gibt dazu nachfolgend einen Überblick über diese Entwicklung.

Fläche 2: Rekultivierung 1978

Die Fläche 2 wurde im Jahr 1978 rekultiviert. Die Bonitierung dieser Rekultivierungsfläche ergab eine projektive Deckung von 97 %. Daraus ergibt sich ein offener Boden von drei Prozent. Die Wuchshöhe beträgt 18 cm. Der Anteil der Gräser auf der gesamten Fläche 2 beträgt 65 Gew.-%, der der Leguminosen 20 Gew.-% und jener der Kräuter 15 Gew.-%. Eine genauere Beschreibung der Artengruppenzusammensetzung findet sich in Kapitel 3.2.2.

Auf dieser frühen Rekultivierungsfläche wurden elf Gräser, vier Leguminosen und 15 Kräuter gefunden. Die Anzahl der bonitierten Kräuter ist, ebenso wie auf der Fläche 1, welche den Urzustand der Vegetation im "Nolltal" darstellt, sehr hoch, obwohl die projektive Deckung im Vergleich mit den Gräsern sehr niedrig ist. Diese Fläche weist eine der größten Artenvielfalten im "Nolltal" auf. Da es sich hierbei um eine bearbeitete Fläche handelt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Rekultivierung positiv auf die Anzahl der Arten auswirkt (vgl. Abbildung 24).

Als wichtigste und dominanteste Vertreter dieser Rekultivierungsfläche werden alle Pflanzen erachtet, welche fünf oder mehr Prozent der projektiven Deckung ausmachen. Die wichtigsten Vertreter der **Gräser** sind der Rotschwingel (Festuca rubra) mit 15 %, die Polstersegge (Carex firma) mit zehn Prozentpunkten, der niedrige Schwingel (Festuca pumila) mit acht Prozent, die Horstsegge (Carex sempervirens) und das Alpen-Rispengras (Poa alpine) je mit fünf Pronzent. Der Alpen-Wundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) ist mit 18 % die dominierende **Leguminosenart** auf dieser Rekultivierungsfläche. Von den 15 gefundenen **Kräutern** konnte sich keines als dominant herausstellen. Die am häufigsten auftretenden Pflanzen sind der Alpen-Milchlattich (Cicerbita alpina) der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) und das kleine Habichtskraut (Hieracium pilosella, Syn. Pilosella officinarum), mit je drei Prozent Anteil (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit der Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999 konnten 13 idente Pflanzen gefunden werden. In der Gruppe der Gräser stimmen drei bonitierte Arten überein. Der wichtigste von ihnen ist der niedrige Schwingel (Festuca pumila). Bei den Leguminosen wurden zwei Übereinstimmungen gefunden. Der Alpen-Wundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) ist der bedeutendste davon. Acht Kräuter sind ident mit der Erhebung im Jahr 1999. Der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) und der Alpen-Milchlattich (Cicerbita alpina) sind die am stärksten vorkommenden Kräuter (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit der eingesetzten Saatgutmischung wurden fünf idente Pflanzen auf diese Fläche bonitiert. Diese sind der Rotschwingel (Festuca rubra), die Wiesenrispe (Poa pratensis), der Weißklee (Trifolium repens), der Hornklee (Lotus corniculatus) und der Alpenwundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit dem Urzustand der Vegetation des "Nolltals" wurden 17 idente Pflanzen gefunden. Dies ist der höchste Wert im Vergleich zu den anderen Flächen. In der Gruppe der Gräser sind die Polstersegge (Carex firma), der niedrige Schwingel (Festuca pumila), das Alpen Rispengras (Poa alpina) und die Horstsegge (Carex sempervirens) am

stärksten vorkommend. In der Gruppe der Leguminosen sticht der Alpen- Wundklee (Anthyllis culneraria ssp. alpestris) besonders stark hervor. Der Bergwiesen Frauenmantel (Alchemilla monticola) und der Alpen- Milchlattich (Cicerbita alpina) sind die stärksten Vertreter der Kräuter, die übereinstimmen (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Diese Vergleiche dienen dazu, die Entwicklung der Artenvielfalt im Nolltal über den Verlauf der Zeit darzustellen. Die Abbildung 25 gibt dazu nachfolgend einen Überblick über diese Entwicklung.

Fläche 3: Rekultivierung 2005

Die Fläche 3 wurde im Jahr 2005 rekultiviert. Die Bonitierung dieser Rekultivierungsfläche ergab eine projektive Deckung von 85 %. Daraus ergibt sich ein offener Boden von 15 %. Es wurde eine Wuchshöhe von zwölf Zentimetern gemessen. Der Anteil der Gräser an der gesamten Fläche 3 beträgt 55 Gew.-%, die der Leguminosen 15 Gew.-% und die der Kräuter 30 Gew.-%. Dies entspricht den Werten einer idealen Artenzusammensetzung (vgl. Kapitel 2.6.1). Eine genauere Beschreibung der Artengruppenzusammensetzung findet sich im Kapitel 3.2.2.

Auf dieser Rekultivierungsfläche wurden 30 verschiedene Pflanzen bonitiert. Davon gehören 14 zu den Gräsern, vier zu den Leguminosen und zwölf zu den Kräutern. Zu beachten ist, dass die Anzahl der bonitierten rückläufig ist und die Anzahl der Gräser zunimmt (vgl. Abbildung 24). Die Artenvielfalt dieser Fläche ist jedoch gleich groß wie jene der Fläche 2.

Als wichtigste und dominanteste Vertreter dieser Rekultivierungsfläche werden alle Pflanzen erachtet, welche fünf oder mehr Prozent der projektiven Deckung ausmachen. In der Gruppe der **Gräser** sind dies der Rotschwingel (Festuca rubra) mit zehn Prozent und die Rasenschmiele (Deschampsia cespidosa) mit sechs Prozent. Bei den **Leguminosen** konnten sich der Alpenwundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris), sowie der Rotklee (Trifolium pratense) mit je fünf Prozent behaupten. Die dominantesten Pflanzen in der Gruppe der **Kräuter** sind der Fransen Enzian (Gentianella austriaca) mit acht Prozent, sowie der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monitcola) und die Preiselbeere (Vaccinium vitis idaea) mit je fünf Prozent (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27)

Im Vergleich mit der Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999 konnten neun Übereinstimmungen gefunden werden. Drei davon gehören zur Gruppe der Gräser wobei die Rasenschmiele (Deschampsia cespidosa) der bedeutendste Vertreter ist. Zwei der bonitierten Pflanzen gehören zu den Leguminosen. Dies sind der Alpen-Wundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) und der Rotklee (Trifolium pratense). Bei den Kräutern konnten vier Übereinstimmungen bonitiert werden. Der dominanteste Vertreter dieser Gruppe ist der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im **Vergleich mit der eingesetzten Saatgutmischung** konnten neun idente Pflanzen bonitiert werden. Dies sind das Knaulgras (Dactylis glomerata), der Rotschwingel (Festuca rubra), die Wiesenrispe (Poa pratensis), das Englische Raygras (Lolium perenne), der Wiesenschwingel (Festuca pratensis), das Behaarte Timothee (Phleum pratense), das Alpen

Kammgras (Cynosurus cristatus), der Weißklee (Trifolium repens), der Hornklee (Lotus corniculatus) und der Alpenwundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit dem Urzustand der Vegetation des "Nolltals" konnten zehn idente Arten bonitiert werden. Der niedrige Schwingel (Festuca pumila) und das Alpen-Rispengras (Poa alpina) sind die stärksten Vertreter der Gräser in diesem Vergleich. Der Alpen-Wundklee (Anthyllis culneraria ssp. alpestris), der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) und der Fransenenzian (Gentianella austriace), welcher ein sehr dominantes Kraut dieser Fläche dar stellt, sind die weiteren erwähnenswerten Vergleichsarten dieser Fläche (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Diese Vergleiche dienen dazu, die Entwicklung der Artenvielfalt im Nolltal über den Verlauf der Zeit darzustellen. Die Abbildung 25 gibt dazu nachfolgend einen Überblick über diese Entwicklung.

Fläche 4: Rekultivierung 2007

Die Fläche 4 wurde im Jahr 2007 rekultiviert. Die Bonitierung dieser Rekultivierungsfläche ergab eine projektive Deckung von 90 %. Daraus ergibt sich ein offener Boden von zehn Prozent. Des Weiteren konnte eine Wuchshöhe von zehn Zentimetern gemessen werden. Anhand der ersten Bonitierung konnte ein Anteil der Gräser an der gesamten Fläche 4 von 80 Gew.-%, ein Anteil der Leguminosen von fünf Gew.-% und ein Anteil der Kräuter von 15 Gew.-% festgestellt werden. Bei dieser Zusammensetzung des Bestandes ist zu erkennen, dass der Anteil der Gräser dominant und der Anteil der Leguminosen zu gering sind um ein leistungsfähiges Dauergrünland abzubilden (vgl. Kapitel 2.6.1). Eine genauere Beschreibung der Artengruppenzusammensetzung findet sich in Kapitel 3.2.2.

Auf dieser Rekultivierungsfläche wurden 23 verschiedene Pflanzen bonitiert. Diese teilen sich auf in acht Gräser, vier Leguminosen und elf Kräuter.

Als wichtigste und dominanteste Vertreter dieser Rekultivierungsfläche werden alle Pflanzen erachtet, welche fünf oder mehr Prozent der projektiven Deckung ausmachen. Der Hauptanteil der **Gräser** fällt auf den Rotschwingel (Festuca rubra) mit 40 %, den niedrigen Schwingel (Festuca pumila) mit acht Prozent, das Alpen-Rispengras (Poa Alpina) mit sechs Prozent und das Alpen-Lieschgras (Fleum alpinum) mit fünf Prozent. In der Gruppe der **Leguminosen** konnte sich kein Vertreter richtig behaupten. Innerhalb der **Kräuter** sticht nur der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) als dominanter Vertreter hervor. Dadurch wird die Überdominanz der Gräser, im speziellen des Rotschwingels (Festuca rubra) auf dieser Rekultivierungsfläche deutlich sichtbar (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Der Vergleich mit der Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999 zeigt, dass zehn bonitierte Pflanzen auf dieser Fläche ident sind. Drei dieser Pflanzen gehören zu der Gruppe der Gräser. Der niedrige Schwingel (Festuca pumila) ist der häufigste Vertreter von ihnen. In der Gruppe der Leguminosen sind zwei Arten ident, welche jedoch den dominanten Gräsern klar unterlegen sind. Dies sind der Alpen-Wundklee (Anthyllis vulneraria ssp.

alpestris) und der Rotklee (Trifolium pratense). Fünf der übereinstimmenden Pflanzen gehören zur Gruppe der Kräuter. Der Bergweisen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) konnte sich in dieser Gruppe am besten gegen die dominanten Gräser behaupten (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit der eingesetzten Saatgutmischung konnten sechs idente Pflanzen bonitiert werden. Dies sind der Rotschwingel (Festuca rubra), das Alpen-Kammgras (Cynosurus cristatus), der Rotklee (Lotus corniculatus), der Alpenwundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) der Schwedenklee (Trifolium hybridum) und die Clavenas Schafgarbe (Achillea clavenae) (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit dem Urzustand der Vegetation des "Nolltals" wurden zwölf idente Arten bonitiert. In der Gruppe der Gräser sind zwei markante idente Arten vertreten. Dies sind der niedrige Schwingel (Festuca pumilla) und das Alpen-Rispengras (Poa alpina). Der Alpenwundklee (Anthyllis culneraria ssp. alpestris) und der Bergwiesen Frauenmantel (Alchemilla monticola) sind weitere wichtige Übereinstimmungen mit dem Urzustand.

Diese Vergleiche dienen dazu, die Entwicklung der Artenvielfalt im Nolltal über den Verlauf der Zeit darzustellen. Die Abbildung 25 gibt dazu nachfolgend einen Überblick über diese Entwicklung.

Fläche 5: Rekultivierung 2009, maschinell

Die Fläche 5 wurde im Jahr 2009 rekultiviert. Die Bonitierung dieser Rekultivierungsfläche ergab eine projektive Deckung von 85 %. Daraus ergibt sich ein offener Boden von 15 %. Die gemessene Wuchshöhe beträgt zwölf. Der Anteil der Gräser beträgt 57 Gew.-%, der der Leguminosen 25 Gew.-% und jener der Kräuter 18 Gew.-%. Diese Zusammensetzung des Bestandes liegt im optimalen Bereich für ein leistungsfähiges Dauergrünland (vgl. Kapitel 2.6.1). Eine genauere Beschreibung der Artengruppenzusammensetzung findet sich in Kapitel 3.2.2.

Auf dieser Rekultivierungsfläche wurden 23 verschieden Pflanzen bonitiert. In der Gruppe der Gräser befinden sich zehn Vertreter, in der Gruppe der Leguminosen vier und in der Gruppe der Kräuter neun.

Als wichtigste und dominanteste Vertreter dieser Rekultivierungsfläche werden alle Pflanzen erachtet, welche fünf oder mehr Prozent der projektiven Deckung ausmachen. Vorherrschende Vertreter der **Gräser** ist die Rasenschmiele (Deschampsia cespidosa) mit zwölf, sowie der Rotschwingel (Festuca rubra) mit zehn Prozent. Das Alpen-Rispengras (Poa Alpina) und der niedrige Schwingel (Festuca pumila) haben jedoch mit je fünf Prozent Anteil eine noch bedeutende Rolle auf dieser Rekultivierungsfläche. In der Gruppe der **Leguminosen** sticht der Weißklee (Trifolium repens) mit 18 % deutlich heraus. Ein weiterer wichtiger Vertreter der Leguminosen ist der Alpen-Wundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) mit fünf Prozent. Der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monitcola) hat mit sieben Prozent den meisten Anteil in der Gruppe der **Kräuter** (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit der Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999 konnten neun idente Pflanzen erkannt werden. Drei davon gehören in die Gruppe der Gräser von denen der niedrige Schwingel (Festuca pumila) am häufigsten vorkommt. Zwei Vertreter finden sich in der Gruppe der Leguminosen wieder. Der Alpen-Wundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) ist der am stärksten vertretene. Vier der bonitierten Kräuter sind ident mit der Vegetationskartierung Schneealm. Davon ist der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) der bedeutendste (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit der eingesetzten Saatgutmischung konnten sechs idente Pflanzen auf dieser Fläche bonitiert werden. Dies sind das Knaulgras (Dactylis glomerata), der Rotschwingel (Festuca rubra), die Wiesenrispe (Poa pratensis), der Weißklee (Trifolium repens), der Hornklee (Lotus corniculatus) und der Alpen-Wundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit dem Urzustand der Vegetation des "Nolltals" wurden 13 idente Pflanzenarten bonitiert. Die am meisten etablierten sind der Niedrige Schwingel (Festuca pumilla), das Alpen-Rispengras (Poa alpina), der Alpen-Wundklee (Anthyllis culneraria ssp. alpestris) und der Bergwiesen Frauenmantel (Alchemilla monticola) (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Diese Vergleiche dienen dazu, die Entwicklung der Artenvielfalt im Nolltal über den Verlauf der Zeit darzustellen. Die Abbildung 25 gibt dazu nachfolgend einen Überblick über diese Entwicklung.

Fläche 6: Rekultivierung 2009, händisch

Die Fläche 6 wurde ebenfalls im Jahr 2009 rekultiviert. Diese Fläche ist direkt an die Fläche 5 angrenzend. Die Rekultivierungsarbeiten unterscheiden sich jedoch von denen, die auf der Fläche 5 zur Anwendung kamen (vgl. Kapitel 2.4). Diese Rekultivierungsfläche sollte eine Referenzfläche zur Fläche 5 darstellen und wurde von den Landwirten bewusst in einer anderen Weise rekultiviert. Die Bonitierung dieser Rekultivierungsfläche ergab eine projektive Deckung von 70 %. Daraus ergibt sich ein offener Boden von 30 %. Es wurde eine Wuchshöhe von 25 cm gemessen. Der gewichtsmäßige Anteil der Gräser an der Gesamtfläche 6 beträgt 72 Gew.-%, jener der Leguminosen drei Gew.-% und jener der Kräuter 25 Gew.-%. Bei dieser Zusammensetzung des Bestandes ist eine Dominanz der Gräser deutlich erkennbar. Aus diesem Grund werden die Leguminosen unterdrückt. Die Kräuter befinden sich als einzige Artengruppe dieser Fläche im optimalen Bereich der Zusammensetzung Kapitel 2.6.1). (vgl. Eine genauere Beschreibung der Artengruppenzusammensetzung findet sich in Kapitel 3.2.2.

Auf der Rekultivierungsfläche 6 konnten 22 Pflanzen bonitiert werden. In der Gruppe der Gräser befinden sich sieben verschiedene Arten, in der Gruppe der Leguminosen befinden sich fünf und in der Gruppe der Kräuter wurden zehn verschiedene Pflanzen erkannt. Obwohl die Gräser der Anzahl nach nicht den Hauptbestand dieser Rekultivierungsfläche

ausmachen, sind sie jedoch anhand der projektiven Deckung die dominierende Artengruppe (vgl. Abbildung 24).

Als wichtigste und dominanteste Vertreter dieser Rekultivierungsfläche werden alle Pflanzen erachtet, welche fünf oder mehr Prozent der projektiven Deckung ausmachen. In der Gruppe der **Gräser** ist dies eindeutig die Rasenschmiele (Deschampsia cespidosa) mit 30 %. Der Rotschwingel (Festuca rubra) ist mit zehn Prozent auf dieser Fläche eine weitere dominante Art. Durch diese Überdominanz der beiden Gräser, konnte sich kein Vertreter der **Leguminosen** auf dieser Fläche behaupten. Obgleich der Anteil der **Kräuter** aufgrund ihrer Anzahl auf dieser Fläche sehr hoch ist, konnte sich auch kein Vertreter dieser Artengruppe gegenüber den vorherrschenden Gräsern behaupten.

Im Vergleich mit der Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999 wurden acht idente Pflanzen bonitiert. Davon gehört die Raschenschmiele (Deschampsia cespidosa) als dominantestes und einziges Gras zu dieser Übereinstimmung. Zwei Pflanzen der Leguminosen konnten als ident erkannt werden. Dies sind der Rotklee (Trifolium pratense) und der Alpen-Wundklee (Anthyllis culneraria ssp. Alpina). Beide Leguminosen treten jedoch auf dieser Fläche nicht markant auf. Fünf der bonitierten Kräuter auf dieser Rekultivierungsparzelle sind ident mit dem Endbericht. Keine dieser Pflanzen konnte sich gegen die dominierenden Gräser direkt behaupten. Am häufigsten trat der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) in Erscheinung (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit der eingesetzten Saatgutmischung wurden acht als ident erkannt. Dies sind das Knaulgras (Dactylis glomerata), der Rotschwingel (Festuca rubra), die Wiesenrispe (Poa pratensis), der Weißklee (Trifoilum repens), der Hornklee (Lotus corniculatus), der Alpen-Wundklee (Anthyllis culneraria ssp. Alpina), der Schwedenklee (Trifolium hybridum) und die Clavenas Schafgarbe (Achillea clavenae) (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit dem Urzustand der Vegetation des "Nolltals" konnten sieben Arten als ident erkannt werden. Dies sind um sechs Arten weniger als auf der maschinell rekultivierten Vergleichsfläche aus diesem Jahr. Die am stärksten etablierten Arten sind die Wiesenrispe (Poa pratensis), der Alpen-Wundklee (Anthyllis culneraria ssp. alpestris) und der Fransen Enzian (Gentianela austriaca). Anzumerken ist, dass sich keine der Arten auf dieser Fläche keine richtig durchsetzen konnte (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Diese Vergleiche dienen dazu, die Entwicklung der Artenvielfalt im Nolltal über den Verlauf der Zeit darzustellen. Die Abbildung 25 gibt dazu nachfolgend einen Überblick über diese Entwicklung.

Fläche 7: Rekultivierung 2011

Die Fläche 7 wurde im Jahr 2011 rekultiviert. Die Bonitierung dieser Rekultivierungsfläche ergab eine projektive Deckung von 85 %. Daraus ergibt sich ein offener Boden von 15 %. Des Weiteren konnte eine Wuchshöhe von zwei Zentimetern gemessen werden. Die Gräser machen einen Anteil von 63 Gew.-%, die Leguminosen einen Anteil von 35 Gew.-% und die Kräuter einen Anteil von zwei Gew.-% aus. Dieser Pflanzenbestand lässt eine Überdominanz

der Gräser und Leguminosen zu Ungunsten der Kräuter deutlich erkennen (vgl. Kapitel 2.6.1). Eine genauere Beschreibung der Artengruppenzusammensetzung findet sich in Kapitel 3.2.2.

Auf dieser Rekultivierungsfläche 7 wurden 18 unterschiedliche Pflanzenarten gefunden. Acht zählen zu der Gruppe der Gräser, vier von ihnen gehören zu der Gruppe der Leguminosen und sechs Pflanzen sind Vertreter der Kräuter. Diese Werte zeigen, dass die Anzahl der verschiedenen Kräuter gegenüber jener der Leguminosen höher ist, jedoch der gewichtsmäßige Anteil der Leguminosen deutlich höher als jener der Kräuter ist (vgl. Abbildung 24).

Als wichtigste und dominanteste Vertreter dieser Rekultivierungsfläche werden alle Pflanzen erachtet, welche fünf oder mehr Prozent der projektiven Deckung ausmachen. Der Rotschwingel (Festuca rubra) dominiert mit 20 % diese Rekultivierungsfläche in der Gruppe der **Gräser**. Des Weiteren stark vertreten sind die Wiesenrispe (Poa pratense) mit acht Prozent, das Knaulgras (Dactylis glomerata) mit sechs Prozent und das Alpen-Rispengras (Poa Alpina) mit fünf. In der Gruppe der **Leguminosen** ist der Weißklee (Trifolium repens) mit 30 % die markanteste Art. Infolge der Überdominanz der Gräser und **Leguminosen** gegenüber den Kräutern, konnte sich keine Pflanzenart in der Gruppe der Kräuter behaupten. (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27)

Im Vergleich mit der Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999 konnten sechs idente Pflanzen bonitiert werden. In der Gruppe der Gräser ist nur ein Vertreter zu finden. Dies ist der Niedrige Schwingel (Festuca pumila), der jedoch nicht markant zum Vorschein tritt. Bei den Leguminosen sind zwei Arten, der Rotklee (Trifolium pratense) und der Alpen-Wundklee (Anthyllis culneraria ssp. Alpina), vertreten. In der Gruppe der Kräuter wurden drei Übereinstimmungen erkannt. Keine dieser Pflanzen ist auffallend häufig zu erkennen. In dieser Gruppe ist jedoch die Clavenas Schafgarbe (Achillea clavenae) zu beachten. Sie ist das einzige Kraut, welches sich in der verwendeten Saatgutmischung befindet und ident mit der Bonitierung aus dem Jahr 1999 ist (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit der eingesetzten Saatgutmischung wurden sieben gleiche Pflanzen erkannt. Dies sind das Knaulgras (Dactylis glomerata), der Rotschwingel (Festuca rubra), die Wiesenrispe (Poa pratensis), der Weißklee (Trifolium repens), der Hornklee (Lotus corniculatus, der Alpenwundklee (Anthyllis culneraria ssp. Alpina) und die Clavenas Schafgarbe (Achillea clavenae) (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit dem Urzustand der Vegetation des "Nolltals" konnten acht Arten als ident erkannt werden. Die Wiesenrispe (Poa Pratensis) und das Alpen-Rispengras (Poa alpina) sind von diesen sieben Übereinstimmungen die am stärksten vorkommenden. Der Alpenwundklee (Anthyllis culneraria ssp. alpestris) und der Bergwiesen Frauenmantel (Alchemilla monticola) sind weitere nennenswerte Übereinstimmungen. (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27)

Diese Vergleiche dienen dazu, die Entwicklung der Artenvielfalt im Nolltal über den Verlauf der Zeit darzustellen. Die Abbildung 25 gibt dazu nachfolgend einen Überblick über diese Entwicklung.

Fläche 8: Rekultivierung 2013

Die Fläche 8 wurde im Jahr 2013 rekultiviert. Die Bonitierung dieser Rekultivierungsfläche ergab eine projektive Deckung von 75 %. Daraus ergibt sich ein offener Boden von 25 %. Die gemessene Wuchshöhe beträgt fünf Zentimeter. Der Anteil der Gräsern an der gesamten Fläche 8 beträgt 60 Gew.-%, der der Leguminosen 35 Gew.-% und jener der Kräuter fünf Gew.-%. Die Gräser befinden sich somit in einem guten Bereich für ein leistungsfähiges Dauergrünland. Der niedrige Anteil der Kräuter ist die Folge der etwas zu stark auftretenden Leguminosen (vgl. Kapitel 2.6.1). Eine genauere Beschreibung der Artengruppenzusammensetzung findet sich in Kapitel 3.2.2.

Auf dieser Rekultivierungsfläche wurden 28 verschieden Pflanzenarten bonitiert. Diese hohe Anzahl an Pflanzen auf dieser Fläche, im Vergleich zu früher rekultivierten Flächen im "Nolltal", ist das Ergebnis der erst kürzlich erfolgten Rekultivierung (Bodenumbruch durch Fräsarbeiten und Einsaat eines neuen Pflanzenbestandes) und der verwendeten Saatgutmischung. In der Gruppe der Gräser befinden sich 13 verschieden Pflanzenarten. Zu den Leguminosen zählen drei Vertreter. In der Gruppe der Kräuter konnten zwölf Arten bonitiert werden. Beachtlich ist, dass die Anzahl der verschiedenen Kräuter höher ist, als die der Leguminosen, jedoch die Gruppe der Leguminosen eine höhere projektive Deckung aufweist (vgl. Abbildung 24).

Als wichtigste und dominanteste Vertreter dieser Rekultivierungsfläche werden alle Pflanzen erachtet, welche fünf oder mehr Prozent der projektiven Deckung ausmachen. In der Gruppe der **Gräser** ist dies der Hafer (Avena sativa) mit zehn Prozent, welcher als Deckfrucht eingesät wurde. Ihm folgen der Rotschwingel (Festuc rubra) und das Knaulgras (Dactylis glomerata) mit je fünf Prozent. Die bedeutendsten Vertreter der **Leguminosen** sind der Rotklee (Trifolium pratense) mit 15 % und der Weißklee (Trifolium repens) mit sechs Prozent. In der Gruppe der **Kräuter** konnte sich aufgrund der Dominanz der Gräser und Leguminosen noch kein Vertreter bedeutend in den Vordergrund wachsen. Auffällig ist jedoch, dass der Bergwiesen Frauenmantel (Alchemilla monticola) einer der stärksten Vertreter der Kräuter ist, obwohl dieser nicht eingesät wurde (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit der Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999 wurden neun idente Pflanzen bonitiert. In der Gruppe der Gräser sind drei Vertreter ident. Keiner davon tritt markant in Erscheinung. Bei den Leguminosen konnte nur eine Übereinstimmung bonitiert werden. Dies ist der Rotklee (Trifolium pratense), welcher der dominanteste Vertreter dieser Gruppe ist. In der Artengruppe der Kräuter befinden sich fünf idente Pflanzen. Von diesen Übereinstimmungen ist keine Pflanzenart direkt hervorstechend. Zu erwähnen ist jedoch der Bergwiesen Frauenmantel (Alchemilla monitcola), welcher ohne Einsaat auf dieser Fläche in Erscheinung tritt und ident mit der Vegetationskartierung ist (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit der eingesetzten Saatgutmischung konnten acht idente Pflanzen bonitiert werden. Dies sind der Hafer (Avena sativa), das Knaulgras (Dactylis glomerata), der Rotschwingel (Festuca rubra), die Wiesenrispe (Poa pratensis), das Englische Raygras (Lolium perenne), der Wiesenschwingel (Festuca pratensis), der Weißklee (Trifolium repens) und der Hornklee (Lotus corniculatus) (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Im Vergleich mit dem Urzustand der Vegetation des "Nolltals" wurden neun Pflanzen als ident erkannt. Die Wiesenrispe (Poa pratensis) der Hornklee (Lotus corniculatus) und der Bergwiesen Frauenmantel (Alchemilla monticola) sind hierbei wesentlich erwähnenswert. Die häufigste Übereinstimmung konnte in der Gruppe der Kräuter gefunden werden, die sich jedoch auf dieser Fläche noch nicht so gut etablieren kann (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Diese Vergleiche dienen dazu, die Entwicklung der Artenvielfalt im Nolltal über den Verlauf der Zeit darzustellen. Die Abbildung 25 gibt dazu nachfolgend einen Überblick über diese Entwicklung.

Anhand der Erhebung der Pflanzenbestände konnten einige Veränderungen der Artenzusammensetzung und Vielfalt im "Nolltal" festgestellt werden.

Die eingesetzte Saatgutmischung erweist sich nur teilweise als erfolgreich. In der Mischung HR 260 konnten acht von neun eingesetzten Gräsern bonitiert werden. Einzig das Rotstraußgras (Agrostis capillaris) erwies sich als ungeeignet für diesen Standort. Alle drei eingesetzten Leguminosen dieser Saatgutmischung konnten im "Nolltal" bonitiert werden (vgl. Tabelle 17). Die Saatgutmischung HL Höhenlagenmischung Universal 702120 hatte mehrere Ausfälle zu verzeichnen. Fünf von neun in der Saatgutmischung enthaltene Gräser konnten nicht auf den Flächen des "Nolltals" bonitiert werden. Dies sind der Haarblättrige Rotschwingel (Festuca r. trichophylla), die Einjährige Rispe (Poa annua), das Rotstraußgras (Agrostis capillaris), das Rießenstraußgras (Agrostis gigantea), das Weißstrausgras (Agrostis alba) und das Kammgras (Cynosurus cristatus). Die eingesetzten Leguminosen und Kräuter konnten zur Gänze im "Nolltal" bonitiert werden. Jedoch ist anzumerken, dass die projektive Deckung des Bodens im ersten Jahr der Rekultivierung bereits 75 % erreichte, was einen sehr hohen Wert darstellt. Im Vergleich mit der Vegetation des Urzustandes und der Vegetationskartierung aus dem Jahr 1999 sollten die Saatgutmischungen, sofern dies möglich ist, durch einige Gräser, Leguminosen und Kräuter ergänzt werden, die sich beständig über die ganzen Flächen des "Nolltals" etabliert haben. Dies sind:

Alpen Lieschgras

Alpen Rispengras

Alpen Straußgras

Niedriger Schwingel

Rotklee

Bergwiesen Frauenmantel

Phleum rhaeticum

Poa alpina

Agrostis alpina

Festuca pumila

Trifolium pratense

Alchemilla monticola

In der nachfolgenden Abbildung 24 ist die Artenvielfalt anhand der Anzahl gefundener Pflanzen im "Nolltal" ersichtlich. Es ist ein Trend hinsichtlich der Zunahme der Artenvielfalt von der eingesetzten Saatgutmischung hin zur Urzustandsfläche ersichtlich. Die Fläche 2, welche die erste bearbeitete Fläche des "Nolltals" auf der Schneealm repräsentiert, weist die größte bonitierte Artenvielfalt auf. Somit kann von einer Verbesserung der Artenvielfalt durch die Rekultivierung ausgegangen werden, die sich jedoch erst über einen längeren Zeitraum hinweg bilden muss. Ein Unterschied ist auch zwischen der händisch und der maschinell rekultivierten Fläche aus dem Jahr 2009 zu erkennen. Die händisch rekultivierte Fläche weist eine geringere Artenvielfalt auf. Daher ist ein direkter Einfluss der Rekultivierungsart auf die Artenvielfalt gegeben.

Im Jahr 2013 etablierten sich ähnlich viele verschiedene Pflanzenarten, wie auf der Urzustandsfläche und der Fläche 2. Dabei ist anzumerken, dass es sich zum Teil um Pflanzenarten handelt, welche weder auf der Urzustandsfläche noch auf der Fläche 2 oder anhand der Vegetationskartierung festgestellt werden konnten und sich auch nicht in der aktuellen eingesetzten Saatgutmischung finden konnten. Es kann von einer Verunreinigung der Sämaschine ausgegangen werden, die zu diesem Fremdeintrag an Pflanzenarten geführt hat. Eine andere Möglichkeit könnte auch ein Sameneintrag von den angrenzenden Flächen sein, wie der Fall des Alpen-Lischgras (Phleum rhaeticum) zeigt. Dieses Gras konnte auf jeder Fläche außer auf der Fläche 2 und der Urzustandsfläche bonitiert werden. In der Vegetationskartierung aus dem Jahr 1999 scheint dieses Gras ebenso nicht auf. Daher ist die Möglichkeit gegeben, dass dieses Gras in einer früher verwendeten Saatgutmischungen enthalten war und sich somit auf den Rekultivierungsflächen etablierte. Ähnlich kann es sich auch beim Alpen-Straußgras (Agrostis alpina) und bei der Braunen Segge (Carex nigra) verhalten. Der Großteil der Leguminosen, die sich auf der Schneealm etablierten, sind entweder Bestandteil der aktuell verwendeten Saatgutmischung, oder kommen auf natürliche Weise auf diesem Standort vor. Eine Ausnahme stellt der Rotklee (Trifolium pratense) dar, der weder auf der Urzustandsfläche, noch in der aktuell eingesetzten Saatgutmischung zu finden ist, jedoch ab dem Jahr der Vegetationskartierung im Nolltal in Erscheinung tritt. Hier besteht wieder die Möglichkeit, dass sich diese Kleeart in einer früher verwendeten Saatgutmischung befunden hat und sich nun im "Nolltal" etabliert. (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

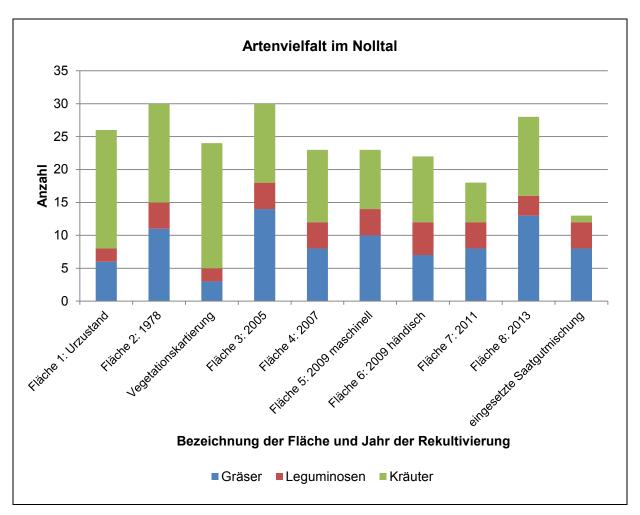


Abbildung 24: Darstellung der Artenvielfalt auf den einzelnen Versuchsflächen der Schneealm im Jahr 2013

Anhand der Abbildung 24 ist ersichtlich, dass sich die Kräuter wieder stärker etablieren und so der Bestand wieder almtypischer wird, je größer der Zeitraum zwischen der Bonitierung und der erfolgten Rekultivierung ist.

Vergleicht man die Flächen anhand der Gleichheit der bonitierten Arten, so ist erkennbar, dass je größer der Zeitraum der Bonitierung und der erfolgten Rekultivierung ist, die Flächen anhand der wachsenden Arten wieder ähnlich und somit almtypisch werden. Somit verändert sich der Pflanzenbestand über die Jahre gesehen weg von der eingesetzten Saatgutmischung, hin zur ursprünglichen Vegetation auf der Schneealm im "Nolltal". Dies ist in Abbildung 25 ersichtlich. Dabei weist die Fläche 2 die größte Übereinstimmung mit dem Urzustand der Vegetation im "Nolltal" auf.

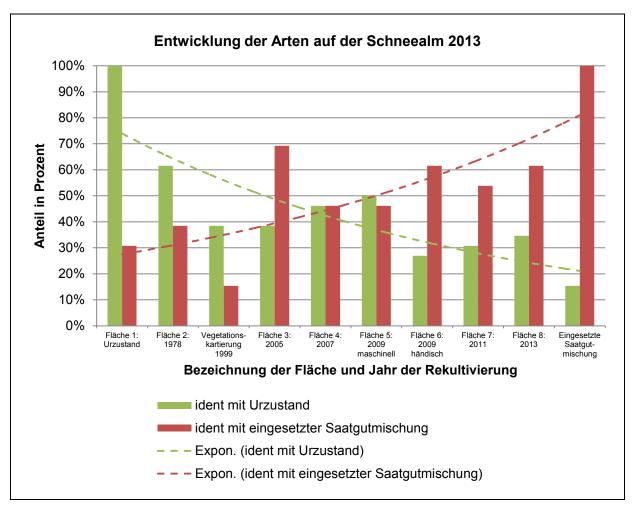


Abbildung 25: Entwicklung der Artenvielfalt auf den Flächen im Nolltal im Jahr 2013

Insgesamt konnten auf den Versuchsflächen im "Nolltal" 64 verschiedene Pflanzenarten im Jahr 2013 bonitiert werden. Im Vergleich mit der Vegetationskartierung aus dem Jahr 1999 konnte die Anzahl der erkannten Arten daher um eine Art gesteigert werden.

3.2.2 Auswirkung der Rekultivierung auf die Zusammensetzung der Artengruppen

Durch die Rekultivierungsmaßnahmen auf der Schneealm im Bereich des "Nolltals" wurde in die ursprüngliche Vegetation eingegriffen. Anhand der Bonitierung im Jahr 2013 und durch den Vergleich mit der "Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999" sowie mit der ursprünglichen Vegetation im "Nolltal" konnten einige Veränderungen des Pflanzenbestandes auf den Versuchsflächen festgestellt werden. In diesem Kapitel werden die Auswirkungen der Rekultivierung auf die Artengruppenzusammensetzung des Pflanzenbestandes erläutert. Dargestellt sind die Jahre der erfolgten Rekultivierung. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Flächen folgt im Anschluss an die untenstehende Abbildung 26.

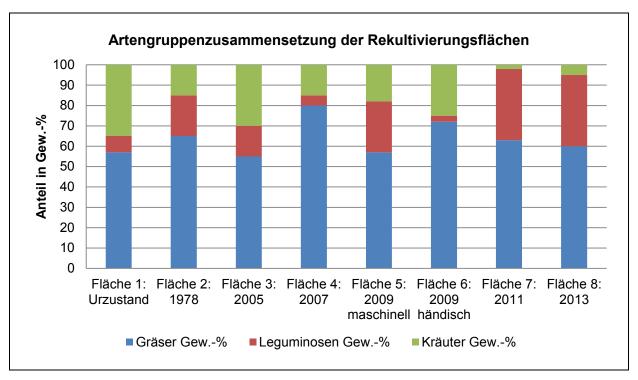


Abbildung 26: Darstellung der Artengruppenzusammensetzung der Rekultivierungsflächen im "Nolltal" im Jahr 2013

Fläche 1: Urzustand

Diese Fläche stellt den ursprünglichen Pflanzenbestand, so wie die almtypische Artenzusammensetzung im "Nolltal" dar. Sie wurde von den Landwirten weder maschinell noch händisch bearbeitet. Dieser Bestand wurde im Laufe der Jahre nur durch die Bewirtschaftung der Almflächen mittels Weidevieh, durch das Wild und durch Umwelteinflüsse geprägt. Dieser Bestand setzt sich aus 58 % Gräsern, acht Prozent Leguminosen und 35 % Kräutern zusammen. Einzig der Anteil der Kräuter entspricht nicht der Zusammensetzung eines leistungsfähigen Dauergrünlandes und ist zu hoch (vgl. Abbildung 10). Der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) hat auf dieser Fläche einen großen Anteil in der Gruppe der Kräuter. Er wurde auch Rekultivierungsflächen gefunden und kann als almtypische Pflanze angesehen werden. Da diese Pflanze von den Weidetieren gerne angenommen wird, ist sie für das Futter sehr wertvoll. Den Hauptbestandteil der Kräuter auf dieser Fläche macht jedoch der Alpen-Milchlattich (Cicerbita alpina) aus. Dieser wird von den Weidetieren überwiegend gemieden, da er als giftig eingestuft wird. Daher konnte er sich im Laufe der Jahre ungehindert ausbreiten. Die Clavenas Schafgarbe (Achillea clavenae) welche als einziger Vertreter der Kräuter in der Saatgutmischung der Rekultivierung enthalten war, konnte auch auf dieser Urzustandsfläche bonitiert werden. Somit erweist sie sich ebenso als typisch für das "Nolltal". In der Gruppe der Gräser wurde der sonst auf den Rekultivierungsflächen übliche Rotschwingel (Festuca rubra) nicht mehr bonitiert. Dafür nimmt der niedrige Schwingel (Festuca pumila) seinen Platz als dominierender Vertreter in dieser Artengruppe ein. Die Gruppe der Gräser ist unter anderem auch von verschiedenen Seggen-Arten geprägt, welche jedoch auch negative Auswirkungen auf die Tiergesundheit haben können, wie in Kapitel 2.6.1 beschrieben. Die Leguminosen spielen nur eine untergeordnete Rolle in der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes auf der Urzustandsfläche. Es konnten nur zwei verschiedene Arten bonitiert werden. Den größten Anteil hat der Alpenwundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris), gefolgt vom Hornklee (Lotus corniculatus). Beide Klee-Arten können als almtypische Pflanze angesehen werden, da sie auf allen Versuchsflächen vorkommen. Diese zwei Kleeartigen sind auch in der verwendeten Saatgutmischung enthalten, welche auf den Rekultivierungsflächen eingesetzt wurde (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Fläche 2: Rekultivierung 1978

Diese Fläche weist **35 Jahre nach ihrer händischen Rekultivierung** eine Artengruppen-Zusammensetzung von 65 % Gräsern, 20 % Leguminosen und 15 % Kräutern auf. Somit entspricht diese Fläche annähernd den Idealen eines leistungsfähigen Dauergrünlandes (vgl. Abbildung 10). Nur die Artengruppe der Gräser weist einen leichten Hang zur Dominanz auf, Dies wird vorwiegend durch den Rotschwingel (Festuca rubra) und die Polstersegge (Carex firma) erreicht, welche als Untergras vor allem für die Dichte des Pflanzenbestandes verantwortlich sind und auf dieser Fläche den Hauptbestandteil der Gräser ausmachen. Dieser Pflanzenbestand ist dem der Urzustandsfläche schon sehr ähnlich und weist eine Übereinstimmung der verschiedenen Pflanzenarten von über 60 % auf (vgl. Abbildung 25). Die Leguminosen bilden einen optimalen Bestand auf dieser Fläche aus, der dem im Kapitel 2.6.1 beschriebenen Verhältnis entspricht. Hauptbestandteil dieser Artengruppe ist der Alpenwundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris), der als almtypisch betrachtet werden kann.

Fläche 3: Rekultivierung 2008

Diese Fläche bildet **acht Jahre nach der Rekultivierung** einen idealen, leistungsfähigen Dauergrünlandbestand (vgl. Abbildung 10). Die Gräser haben daran einen Anteil von 55 %, die Leguminosen einen Anteil von 15 % und die Kräuter einen Anteil von 30 %. Der Anteil der Kräuter ist gerade noch als ideal zu bewerten. Bezüglich der Anzahl der bonitierten Kräuter konnte festgestellt werden, dass nur die unbearbeitete Fläche 1 (Urzustand der Vegetation) einen höheren Anteil an Kräutern aufweist. In der Artengruppe der Leguminosen sind der Rotklee (Trifolium pratense) und der Alpenwundklee (Anthyllis vulneraria ssp. alpestris) die dominierenden Arten.

Fläche 4: Rekultivierung 2007

Sechs Jahre nach der maschinellen Rekultivierung dieser Fläche konnte eine starke Ausprägung der Gräser in der Zusammensetzung der Artengruppen festgestellt werden. Diese sind mit 80 % sehr dominierend auf dieser Fläche. Darunter leiden vor allem die Leguminosen, welche auf einen Anteil von fünf Prozent zurückgedrängt wurden. Die Artengruppe der Kräuter ist nur mit 15 % auf dieser Fläche zu finden und wird ebenso stark von den Gräsern unterdrückt (vgl. Abbildung 26). Die deutliche Dominanz der Gräser wird hauptsächlich durch den stark wachsenden Rotschwingel (Festuca rubra) verursacht. In der Gruppe der Leguminosen wurde erkannt, dass der Weißklee (Trifolium repens) gänzlich verschwunden ist.

Fläche 5: Rekultivierung 2009, maschinell

Im Jahr 2009 wurden zwei Flächen auf unterschiedliche Art und Weise rekultiviert. Eine Betrachtung der Artenzusammensetzung dieser Flächen, vier Jahre nach der Rekultivierung, lässt klar einen Unterschied zwischen diesen Flächen erkennen. (vgl. Abbildung 26). Auf der Fläche 5 wurde ein Gräser-Anteil von 57 %, ein Leguminosen-Anteil von 25 % und ein Kräuter-Anteil von 18 % festgestellt. Vier Jahre nach der Rekultivierung entwickelt sich somit ein ausgeglichener Pflanzenbestand (vgl. Abbildung 10). In der Artengruppe der Gräser nimmt die Rasenschmiele (Deschampsia cespidosa) eine dominierende Stellung ein, welche jedoch auf der Fläche 6 noch dominierender vorkommt. Da die beiden Versuchsflächen aus dem Jahr 2009 direkt nebeneinander liegen, kann aber auch eine Ausbreitung der Rasenschmiele (Deschampsia cespidosa) von der Fläche 6 auf die Fläche 5 nicht ausgeschlossen werden. Auf dieser Rekultivierungsfläche ist der Weißklee (Trifolium repens) und der Bergwiesen-Frauenmantel (Alchemilla monticola) ebenso sehr stark vertreten (vgl. Tabelle 26 und Tabelle 27).

Fläche 6: Rekultivierung 2009, händisch

Die Fläche 6 stellt die zweite Fläche aus dem Jahr 2009 dar, die jedoch im Unterschied zur oben beschriebenen Fläche 5 händisch rekultiviert wurde. Eine genauere Beschreibung dieser Rekultivierungsarbeiten finden sich im Kapitel 2.4. Dieser Pflanzenbestand, weist eine Verschiebung der Artenzusammensetzung zu Ungunsten der Leguminosen auf. Der Anteil der Gräser hat auf dieser Fläche stark zugenommen und liegt bei 72 %. Im Gegensatz dazu konnte nur ein Leguminosen-Anteil von drei Prozent festgestellt werden. Der Anteil der Kräuter beläuft sich auf 25 % (vgl. Abbildung 26). Die Überdominanz der Rasenschmiele (Deschampsia cespidosa) hindert den restlichen Pflanzenbestand daran. sich optimal zu entwickeln. Dies ist besonders am Fehlen von wertvollen Futtergräsern zu erkennen. Diese Fläche weist aber als einzige Fläche alle fünf vorkommenden Leguminosen im "Nolltal" auf.

Fläche 7: Rekultivierung 2011

Die im Jahr 2011 maschinell rekultivierte Fläche weist **zwei Jahre nach der Rekultivierung** eine Artenzusammensetzung von 63 % Gräser, 35 % Prozent Leguminosen und zwei Prozent Kräuter auf (vgl. Abbildung 26). Der Rotschwingel (Festuca rubra) dominiert die Artengruppe der Gräser stark. Die Kräuter konnten sich auch auf dieser Fläche gut entwickeln. Ihr Anteil an der Artenzusammensetzung ist ident mit einer frisch eingesäten Fläche im "Nolltal" und trägt zu einer guten Stickstoffversorgung des Bodens und des Pflanzenbestandes bei. Dies wird in Kapitel 2.3.1 beschrieben. Die Kräuter konnten sich zwei Jahre nach der erfolgten Rekultivierung noch nicht entsprechend etablieren.

Fläche 8: Rekultivierung 2013

Wie im vorigen Kapitel ersichtlich, ist der Pflanzenbestand im Jahr 2013, **im Jahr der Rekultivierung**, sehr von Gräsern dominiert. Dies macht die Zusammensetzung des Bestandes von 60 % Gräsern, 35 % Leguminosen und fünf Prozent Kräutern deutlich (vgl. Abbildung 26). Gut erkennbar ist, dass die Artengruppe der Gräser, die Gruppe der Kräuter und vor allem die Standort-typischen Arten beim Aufwachsen unterdrückt. Dies ist die Folge der maschinellen Rekultivierung und des eingesetzten Saatgutes auf dieser Fläche, welches

reich an Gräsern ist. Die projektive Deckung der Leguminosen ist mit 35 % höher, als es im idealen Grünlandbestand sein sollte (vgl. Abbildung 10). Durch diesen Umstand, werden die Kräuter noch weiter unterdrückt und können sich zum Zeitpunkt der Rekultivierung nicht entwickeln. Ein weiterer Grund für die Überdominanz der Gräser auf dieser Fläche ist das schnelle Wachstum einiger Arten, im Speziellen des Hafers (Avena sativa), der als Deckfrucht eingesetzt wurde. Dies hat den Sinn, den Boden schnell zu schließen um aufkommende Unkräuter zu unterdrücken, sowie vor Bodenerosion durch Wind und Wasser zu schützen, wie in Kapitel 2.3.1 unter dem Punkt Neuansaat/Übersaat beschrieben wird. Da der Hafer nur auf dieser Fläche bonitiert wurde, kann davon ausgegangen werden, dass er nach einer Wachstumsperiode auf der Schneealm wieder verschwindet. Die Gesamtanzahl an bonitierten Arten beträgt 28 und ist im Vergleich zu den anderen Rekultivierungsflächen sehr hoch (vgl. Abbildung 24).

3.3 Futterqualität

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde neben einer Pflanzenbestandsanalyse auch eine Bewertung der Futterqualität durchgeführt. In der Tabelle 29 sind die Ergebnisse dieser Futteranalyse dargestellt.

113,3 115,0	296,7	20,6	70.0		
115.0		- , -	70,0	499,3	930,0
115,0	290,5	21,4	60,8	512,3	939,2
105,4	310,4	22,5	58,6	503,1	941,4
111,9	318,7	20,1	65,1	484,1	934,9
99,0	329,9	19,0	66,8	485,4	933,2
121,8	313,7	22,0	76,1	466,5	923,9
157,0	288,4	22,6	87,0	445,1	913,0
129,4	303,9	23,1	63,7	479,8	936,3
8	111,9 99,0 121,8 157,0 129,4	111,9 318,7 99,0 329,9 121,8 313,7 157,0 288,4 129,4 303,9	111,9 318,7 20,1 99,0 329,9 19,0 121,8 313,7 22,0 157,0 288,4 22,6 129,4 303,9 23,1	111,9 318,7 20,1 65,1 99,0 329,9 19,0 66,8 121,8 313,7 22,0 76,1 157,0 288,4 22,6 87,0 129,4 303,9 23,1 63,7	111,9 318,7 20,1 65,1 484,1 99,0 329,9 19,0 66,8 485,4 121,8 313,7 22,0 76,1 466,5 157,0 288,4 22,6 87,0 445,1

Tabelle 29: Darstellung der Ergebnisse der Futteranalyse aus dem Jahr 2014

Diese Proben werden mit den in der Literatur angegebenen Werten verglichen. Um die Futterwerte der Rekultivierungsflächen weiter einschätzen zu können, wurden auch auf den Weideflächen des "Almbodens" Futterproben gezogen und analysiert. Somit kann ein Vergleich zwischen verschiedenen Weideflächen der Schneealm durchgeführt werden. Darüber hinaus ist es auch möglich, einen möglichen Unterschied zwischen händischer und maschinell erfolgter Rekultivierung anzustellen.

Rohproteingehalt (XP)

Der Rohproteingehalt (XP) der analysierten Futterproben aus dem Jahr 2014 liegt zwischen 99 g/kg TM bis 157 g/kg TM, wie Abbildung 27 zeigt. Der grüne Bereich markiert den Rohproteingehalt der Vegetationsstadien "Mitte Blüte" (123 g/kg TM) und "Ende Blüte" (105 g/kg TM), die als Vergleichsbasis dienen (vgl. Tabelle 19).

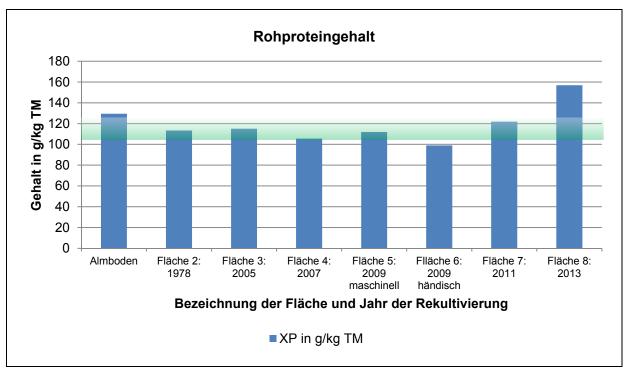


Abbildung 27: Rohproteingehalt der analysierten Futterproben von der Schneealm aus dem Jahr 2014

Vergleicht man diese Werte mit Tabelle 19 so ist erkennbar, dass fünf Flächen in den beschriebenen Bereich für Rohprotein für dieses Vegetationsstadium liegen (123 g/kg TM – 105 g/kg TM). Die händisch rekultivierte Fläche unterschreitet diesen Wert deutlich und weist somit einen schlechteren Rohproteingehalt auf. Dies macht ersichtlich, dass die Methoden der Rekultivierung einen Einfluss auf den Rohproteingehalt des Almweidefutters im "Nolltal" haben. Die Flächen des Almbodens und die Fläche 8 überschreiten die in der Literatur beschriebenen Werte deutlich, wobei der Rohproteingehalt der Fläche 8 in die Kategorie von Grünfutter in Gunstlagen einzuordnen ist (140 – 160 g/kg TM) (vgl. BUCHGRABER, 2004, 61). Damit weisen sie einen guten Proteingehalt im Futter auf.

Rohfasergehalt (XF)

Der Rohfasergehalt (XF) der analysierten Futterproben aus dem Jahr 2014 liegt zwischen 288,4 g/kg TM und 329,9 g/kg TM. Im Vergleich mit Tabelle 19 liegen sechs Flächen im Bereich des günstigen Rohfasergehalts, wie Abbildung 28 zeigt. Der grüne Balken markiert den Bereich des Rohfasergehalts für die Vegetationsstadien "Mitte Blüte" (283 g/kg TM) bis "Ende Blüte" (314 g/kg TM), die als Vergleichsbasis der Futterproben dienen (vgl. Seite 57).

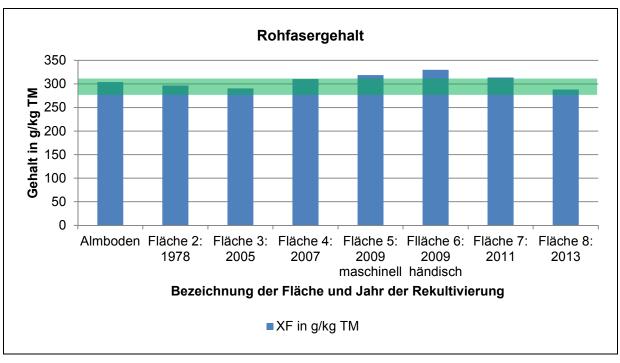


Abbildung 28: Rohfasergehalte der analysierten Futterproben von der Schneealm aus dem Jahr 2014

Zwei Flächen liegen über diesen Werten. Dies sind die Fläche 5 und die Fläche 6, wobei der Rohfasergehalt der Fläche 6 bereits als überständig und somit als ungünstig einzustufen ist (vgl. BUCHGRABER, 2004, 60f). Bei dieser Fläche handelt es sich um die händisch rekultivierte Fläche aus dem Jahr 2009. Daher kann von einem Einfluss der Rekultivierung auf den Rohfasergehalt und somit auf die Futterakzeptanz ausgegangen werden.

Rohfettgehalt (XL)

Der Rohfettgehalt (XL) der analysierten Futterproben aus dem Jahr 2014 liegt zwischen 18,98 g/kg TM und 23,07 g/kg TM. In der Abbildung 29 zeigt der grüne Balken jenen Bereich des Rohfettes an, der in den Vegetationsstadien "Mitte Blüte" (20 g/kg TM) und "Ende Blüte" (19 g/kg TM), die als Vergleichswerte dienen, erreicht werden sollte.

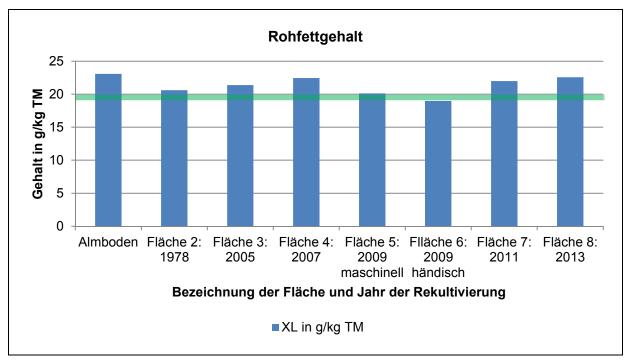


Abbildung 29: Rohfettgehalt der analysierten Futterproben von der Schneealm aus dem Jahr 2014

Der höchste XF-Gehalt konnte auf den Weideflächen des Almbodens gemessen werden (23,07 g/kg TM). Der niedrigste XF-Wert wurde auf der händisch rekultivierten Fläche aus dem Jahr 2009 analysiert (18,98 g/kg TM). Alle weiteren Flächen liegen entweder in diesem Bereich oder übersteigen diesen. Ein Unterschied des Rohfettgehalts zwischen "Nolltal" und "Almboden" ist erkennbar. Daher kann auch von einer Beeinflussung der Rekultivierung auf diesen Analysewert ausgegangen werden. Die händische Rekultivierung schneidet in diesem Vergleich am schlechtesten ab.

Rohaschegehalt (XA)

Der Rohaschegehalt (XA) der analysierten Futterproben aus dem Jahr 2014 liegt zwischen 58,56 g/kg TM und 87,01 g/kg TM. Der Rohaschegehalt im Futter ist ein Maß für die Futterverschmutzung und sollte 100 g/kg TM nicht überschreiten. Dies wirkt sich ansonsten schlecht auf die Futterqualität und die Verdaulichkeit aus (vgl. RESCH et al., 2006, 5ff). Der grüne Balken in der Abbildung 30 zeigt die Vergleichswerte der Tabelle 19 für die Vegetationsstadien "Mitte Blüte" (77 g/kg TM) und "Ende Büte" (63 g/kg TM) an.

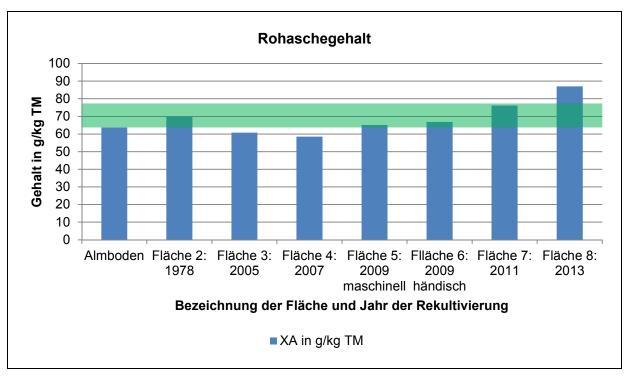


Abbildung 30: Rohaschegehalt der analysierten Futterproben von der Schneealm aus dem Jahr 2014

Zwei der analysierten Futterproben liegen deutlich unter denen, der ausgewiesenen Werte aus Tabelle 19. Die Fläche 8 befindet sich mit 87 g/kg TM weit über dem ausgewiesenen Bereich, jedoch noch unterhalb der 100 g/kg TM Grenze für XA. Diese Fläche weist aufgrund ihrer erst kürzlich erfolgten Rekultivierung eine geringere projektive Deckung als die übrigen Flächen auf. Somit ist dieser Wert höher, da es bei der Ernte der Futterproben, zu einer erhöhten Verschmutzung durch Erde gekommen ist. Da diese Rohaschewerte der Weideflächen im "Nolltal" gegenüber den Weideflächen des "Almbodens" variieren, kann von einem Einfluss der Rekultivierung auf den Rohaschegehalt im Futter ausgegangen werden.

Gehalt an Stickstoff-freien Extraktstoffen (XX)

Der Gehalt an Stickstoff-freien Extraktstoffen (XX) der analysierten Futterproben aus dem Jahr 2014 liegt zwischen 445,1 g/kg TM und 512,3 g/kg TM. Der grüne Bereich markiert den Gehalt an Stickstoff-freien Extraktstoffen anhand der Vergleichswerte aus der Tabelle 19 für die Vegetationsstadien "Mitte Blüte" (497 g/kg TM) und "Ende Blüte" (500 g/kg TM).

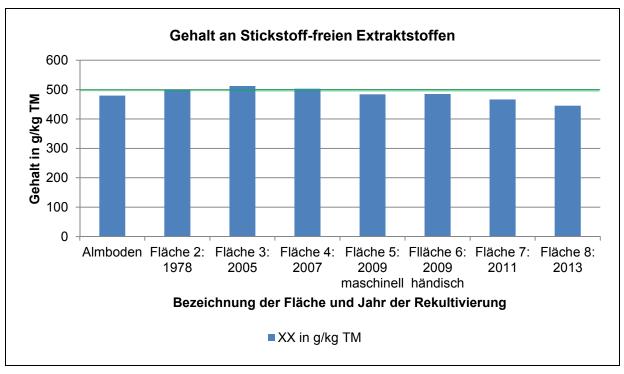


Abbildung 31: Gehalt an Stickstoff-freien Extraktstoffen der Futterproben von der Schneealm aus dem Jahr 2014

Den niedrigsten Wert weist die Fläche 8 mit 445,09 g/kg TM auf. Den höchsten Wert hat die Fläche 3 mit 512, 29 g/kg TM. Ab dem Jahr 2009 und früher liegen alle Werte der Weideflächen des "Nolltals" höher als jener Wert des "Almbodens". **Daher kann von einem positiven Einfluss der Rekultivierung auf den Gehalt an Stickstoff-freien Extraktstoffen ausgegangen werden**, der sich ca. fünf Jahre nach der Rekultivierung bemerkbar macht. Ein direkter Unterschied zwischen händischer und maschineller Rekultivierung konnte nicht ermittelt werden.

Gehalt an organischer Masse (OM)

Der Gehalt der organischen Masse (OM) der analysierten Futterproben aus dem Jahr 2014 liegt zwischen 913,0 g/kg TM und 941 g/kg TM. Der grüne Bereich markiert die Vergleichswerte aus Tabelle 19 für die Vegetationsstadien "Mitte Blüte" (923 g(kg TM) und "Ende Blüte" (937 g/kg TM).

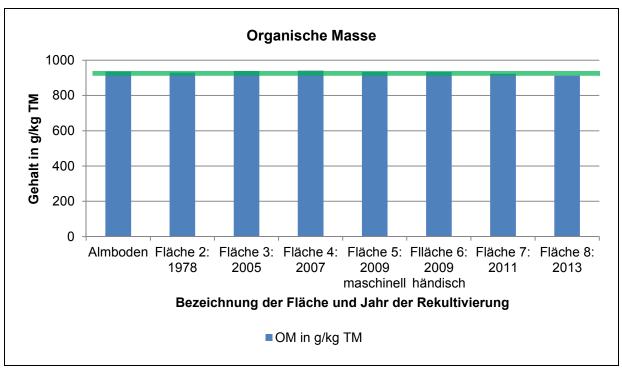


Abbildung 32: Gehalt an organischer Masse der analysierten Futterproben aus dem Jahr 2014

Den niedrigsten Wert (913 g/kg TM) hat die Fläche 8 zu verzeichnen. Der höchste Wert (941,44 g/kg TM) konnte auf der Fläche 4 gemessen werden. Die mechanisch rekultivierten Flächen ab dem Jahr 2007 weisen einen leicht höheren Gehalt an organischer Masse gegenüber des "Almbodens" auf. Zwischen mechanisch und händisch rekultivierter Fläche liegt nur ein geringer Unterschied.

Anhand dieser Ergebnisse kann von einem Einfluss der Rekultivierung auf den Futterwert des Almweidefutters ausgegangen werden. Besonders bemerkbar ist dies beim Rohprotein. Dieser Wert der jüngsten Rekultivierungsfläche (Fläche 8) fällt sogar in den Bereich der standardmäßig Gunstlagen zugeschrieben wird. Dies wird vor allem durch den Hafer in der Saatgutmischung erreicht. Die händisch rekultivierte Fläche erreicht die Rohprotein-Werte der restlichen Flächen nicht. Die erfolgte Rekultivierung hat auch einen großen Einfluss auf den Rohfasergehalt der Flächen, der auf der händisch rekultivierten Fläche besonders hoch ist. Dies ist die Folge der unpassenden Saatgutmischung auf dieser Fläche (vgl. Kapitel 3.2, Seite 85) und der schlechten Futterakzeptanz durch das Weidevieh. Der Rohfettgehalt auf den Rekultivierungsflächen im "Nolltal" schwankt zwischen den einzelnen Flächen. Bemerkbar ist der schlechte Rohfettgehalt auf der händisch rekultivierten Fläche aus dem Jahr 2009. Eine Verbesserung gegenüber den Weideflächen des "Almbodens" konnte auf keiner Fläche festgestellt werden. Jedoch führt eine ordentlich durchgeführte Rekultivierung

zu keiner Verschlechterung des Rohfettgehaltes. Ein Einfluss der Rekultivierung auf den Rohaschegehalt der Flächen im "Nolltal" ist erkennbar. Je länger jedoch das Jahr der Rekultivierung vom Jahr der Futteranalyse entfernt ist, desto niedriger wird dieser Wert. Dies ist abhängig von der steigenden projektiven Deckung der Flächen (vgl. Abbildung 22). Der Gehalt an Stickstoff-freien Extraktstoffen im "Nolltal" verbessert sich über die Jahre hinweg gegenüber den Werten des "Almbodens". Diese Verbesserung ist der Rekultivierung zuzuschreiben. Dabei gilt dasselbe sowie beim Rohaschegehalt: Je länger der Zeitpunkt der Rekultivierung vom Jahr der Futteranalyse entfernt ist, desto besser werden die analysierten Werte. Ein deutlicher Einfluss der Rekultivierung auf den Gehalt an organischer Masse konnte nicht festgestellt werden. Die erfolgten Maßnahmen der Rekultivierung führten jedoch zu keiner Verschlechterung des Gehaltes der organischen Masse.

3.4 Auswirkungen der Rekultivierung auf Boden, Pflanzenbestand und Futterqualität im "Nolltal", dargestellt anhand der Flächen 5 und 6

Der Einfluss unterschiedlicher Rekultivierungsmaßnahmen auf die Versuchsflächen im "Nolltal" wird anhand der Vergleichsflächen aus dem Jahr 2009 dargestellt. Diese Flächen wurden bewusst unterschiedlich rekultiviert, um über die Jahre hinweg Unterschiede sichtbar zu machen. Die Rekultivierung erfolgte einerseits maschinell (Fläche 5) und andererseits händisch (Fläche 6). Eine genaue Darstellung der Maßnahmen findet sich in Kapitel 2.4 auf Seite 31. In der nachfolgenden Tabelle 30 und anhand nachfolgender Abbildungen werden diese Unterschiede dargestellt.

Bodenparameter	Einheit	Fläche 5: 2009 maschinell	Fläche 6: 2009 händisch
Phosphor	mg/kg FB	8,18	5,65
Kalium	mg/kg FB	39,78	34,98
pH-Wert		6,75	6,59
Aggregatstabilität	%	96	95
Stickstoff	%	0,64	0,58
Kohlenstoff	%	11,59	7,75
C/N Verhältnis	C/N Verhältnis	18,11	13,36
Humusgehalt	%	19,98	13,36

Tabelle 30: Darstellung von rekultivierungsbedingen Unterschieden zwischen den Versuchsflächen aus dem Jahr 2009 auf der Schneealm, anhand ausgewählter Bodenparameter, erhoben im Jahr 2014

In Tabelle 30 ist ersichtlich, dass die unterschiedlichen Rekultivierungsmaßnahmen auf die Parameter Phosphor, Kalium, das C/N Verhältnis und auf den Humusgehalt eine deutliche Auswirkung haben. Durch die maschinelle Rekultivierung konnten die Werte der Bodenparameter generell verbessert werden. Das C/N Verhältnis macht deutlich, dass die händische Rekultivierung ein engeres Verhältnis aufweist, welches auf eine intensivere Bewirtschaftung hinweisen würde. Da aber der Gehalt an Kohlenstoff sehr niedrig ist, kann

davon ausgegangen werden, dass die Qualität des Humus sehr niedrig ist und somit das C/N Verhältnis verfälscht wird (vgl. Seite 39).

werden rekultivierungsbedingte Abbildung 33 Unterschiede Pflanzenbestandsanalyse auf den Vergleichsflächen 5 und 6 aus dem Jahr 2013 dargestellt. Gut ersichtlich ist, dass die maschinelle Rekultivierung eine höhere projektive Deckung des Bodens aufweist. Anhand der Artengruppen Gräser, Kräuter und Leguminosen ist ersichtlich, dass sich eine maschinelle Rekultivierung besser auf die Zusammensetzung auswirkt als eine händische Rekultivierung. Die Artengruppenzusammensetzung auf der Fläche 5 entspricht der in Abbildung 10 dargestellten optimalen Zusammensetzung eines leistungsfähigen Dauergrünlandes. Vor allem die Kräuter werden durch die händische Rekultivierung merklich unterdrückt. von den Gräsern Anhand Pflanzenbestandsbonitierung ist erkennbar, dass auf der Fläche 6 die unerwünschte Rasenschmiele (Deschampsia cespidosa) sehr dominant ist und somit den Pflanzenbestand und die Zusammensetzung negativ beeinflusst (vgl. Tabelle 26). In der Beschreibung der Rekultivierungsmethoden in Kapitel 2.4 ist vermerkt, dass die händisch rekultivierte Fläche nicht eingesät wurde. Daher bildeten sich die Artengruppen auf natürlichem Weg. Es ist also festzuhalten, dass eine "Sich selbst Überlassung" der Flächen nach einer erfolgten Rodung zu einem ungünstigen Pflanzenbestand führt.

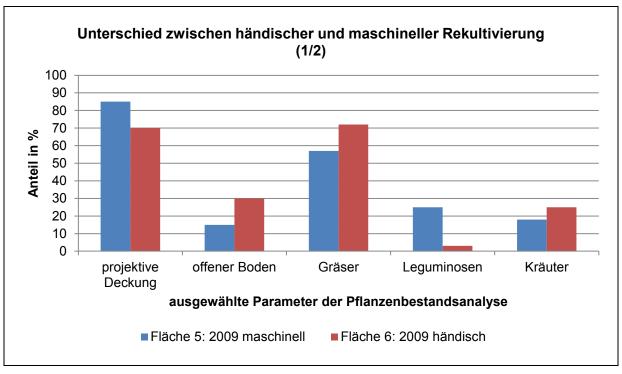


Abbildung 33: Darstellung rekultivierungsbedingter Unterschiede der Versuchsflächen auf der Schneealm anhand ausgewählter Parameter der Pflanzenbestandsanalyse aus dem Jahr 2009, erhoben im Jahr 2013

In Abbildung 34 werden rekultivierungsbedingte Unterschiede anhand ausgewählter Parameter der Futteranalyse auf den Rekultivierungsflächen 5 und 6 dargestellt. Ein kleiner Unterschied ist nur anhand des Rohproteingehaltes (XP) und des Rohfasergehalt (XF) zu erkennen. Eine maschinelle Rekultivierung führt zu einem leicht höheren Wert an Rohprotein im Futter, was wünschenswert ist. Eine händische Rekultivierung führt zu einem erhöhten

Wert an Rohfaser im Futter, was unerwünscht ist und auf einen überständigen Pflanzenbestand hinweist. Diese zwei Werte werden hauptsächlich durch die auf den Flächen wachsenden Pflanzen beeinflusst. Die Parameter Rohfett (XL), Rohasche (XA), Stickstoff-freie Extraktstoffe (XX) und die organische Masse (OM) werden durch die unterschiedlichen Rekultivierungsmethoden nicht wesentlich beeinflusst.

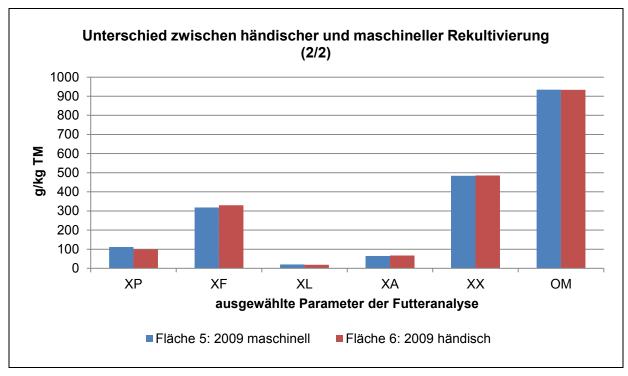


Abbildung 34: Darstellung rekultivierungsbedingter Unterschiede der Versuchsflächen auf der Schneealm anhand ausgewählter Parameter der Futteranalyse, erhoben im Jahr 2014

Anhand dieser Vergleiche kann kein wesentlicher Einfluss von unterschiedlichen Rekultivierungsmaßnahmen auf die Futterinhaltsstoffe nachgewiesen werden. Ein Unterschied wird nur anhand der Bodenparameter, sowie vor allem anhand der Vegetation ersichtlich.

3.5 Almwirtschaft

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde nicht nur der Einfluss von Rekultivierungsarbeiten auf den Boden, den Pflanzenbestand und die Futterqualität erhoben, sondern auch weitere wichtige Faktoren wie die Almwirtschaft und deren Management-Maßnahmen beleuchtet. Die Ergebnisse der Almwirtschaftsanalyse werden nachfolgend behandelt. Dabei geht es im Besonderen um die Lenkungsmaßnahmen des Weideviehs und die dazu nötigen Almeinrichtungen. Weiters wird noch die tierische Produktionsleistung im Jahr 2014 anhand des Fleischzuwachses beschrieben.

3.5.1 Aktuelle Management-Maßnahmen

Die Bewirtschaftung der Schneealm hat sich über all die Jahre hinweg verändert und wurde durch einige Meilensteine geprägt. Diese wichtigen Zeitabschnitte werden in Kapitel 2.2 beschrieben. Die sich daraus gebildeten und immer noch aktuellen Lenkungs- und Managementmaßnahmen auf der Schneealm werden nun nachfolgend dargestellt.

Lenkung des Weideviehs durch einen früheren Auftriebszeitpunkt

Da sich alle Weideflächen der Schneealm auf annähernd gleicher Höhenlage befinden und somit keine Abstufungen der Vegetationsperioden gegeben sind, wird ein möglichst früher Auftriebszeitpunkt gewählt. Somit wird der frisch aufwachsende Pflanzenbewuchs im Frühjahr bestmöglich ausgenutzt und ein überständiger Pflanzenbestand vermieden.

Lenkung des Weideviehs durch Errichtung von Wasserstellen

Die wichtigste Maßnahme um das Vieh auf der Schneealm lenken zu können ist das Bereitstellen von Wasser. Die Wasserproblematik und die bereits durchgeführten Gegenmaßnahmen wurden im Kapitel 2.2 beschrieben. Alle Maßnahmen um das Vieh zu lenken oder um externe Weideflächen zu bestoßen sollten immer in Verbindung mit Wasserstellen durchgeführt werden, da sonst diese Flächen vom Vieh nicht angenommen werden könnten. Die meisten dieser künstlich geschaffenen Wasserstellen auf der Schneealm wurden auf natürlich vorkommenden oder auch künstlich geschaffenen, befestigten Stellen der Weidefläche geschaffen. Diese befinden sich meist in breit ausgebauten Kurven oder an verbreiterten Stellen der Almstraße. Somit wird ein Verlust an wertvoller Weidefläche verhindert. Einer Verschmutzung der Weidefläche durch einen aufgeweichten Boden kann außerdem entgegengewirkt werden. Dies ist auch für die Tiergesundheit, im Speziellen für die Klauengesundheit, enorm wichtig, da im vorliegenden Fall die Flächen rund um die Wasserstellen immer trocken sind. Befindet sich die Weidefläche abseits der Almstraße, wurden Wasserstellen maschinell angelegt. Diese Art der künstlichen Errichtung der Wasserstellen kommt vor allem auf kleineren Weideflächen zur Anwendung.

Lenkung des Weideviehs durch Salzsteine und "Leckmasse"

Um die verschiedenen Weidegebiete der Schneealm für das Weidevieh attraktiv gestalten zu können, wurden nicht nur notwendige künstliche Wasserstellen, sondern auch Plätze mit Salzsteinen und "Leckmasse" geschaffen. Diese befinden sich meist in der Nähe der Wasserstellen und sind somit auch am Randbereich der Weiden angebracht. Die Landwirte legten bei der Auswahl dieser Plätze besonderes Augenmerk auf einen befestigten Untergrund. Damit wird einer Verschmutzung der Weide oder einer zu großen Belastung des Oberbodens durch die vermehrten Huftritte an diesen Stellen vorgebeugt. Kommen die Tiere beim Weiden in die Nähe des Gemeinschaftsstalles, so wird ihnen durch das Almpersonal die "Leckmasse" im Stall angeboten. Somit werden die Tiere an den Stall gewöhnt. Dadurch ergibt sich in Gefahrensituationen (Unwetter) oder bei einem frühzeitigen Wintereinbruch ein entscheidender Vorteil für Mensch und Tier.

Lenkung des Weideviehs durch das Almpersonal

Eine wichtige Aufgabe des Almpersonals stellt das "Treiben" der gealpten Tiere dar. Werden Flächen als Problemflächen erkannt, oder besteht die Gefahr, dass das Futter einer Weidefläche überständig wird, so werden einzelne Herden durch das Almpersonal auf diese Flächen getrieben. Eine erfolgreiche Beweidung solcher Flächen steht jedoch immer nur in Verbindung mit Wasserstellen. Daher ist es auch eine Aufgabe des Almpersonals auf der Schneealm, künstliche Wasserstellen anzulegen. Um dem Vieh bestes Futter auf der Alm bereit zu stellen, müssen Problemunkräuter durch das Personal erkannt und bekämpft werden. Auf der Schneealm stellt zum Großteil der Weiße Germer (Veratrum album) ein Problem auf den Weideflächen dar. Dieser wird jedes Jahr durch das Almpersonal und die Landwirte der Servitutsgemeinschaft bekämpft. Dazu werden die Samenstängel vor der Samenreife ausgedreht und entsorgt. Dabei wird besonders darauf geachtet, dass die noch unreifen Samen nicht nachträglich reifen können. Auf den Weideflächen ist ein großer Erfolg dieser Bekämpfungsmaßnahme zu verzeichnen. Außerhalb der Weideflächen können noch große Germer-Bestände erkannt werden. Diese Flächen sind jedoch meist schwer zugänglich oder sehr steil und können somit nur unter schwierigen Bedingungen bekämpft werden. Neben der Bekämpfung der Problemunkräuter führt das Almpersonal auch kleine Schwendarbeiten durch. Somit werden Weideflächen frei gehalten und vom Vieh besser angenommen.

Lenkung des Weideviehs durch Einzeltier-Erfahrung

Die gealpten Tiere auf der Schneealm stammen zum größten Teil aus Mutterkuhherden. Daher gibt es in jeder aufgetriebenen Herde zumindest ein Tier, welches über mehrere Jahre hinweg im Sommer auf die Alm aufgetrieben wird. Diese Tiere, die Leittiere der einzelnen Herden, werden meist durch Glocken gekennzeichnet. Aufgrund der Erfahrung dieser werden die einzelnen Herden durch ihre jeweiligen Leittiere in die einzelnen Weidegebiete auf der Schneealm geführt. Schon seit vielen Jahren kann beobachtet werden, dass sich die Herden der einzelnen Betriebe immer wieder für ein und dieselben Weidegebiete entscheiden und diese beweiden. Einzelne Rangkämpfe unter den verschiedenen Herden werden dabei nicht beobachtet, da das Weidegebiet entsprechend groß ist.

Lenkung des Weideviehs durch die Auswahl der bestoßenen Flächen

Im Weidegebiet der Schneealm befinden sich immer wieder Weideflächen, auf die ein besonderes Augenmerk gelegt werden muss. Meist ist dies bei etwas abgelegenen Flächen der Fall, auf denen das Futter zu alt und damit überständig wird. Diese Flächen werden durch das Almpersonal bewusst zur Beweidung ausgewählt. Durch Schaffung künstlicher Wasser- und Salzstellen wird dieses Gebiet für die Herden attraktiv gemacht, damit die Tiere von selbst in diese Gebiete ziehen und vor allem auch auf diesen Flächen dauerhaft weiden. Zieht das Weidevieh nicht selbstständig auf diese Weideflächen, wird es vom Almpersonal dort hin getrieben.

Lenkung des Weideviehs durch Zäune

Aufgrund der aktuellen Bewirtschaftung der Schneealm werden keine fixen Koppeln ausgezäunt. Das Weidevieh kann sich üblicherweise selbstständig und frei zwischen den

Weideflächen hin und her bewegen. Im Weidegebiet der Schneealm werden immer wieder Problemflächen erkannt und, wie oben beschrieben, vom Almpersonal Schwerpunktbeweidung ausgewählt. Die gealpten Rinder müssen daher für die Dauer der Beweidung durchgängig auf diesen Weideflächen gehalten werden. Dies kann durch die zuvor erwähnten Maßnahmen der künstlichen Wasserstellen oder Salzstellen geschehen. Hat dies jedoch nicht den gewünschten, Erfolg werden auf der Schneealm flexible Weidezäune zur Zwangsbeweidung von Problemflächen eingesetzt, um das Vieh auf der entsprechenden Fläche zu halten. Diese Maßnahme wird üblicherweise über einen Zeitraum von zwei bis drei Tagen durchgeführt und ist für eine Herdengröße von 15 bis 20 Stück Vieh gedacht. Wird eine Fläche auf der Schneealm rekultiviert und muss diese in weiterer Folge von der Beweidung ausgenommen werden, so ist der Einsatz eines Weidezaunes sinnvoll. Da die Errichtung eines fixen Zaunes mit Holzpfählen und Stacheldraht zu aufwendig und zu wenig flexibel ist, kommen elektronische Weidezäune zur Anwendung. Wichtig dabei ist, dass durch diese Zäune auch wirklich Strom fließt, da sonst der Zaun von den Tieren nicht als "Gefahr" angesehen wird und das Weidevieh diesen einfach durchbricht. Die einzigen fixen Weidezäune auf der Schneealm wurden an den Außengrenzen des Weidegebietes aufgestellt. Dadurch wird das Weidegebiet eindeutig zu anderen Flächen abgegrenzt. An gefährlichen Stellen des Almgebietes, im Besonderen an der südöstlichen Geländekante der Schneealm, hat der fixe Weidezaun eine weitere wichtige Funktion: Er schützt die Weidetiere vor dem Absturz über diese Geländekante. Dies stellte in den vergangenen Jahren immer wieder eine große Gefahr dar. Daher wird diesen Zäunen besondere Aufmerksamkeit geschenkt um sie funktionstüchtig zu halten.

3.5.2 Tierische Produktion auf der Schneealm

Die Landwirte der Servitutsgemeinschaft Schneealm brachten zum Zeitpunkt des Auftriebes im Jahr 2014 164 Stück Rinder auf das Weidegebiet. Ein Stück Vieh verendete noch am Tag des Auftriebes, ein weiteres Stück verendete während der Weideperiode. Daher wurden am Ende der Weideperiode 162 Stück Vieh abgetrieben. Diese Rinder wurden zu Beginn und am Ende der Weideperiode gewogen, um den Gewichtszuwachs in g/Tag sowie den gesamten Fleischzuwachs der Alpungsperiode feststellen zu können. Somit kann die tierische Produktionsleistung der Schneealm anhand der Gewichtszunahme der Tiere wirtschaftlich bewertet werden. Um diese Berechnung durchführen zu können, wurde mit den Werten der "Rindernotierung" vom 8. bis 13. September 2014 gerechnet (vgl. LANDWIRTSCHAFTSKAMMER STEIERMARK (2014a)). Die Kategorien wurden in Kühe, Kalbinnen, Kälber und männliche Tiere geteilt. Die Ergebnisse der Wiegung und der wirtschaftlichen Bewertung werden in diesem Kapitel dargestellt und beschrieben.

Die Anzahl der gewogenen Rinder auf der Schneealm im Jahr 2014 betrug 162 Stück. Diese teilen sich in 65 Stk. Kühe, 53 Stk. Kalbinnen, drei weibliche Kälber und 41 männliche Tiere. Die Kategorie der männlichen Tiere unterscheidet in der wirtschaftlichen Bewertung nicht zwischen Ochsen und Stieren oder zwischen den verschiedenen Altersklassen, da der Marktpreis der Selbe ist. Auf der Schneealm wurden insgesamt 9.627 kg an Gewichtszuwachs erreicht. Pro Hektar Weidefläche wurde während der Almsaison 2014 von den Tieren 18,18 kg Fleischzuwachs verzeichnet. Den größten Anteil daran haben die

Kalbinnen mit 3.581 kg. Im Durchschnitt aller Tierkategorien weisen die männlichen Tiere mit 74,27 kg einen höheren Gewichtszuwachs währen der Almsaison auf. In Bezug auf die Tageszunahme verzeichnen die männlichen Tiere mit 782 g die höchsten durchschnittlichen Werte. Auch die höchste gemessene Tageszunahme wurde in der Kategorie der männlichen Tiere festgestellt und beträgt 1.389 g. Der niedrigste Wert der Gewichtszunahme anhand der täglichen Zunahme wurde in der Kategorie Kühe gemessen und weist mit -421 g einen Gewichtsverlust auf. Dieser Verlust kann entweder auf Milch für die Kälber oder auf tiergesundheitliche Probleme während der Weideperiode zurückgeführt werden. Die Kennzahlen der Wiegung werden in Tabelle Tabelle 31 dargestellt.

Kategorie	Kühe	Kalbinnen	weibliche Kälber	männliche Tiere	Gesamt
Anzahl in Stk.	65	53	3	41	162
Summe GZ in kg während 95 T	2.810	3.581	191	3.045	9.627
Mittel GZ in kg während 95 T	43,23	67,57	63,67	74,27	59,43
Summe TGZ in g	29.575	37.695	2.011	32.053	101.337
Mittel TGZ in g	455	711	670	782	626
Max TGZ in g	1.074	1.232	905	1.389	1.389
Min TGZ in g	-421	-263	326	358	-421
GZ= Gewichtszunahme; TGZ= tägliche Gewichtszunahme					

Tabelle 31: Darstellung der Gewichtszunahme der Rinder auf der Schneealm im Jahr 2014

Die erreichten Tageszunahmen werden in der der Abbildung 35 dargestellt. Sichtbar sind neben den durchschnittlichen Tageszunahmen der jeweiligen Kategorien auch die höchsten und niedrigsten gemessenen Werte.

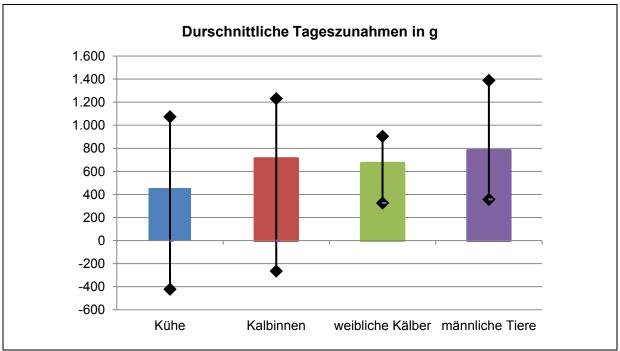


Abbildung 35: Darstellung der durchschnittlichen Gewichtszunahme der Rinder auf der Schneealm im Jahr 2014

Um die Werte der Tabelle 31 wirtschaftlich bemessen zu können, wurden sie mit dem Marktpreis zum Zeitpunkt des Almabtriebes am 13. September bewertet. Diese beziehen sich auf Kühe, Stiere und Ochsen, Kalbinnen sowie auf Schlachtkälber. Qualitäts- oder spezialprogrammbedingte Zu- bzw. Abschläge wurden dabei nicht verwendet. Diese wirtschaftliche Bewertung ist in der Tabelle 32 sichtbar.

Kategorie	Kühe	Kalbinnen	weibliche Kälber	männliche Tiere	Gesamt
Anzahl in Stk.	65	53	3	41	162
Anzahl der Almtage	95	95	95	95	95
Summe GZ in kg	2.810	3.581	191	3.045	9.627
Mittel GZ in kg	43,23	67,57	63,67	74,27	59,43
Preis in EUR/kg	2,48	3,22	5,30	3,43	
Wertsteigerung durch Zuwachs in EUR	€ 6.968,80	€ 11.530,82	€ 1.012,30	€ 10.444,35	€ 29.956,27
durchschnittliche Wertsteigerung pro Tier durch Zuwachs in EUR	€ 107,21	€ 217,56	€ 337,43	€ 254,74	€ 184,92
GZ= Gewichtszunahme; EUR= Euro					

Tabelle 32: Darstellung der wirtschaftlichen Bewertung der TGZ auf der Schneealm im Jahr 2014

Auf der Schneealm wurde insgesamt ein Fleischzuwachs von 9.627 kg durch das Almfutter erzielt. Daraus ergibt sich ein Ertrag von 29.956,27 € auf der Schneealm in der Alpungsperiode 2014. Der höchste Ertrag wurde in der Kategorie Kalbinnen mit 11.530,82 € erzielt. Der niedrigste Ertrag wurde in der Kategorie der Kühe erwirtschaftet. Werden die Kalbinnen als Zuchttiere weiter verkauft, erhöht sich der Ertrag in dieser Tierkategorie. Die Preise je Tierkategorien ergeben sich aus der Multiplikation des jeweiligen Marktpreises in €/kg mit der dazugehörigen gemessenen Gewichtszunahme während der Almsaison. Der durchschnittliche Preis je Tierkategorie errechnet sich aus der Multiplikation des jeweiligen Marktpreises mit dem Mittel der gemessenen Gewichtszunahme in kg.

Der auf der Schneealm erzielte Erlös der Gewichtszunahme der Rinder wird in Abbildung 36 dargestellt. Deutlich erkennbar sind die hohen Werte der Tierkategorie Kalbinnen und männliche Tiere. Die weiblichen Kälber kommen nicht an diese Größenordnungen des Erlöses heran. Dies ist jedoch abhängig von der niedrigen Anzahl an gewogenen Tieren in dieser Kategorie (vgl. Tabelle 32). Die Kategorie der Kühe erreicht in etwa die Hälfte des Erlöses der Kalbinnen und der männlichen Tiere, trotz höherer Anzahl an gewogenen Tieren (vgl. Tabelle 32).

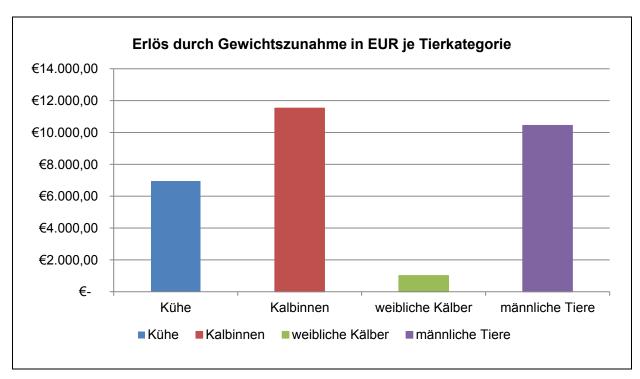


Abbildung 36: Erzielter Erlös der Gewichtszunahme je Tierkategorie auf der Schneealm im Jahr 2014

In Abbildung 37 wird der **durchschnittliche Erlös** der Gewichtzunahme je Tierkategorie dargestellt. Dieser lässt erkennen, dass die weiblichen Kälber im Durchschnitt eine höhere Wertsteigerung aufgrund des Almfutters der Schneealm erzielt haben. Die Kategorie der Kühe erreicht im Durchschnitt nur ein Drittel des Erlöses der weiblichen Kälber. Betrachtet man den Durchschnitt der Kategorien Kalbinnen und männliche Tiere, kann man einen kleinen Vorteil der männlichen Tiere erkennen.

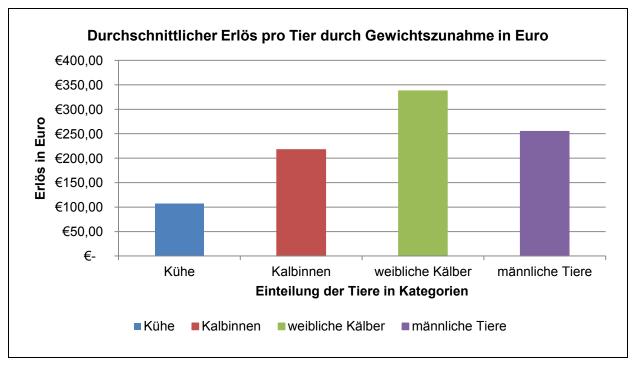


Abbildung 37: Erzielter durchschnittlicher Erlös der Gewichtszunahme je Tierkategorie auf der Schneealm im Jahr 2014

Die erreichte Gewichtszunahme während der Almweideperiode ist ein wichtiger Faktor in der wirtschaftlichen Bewertung der Alpung. Bewertet mit dem aktuellen Marktpreis zum Zeitpunkt des Almabtriebes stellt die Gewichtszunahme eine weitere Einnahmequelle der Alpung dar. Jeder Landwirt hat die Aufgabe, die Wichtigkeit dieses Erlöses für sich selbst und seinen Betrieb zu bewerten. Daneben stellt die Erhebung des Fleischzuwachses auf der Schneealm einen wichtigen Faktor der Nährstoffbilanzierung, ausgewiesen in der Almtorbilanz, dar.

3.6 Einschätzung der Almfutterfläche

Aufgrund einer Neuregulierung des Einforstungsrechts auf der Schneealm wurde das Ertragspotential der Almfutterfläche im Jahr 2014 geschätzt. Diese Schätzung wurde durch einen Mitarbeiter der Agrarbezirksbehörde Steiermark, Servicestelle Leoben durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Schätzung werden in Kapitel 2.10 ausführlich beschrieben. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass aufgrund des geschätzten Futterertrags im Weidegebiet der Schneealm, unter Berücksichtigung eines Futterbedarfs je Tier und Tag von 15 kg Mittelheu und einer tatsächlich erreichten Weideperiode von 95 Tagen 186 GVE ernährt werden können.

Anhand dieser Ertragsfeststellung können auch einzeln ausgewiesene Reinweideflächen miteinander verglichen werden. Diese Reinweideflächen sind über das Weidegebiet hinweg verteilt, befinden sich aber auf annähernd gleicher Höhenlage. Die Abbildung 38 zeigt einen Überblick über diesen Vergleich.

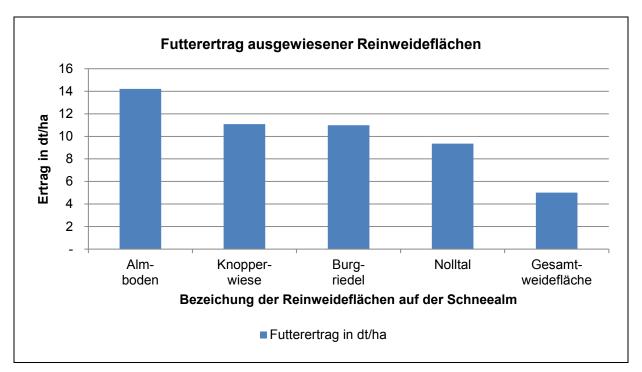


Abbildung 38: Darstellung verschiedener Futtererträge auf ausgewiesenen Reinweideflächen der Schneealm (vgl. LEITNER, 2014)

Durch diesen Vergleich verschiedener Reinweideflächen im Weidegebiet der Schneealm ist zu erkennen, dass das "Nolltal" einen wesentlich geringeren Futterertrag in dt/ha erzielt, als die übrigen ausgewiesenen Flächen. Diese Weideflächen werden im Unterschied zum

"Nolltal" schon seit sehr langer Zeit dauerhaft beweidet (vgl. Kapitel 2.2). Somit wurden diese Flächen besser mit Dünger durch das Weidevieh versorgt, als das "Nolltal". Hinzu kommt auch noch der Umstand, dass das "Nolltal" sehr lange, hauptsächlich von Latschen dominiert wurde und somit dieses Weidegebiet erst nach dem Hagelschaden im Jahr 1998 und der erfolgten Rekultivierungen für das Weidevieh attraktiv wurde. Im Vergleich mit dem Ertrag des gesamten Weidegebietes, in der Abbildung 38 als Bruttoweidefläche ausgewiesen, kann von einem doppelt so hohen Ertrag im "Nolltal" ausgegangen werden. Daher lässt dieser Vergleich den Schluss zu, dass eine durchgeführte Rekultivierung und vor allem eine im Anschluss an diese Rekultivierung erfolgte Düngung, den Futterertrag wesentlich beeinflusst. Der "Almboden" weist den höchsten Futterertrag in diesem Vergleich auf. Ein Grund dafür könnte die Lage des Gemeinschaftsstalles auf dieser Fläche sein. Da die Weidetiere immer wieder in Richtung dieses Stalls weiden um sich ihre "Lecke" zu holen, kommt es auch zu einem erhöhten Düngereintrag auf dieser Fläche. Einen weiteren Grund für den hohen Futterertrag könnte die gezielte Düngung dieser Weidefläche mit almeigenem Mist aus dem Stall im Herbst darstellen, welche zur Verbesserung der Weidefläche durchgeführt wurde (vgl. Kapitel 2.2).

Anhand der Ertragsfeststellung im Jahr 2014 kann der Futterertrag auf der Schneealm in Euro ausgewiesen werden. Dazu wird der gesamte Futterertrag mit der Qualitätsklasse Mittelheu mit einem Marktpreis von 0,23 €/kg Heu im September 2014 bewertet (vgl. LANDWIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN (2014b)). Dies stellt somit die möglichen ersparten Futterkosten während der Almsaison 2014 im Tal dar. Da jedoch das Potenzial der möglichen 186 GVE auf der Schneealm nicht ausgenutzt wurde, sondern nur 125,40 GVE aufgetrieben wurden, fällt die tatsächliche Ersparnis etwas geringer aus. Diese Einschätzung des wirtschaftlichen Ertrags wird in Tabelle 33 dargestellt. Anhand des geschätzten Futterertrages im Jahr 2014 könnten 60.952 € erwirtschaftet und somit an Heimfutter gespart werden. Geht man von einem Futterbedarf von 15 kg Mittelheu und einer Weideperiode von 95 Tagen aus, so kann von einer tatsächlich erreichten Ersparnis von 41.100 € ausgegangen werden. Somit bleiben 19.852 € ungenutzt.

geschätzter Futterertrag 2014	Marktpreis 2014	Erlös
in kg	in EUR/kg	in EUR
265.010	0,23	60.952
genutzter Futterertrag 2014	Marktpreis 2014	Erlös
in kg	in EUR/kg	in EUR
178.695	0,23	41.100
ungenutzter Futterertrag 2014	Marktpreis 2014	Erlös
in kg	in EUR/kg	in EUR
86.315	0,23	19.852

Tabelle 33: Darstellung der wirtschaftlichen Bewertung des Futterertrages auf der Schneealm im Jahr 2014

3.7 Wirtschaftliche Bewertung der Almwirtschaft auf der Schneealm

Durch die wirtschaftliche Bewertung des Fleischzuwachses und der Futterersparnis auf der Schneealm im Jahr 2014 kann ein wirtschaftlicher Mehrertrag der Almwirtschaft errechnet werden. Dieser wird in Tabelle 34 dargestellt. Dadurch wird ersichtlich, dass durch den erzielten Fleischzuwachs und die Futterersparnis im Jahr 2014 auf der Schneealm 71.056 € erwirtschaftet wurden. Die Darstellung erfolgt für die gesamte Servitutsgemeinschaft auf der Schneealm. Auf eine Aufschlüsselung nach den Mitgliedern der Gemeinschaft wird in dieser Masterarbeit verzichtet.

Bezeichnung	Betrag in EUR
Futterersparnis	41.100
Fleischertrag	29.956
Wirtschaftlicher Ertrag	71.056

Tabelle 34: Darstellung des wirtschaftlichen Ertrages auf der Schneealm, erreicht durch Fleischzuwachs und Futterersparnis im Jahr 2014

3.8 Umweltverträglichkeit der Tierhaltung auf der Schneealm

Im Verlauf der Almwirtschaft auf der Schneealm kam es immer wieder zu notwendigen Neuregulierungen der Weideflächen und der Auftriebszahlen. Diese Regulierungsverfahren werden in Kapitel 2.2.2 beschrieben. Daraus ergaben sich Flächenbelastungen hinsichtlich der **GVE/ha**. Diese Belastungen werden in diesem Kapitel nun um die Belastung aus dem Jahr 2014 erweitert.

	Anzahl der GVE	Reinweidefläche in ha	Flächenbelastung in ha/GVE	Flächenbelastung in GVE/ha
urkundlich erwähnt	100,00	379,00	3,79	0,26
1996	117,88	322,00	2,73	0,37
2014	125,40	529,65	4,22	0,24

Tabelle 35: Gegenüberstellung der Flächenbelastungen in ha/GVE und GVE/ha

Die Tabelle 35 zeigt, dass anhand der urkundlich erwähnten Parameter eine "Flächenbelastung" von 0,26 GVE/ha herrschte. Durch die zunehmende Verstrauchung der Weidegebiete auf der Schneealm mit der Latsche wurde im Jahr 1996 eine Abnahme der Reinweidefläche festgestellt. Hinzu kommt eine Aufstockung der aufgetriebenen Stückzahlen auf die Schneealm. Daraus ergibt sich eine "Flächenbelastung" von 0,37 GVE/ha für das Jahr 1996. Daraus ist ersichtlich, dass es im Verlauf der Jahre bis ins Jahr 1996 zu einer Erhöhung der GVE Anzahl je Hektar gekommen ist. Aufgrund dessen wurden einige Maßnahmen zur Bekämpfung der Latschenbestände durchgeführt (vgl. Seite 16). Daraus ergaben sich unter anderem auch die aktuell durchgeführten Rekultivierungsarbeiten. Durch

die erfolgreiche Zurückdrängung der Latsche und der Rekultivierung im "Nolltal" konnte eine aktuelle Reinweidefläche von 529,65 ha geschaffen werden auf derer im Jahr 2014 exakt 125,40 GVE weideten. Daraus ergibt sich eine "Flächenbelastung" von 0,24 GVE/ha, welche als sehr niedrig einzustufen ist. (vgl. Seite 60).

Anhand der anfallenden Stickstoffmengen während der Almsaison wurde eine Berechnung der **Stickstoffzufuhr** im Rahmen der Umweltverträglichkeit durchgeführt. Die Vorgangsweise wird in Kapitel 2.13 beschrieben. In der Tabelle 36 werden die Tierkategorien der Schneealm dargestellt, sowie der dazugehörige feldfallende Stickstoffanfall in kg und die Anzahl der Tiere je Kategorie in Stück. Multipliziert man den feldfallenden Stickstoff mit der Anzahl der Tiere je Kategorie, erhält man die Summe dieser Kategorie. Durch Aufsummieren der feldfallenden Stickstoffgehalte je Kategorie erhält man den Gesamtanfall von feldfallendem Stickstoff auf der Schneealm. Dieser beträgt **7.103,2 kg**.

Tierkategorie	N feldfallend in kg	Anzahl Tiere	Summe N feldfallend in kg
Mutter- und Ammenkuh ohne Nachzucht (4000 kg Milch)	58,0	65	3.770
Kalbinnen ab 2 Jahre	51,2	1	51,2
Ochsen und Stier ab 2 Jahre	47,6	7	333,2
Jungvieh 1 bis 2 Jahre	39,7	39	1.548,3
Jungvieh 0,5 bis 1 Jahr	29,9	45	1.345,5
Kälber und Jungrind unter 0,5 Jahre	11,0	5	55,0
Gesamtversorgung pro Jahr		162	7.103,2

Tabelle 36: Anfall von feldfallendem Stickstoff im Weidegebiet der Schneealm im Jahr 2014

Anhand der Werte aus der Tabelle 36 kann nun die Stickstoffzufuhr der Weidefläche auf der Schneealm für die Alpungsperiode im Jahr 2014 dargestellt werden. Dazu wird der gesamte feldfallende Stickstoff in kg durch die Weidefläche der Schneealm in ha dividiert und auf die Dauer der Alpungsperiode bezogen.

Bei einer Gesamtversorgung von 7.103,20 kg Stickstoff pro Jahr und einer Weidefläche von 529,65 ha kann eine Jahreszufuhr von **13,41 kg/ha** festgestellt werden, vorausgesetzt ist eine ganzjährige Bewirtschaftung. Dies wird in Tabelle 37 dargestellt. Ist die Alpungsperiode verkürzt, reduziert sich auch die jährliche Stickstoffzufuhr entsprechend. In Tabelle 37 ist daher die Stickstoffzufuhr während der Alpungsperiode (95 Tage) im Jahr 2014 auf der Schneealm dargestellt.

feldfallender Stickstoff während der Alpungsperiode im Jahr 2014			
Bezeichnung Einheit Menge			
N- feldfallend gesamt	in kg	1.848,78	
N- feldfallend	in kg/ha	3,49	

Tabelle 37: Anfall von feldfallendem Stickstoff, während der Alpungsperiode (95 Tage), im Weidegebiet der Schneealm im Jahr 2014

Die Obergrenzen an feldfallendem Stickstoff pro Jahr liegt laut Wasserrechtsgesetznovelle BGBI. Teil I 87/2005 bei 170 kg/ha (vgl. Kapitel 2.13). Daher ist ersichtlich, dass **keine Nitratbelastung der Weideflächen durch die Tierhaltung erfolgt**. Der anfallende feldfallende Stickstoff deckt nur 7,89 % des laut Wasserrechtsgesetznovelle BGBI. Teil I 87/2005 möglichen Stickstoffanfalles.

Durch die Kenntnis des Fleischzuwachses und der Stickstoffversorgung der Almweideflächen im Jahr 2014 kann eine **Almtorbilanz** erstellt werden. Die Almtorbilanz ist das Ergebnis der Differenz der N-Zufuhr auf die Alm minus der N-Abfuhr in Form von Produkten (Fleisch oder Milch). Dazu wird der Stickstoffgehalt des Fleischzuwachses anhand des Proteinertrages des Fleischzuwachses durch den Faktor 6,25 (16 % N im Protein) ermittelt (vgl. Kapitel 2.13). Im Anschluss wird dieser Wert noch auf die gesamte Almweidefläche bezogen. Dies wird in Tabelle 38 dargestellt.

Almtorbilanz der Schneealm im Jahr 2014			
Bezeichnung	Einheit	Menge	
gesamter Fleischzuwachs in 95 Tagen	in kg	9.627,00	
Proteingehalt des Rindfleisches	in g/100g	22,00	
Proteinertrag des Fleischzuwachses	in kg	2.117,94	
N-Gehalt im Protein (Fleisch)	in %	16,00	
N im Gesamtfleischzuwachs	in kg	338,87	
N-Abfuhr über Fleisch ins Tal	in kg	338,87	
N-Abfuhr über Fleisch pro ha Weidefläche	in kg	0,64	

Tabelle 38: Almtorbilanz der Schneealm im Jahr 2014

Anhand der Tabelle 38 ist ersichtlich, dass durch den Fleischzuwachs am Ende der 95tägigen Weideperiode Stickstoff in Form von Fleisch von der Alm gebracht wird (338,87 kg). Das heißt, pro ha Weidefläche werden pro Almsaison 640 g Stickstoff über das Fleisch abgeführt. Die Almtorbilanz der Schneealm ist dem zufolge negativ, da kein Stickstoff in Form von Dünger auf die Alm gebracht wird, jedoch gesamt 338,87 kg Stickstoff in Form von Fleisch von der Alm verbracht werden. Neben der Almtorbilanz kann noch eine weitere Bilanz erstellt werden, die **Flächenbilanz**. Diese ist eine Gegenüberstellung des feldfallenden Stickstoffs auf den Weideflächen mit dem aufgenommenen Stickstoff des Weidefutters von der Weidefläche, bezogen auf die Alpungsperiode. Diese beträgt im Jahr 2014 95 Tage. Die Ergebnisse dieser Bilanzierung werden in nachfolgender Tabelle 39 dargestellt.

Flächenbilanz der Schneealm im Jahr 2014			
Bezeichnung	Einheit	Menge	
N-Zufuhr auf der Weidefläche gesamt	in kg	7103,20	
N-Zufuhr/Weideperiode gesamt (95 Tage)	in kg	1848,78	
Weidefläche	in ha	529,68	
N-Zufuhr/Weideperiode	in kg/ha	3,49	
Proteingehalt im Weidefutter	in g/kg TM	124	
N-Gehalt im Protein	Faktor	6,25	
Futterertrag tatsächlich genutzt	in kg	178.695,00	
Proteinertrag tatsächlich genutzt	in kg	22.158,18	
N-Entzug auf der Almweidefläche	in kg	3.545,31	
N-Entzug	in kg/ha	6,69	
Flächenbilanz der gesamten Weideflächen	in kg	-1.696,53	
Flächenbilanz je ha	in kg/ha	-3,20	

Tabelle 39: Flächenbilanz der Schneealm im Jahr 2014

Anhand der Flächenbilanzierung ist zu erkennen, dass einem durch die Beweidung erfolgten Stickstoffentzug von 3.545,31 kg (6,69 kg/ha) eine, durch die natürliche Düngung erfolgte, Stickstoffzufuhr von 1.848,78 kg (3,49 kg/ha) gegenübersteht. Daher ist die Flächenbilanz als negativ zu bewerten. Es wird durch die Beweidung der Weideflächen mehr Stickstoff entzogen, als durch Düngung wieder auf die Fläche gelangt. Dies führt zu einem Stickstoffentzug von 3,20 kg/ha während einer Weideperiode von 95 Tagen.

3.9 Fazit

dieser Masterarbeit wurden die direkten Einflüsse verschiedensten von Rekultivierungsmethoden ausgewählte Parameter Dies auf untersucht. Bodeneigenschaften, Pflanzenbestand und Zusammensetzung, sowie die Futterqualität. Darüber hinaus wurde das Alm-Management erhoben und die Almbewirtschaftung wirtschaftlich bewertet. sowie eine Umweltverträglichkeitsprüfung der Tierhaltung durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen und Analysen werden in diesem Kapitel zusammengefasst.

Bodeneigenschaften

Die Rekultivierung der Flächen im "Nolltal" wirken sich generell positiv auf die untersuchten Bodenparameter aus. Dies wird durch den Vergleich mit den Analyseergebnissen der Urzustandsfläche deutlich. Ein Unterschied zwischen händischer und maschineller Rekultivierung konnte nachgewiesen werden. Dabei führt eine händisch erfolgte Rekultivierung zu einer Verschlechterung der Bodeneigenschaften gegenüber der unbearbeiteten Urzustandsfläche und der maschinell rekultivierten Flächen. Eine generelle Verbesserung der Bodeneigenschaften muss sich jedoch erst im Laufe der Jahre entwickeln. Dies ist besonders bei der Stickstoff-Mineralisierung und beim C/N-Verhältnis sichtbar. Die Versorgung der Böden mit Phosphor und Kalium ist direkt nach der Rekultivierung am höchsten und steht in Verbindung mit dem ausgebrachten almeigenen Wirtschaftsdünger.

Pflanzenbestand

Die Rekultivierungen im "Nolltal" wirken sich positiv auf die Artenvielfalt der Weideflächen aus. Diese muss sich jedoch erst im Laufe der Jahre entwickeln und weist acht Jahre nach der Rekultivierung bereits einen höheren Pflanzenbestand auf den Rekultivierungsflächen auf, als auf der Urzustandsfläche. Ein kleiner Unterschied zwischen händischer und maschineller Rekultivierung konnte ebenso nachgewiesen werden, der sich jedoch im Laufe der Jahre ausgleicht. Anhand der Artenvielfalt kann festgestellt werden, dass die Anzahl der bonitierten Gräser im Laufe der Jahre abnimmt, die Anzahl der Kräuter im Gegensatz dazu zunimmt und ähnlich der Anzahl des Urzustandes wird. Die Zusammensetzung der Artengruppen wird durch die maschinell erfolgte Rekultivierung positiv beeinflusst und weist bereits vier Jahre nach der erfolgten Rekultivierung eine optimale Zusammensetzung auf. Eine händische Rekultivierung führt zu einer Verschlechterung der Artengruppen-Zusammensetzung. Durch den Vergleich der Bonitierung der Flächen mit der eingesetzten Saatgutmischung konnten einige Optimierungsvorschläge gefunden werden, um die Saatqutmischung an die Vegetation auf der Schneealm im Bereich des "Nolltals" anzupassen. Trotz erfolgter Rekultivierung und Einbringung von nicht Standort-angepasstem Saatgut, entwickelt sich der Pflanzenbestand der Rekultivierungsflächen weg von der eingesetzten Saatgutmischung, hin zu einem almtypischen Pflanzenbestand.

Futterqualität

Die Rekultivierungsmaßnahmen haben einen erkennbaren Einfluss auf die Futterqualität. Dies ist anhand des Vergleiches der Rekultivierungsflächen im "Nolltal" mit der Weidefläche des "Almbodens" ersichtlich. Vor allem die eingesetzte Saatgutmischung beeinflusst die Qualität des Futters und bewirkt durch ihre Zusammensetzung einen wünschenswert hohen Proteingehalt. Eine händische Rekultivierung hat jedoch negative Auswirkungen auf die Futterqualität. Dies ist besonders am Rohfasergehalt erkennbar, der anzeigt, dass das Futter auf den händisch rekultivierten Flächen zum Überständig-werden neigen.

Alm-Management

Die Rekultivierung der Weideflächen des "Nolltals" schafft ein weiteres, wertvolles Weidegebiet auf der Schneealm. Dadurch muss sich das Alm-Management auf diese neue Situation einstellen. Dies ist durch die Schaffung von künstlichen Wasserstellen bereits geschehen. Diese ist mit einigem Aufwand verbunden, jedoch notwendig um die Weidetiere im Gebiet des "Nolltals" dauerhaft zu halten. Der Arbeitsaufwand der Behirtung erhöhte sich ebenso, da das Weidegebiet des "Nolltals" etwas weiter von der Almhütte des Almpersonales entfernt ist.

Wirtschaftlichkeit der Almbewirtschaftung auf der Schneealm

Anhand der Neugewinnung von Weideflächen im "Nolltal" konnte das Weidegebiet auf der Schneealm ausgeweitet werden. Dies wirkt sich positiv auf den Futterertrag des Weidegebietes und somit auf die Futterkostenersparnis der Landwirte im Tal aus. Durch die Neugewinnung von Weideflächen könnten mehr GVE auf der Schneealm gehalten werden, ohne die Flächenbelastung negativ zu beeinflussen. Dies würde weiters zu einem höheren Fleischzuwachs führen, da mehr Tiere auf der Schneealm gehalten werden und somit der Fleischzuwachs-Ertrag gesteigert werden könnte.

Umweltverträglichkeit der Tierhaltung auf der Schneealm

Anhand der Ergebnisse der durchgeführten Prüfung der Umweltverträglichkeit hinsichtlich der Flächenbelastung durch die gealpten GVE, des anfallenden feldfallenden Stickstoffs, sowie der Almtorbilanz wurde ermittelt, dass es zu keiner Belastung der Weideflächen kommt. Durch die negative Almtor- und Flächenbilanz wurde deutlich, dass es sogar zu einer dauerhaften Unterversorgung der Weideflächen mit Stickstoff kommt.

4 Ausblick

Die Bewirtschaftung der Schneealm kann auf eine lange Vergangenheit und Tradition zurück blicken. Sie hat sich im Verlauf der Jahre immer wieder verändert und musste stets an neue Herausforderungen angepasst werden. Durch viele Maßnahmen, im Besonderen durch bauliche Tätigkeiten, konnte die Almbewirtschaftung im Wesentlichen vereinfacht und somit große verbessert werden. Die Aufgabe und Herausforderung Almbewirtschaftung liegt in der Aufrechterhaltung eines qualitativ hochwertigen Dadurch können dem Weidevieh hochwertige und attraktive Weidemanagements. Almweideflächen geboten werden. Um dies in Zukunft weiterhin garantieren zu können, müssen neue Bewirtschaftungskonzepte erstellt und umgesetzt werden, um an aktuelle Gegebenheiten bestmöglich angepasst zu sein.

4.1 Anpassung der Rekultivierung an den Standort

Einige der vom Hagel beschädigten Flächen aus dem Jahr 1998 können aktuell immer noch nicht beweidet werden. Daher sollten die Rekultivierungsarbeiten auf der Schneealm, vor allem im "Nolltal" weiter geführt werden. Von der "Servitutsgemeinschaft Schneealm" sollte auch angestrebt werden, die Servitutsrechte weiter auszubauen. Um weitere Weideflächen gewinnen zu können, sind fortlaufende Rodungen sowie Rekultivierungen von Almflächen nötig. Diese Arbeiten müssen immer im Sinne einer nachhaltigen und standortgerechten Weideflächengestaltung durchgeführt werden. Dabei ist weiterhin auf eine bodenschonende Rodung zu achten. Bei der Auswahl des Saatgutes sollte auf eine dem Standort angepasste Mischung zurückgegriffen werden, sofern dies möglich ist. Um der Erosion durch Wind und Wasser auf diesen Flächen entgegen zu wirken, soll die Maßnahme der Deckfrucht Ansaat weiterhin durchgeführt werden. Diese hat sich als sehr erfolgreich erwiesen. Da es aber einige Zeit dauert, bis die Deckfrucht aufgegangen ist, kann eine weitere Maßnahme zur Verhinderung von Erosion durchgeführt werden. Die nach der Rodung auf Feldmieten zusammengelegten Latschen sollten nicht abgebrannt werden, sondern auf der Fläche als Windschutzgürtel verbleiben. Deren positive Auswirkung auf die Winderosion sollte in den kommenden Jahren noch beobachtet werden.

Der Bau des Gemeinschaftsstalles bringt den Vorteil mit sich, während der Almsaison almeigenen Festmist zu sammeln. Dieser sollte weiterhin als Starterdüngung auf den neu angelegten Rekultivierungsflächen ausgebracht werden. Da vor allem die Weideflächen des "Nolltals" anhand des Futterertrages den anderen Weideflächen unterlegen sind, sollte in den nächsten Jahren dieses "Nolltal" auch nach der Starterdüngung mit Dünger versorgt werden. Dazu gibt es auch die Möglichkeit, Gülle von der benachbarten Alm, dem "Ameisbühel", auf den Weideflächen des "Nolltals" auszubringen. Diese würde geografisch näher liegen als der Gemeinschaftsstall. Die Auswirkungen auf den Ertrag und auf die Nährstoffversorgung der Böden durch die Düngung müssen in den kommenden Jahren noch weiter beobachtet werden. Eine Versorgung der Weideflächen mit Dünger muss jedoch immer unter Berücksichtigung des Wasserschutzes erfolgen.

Um Steilflächen vor Verstrauchung und Verbuschung zu schützen und um diese Flächen beweiden und somit nützen zu können, kann auch der Einsatz von Ziegen angedacht werden. Dazu müsste das Einforstungsrecht um die Tierart Ziegen erweitert werden. Anhand der Größe des Weidegebietes und der niedrigen Flächenbelastung, sowie des aktuell nicht ausgenützten Futterertrages könnten Ziegen auf die Schneealm aufgetrieben werden. Diesbezügliche Versuche in der Schweiz und im Schwarzwald gibt es bereits. Diese können gute Erfolge in der Zurückdrängung von unerwünschten Zwergsträuchern, sowie in der Offenhaltung von Steilflächen aufweisen (vgl. STUTZER, 2015, 28f).

4.2 Anpassung der Almwirtschaft auf den Standort

Eine in die Zukunft gerichtete Almbewirtschaftung wird nicht ohne laufende Verbesserungsmaßnahmen vonstattengehen können. Ein Zitat von Philipp Rosenthal besagt: "Wer aufhört, besser zu werden, hat aufgehört, gut zu sein." Somit sollten auch auf der Schneealm immer wieder neue Bewirtschaftungswege eingeschlagen werden. Einige dieser zukünftigen Maßnahmen werden nachfolgend beschrieben.

Almpflege durch das Almpersonal

Die Pflege der Weiden und Almflächen auf der Schneealm wird auch weiterhin eine der wichtigen Aufgaben des Almpersonals, sowie der Landwirte der Servitutsgemeinschaft sein. Diese Pflegemaßnahmen richten sich hauptsächlich auf die Bekämpfung des Weißen Germer (Veratrum album) und auf die Eindämmung der Latsche (Pinus mugo). Somit können gute Weideflächen mit bestem Weidefutter erhalten oder neu geschaffen werden.

Attraktivität der Weide steigern

Die Wichtigkeit der Wasserversorgung auf der Schneealm wurde in dieser Masterarbeit bereits an mehreren Stellen ausdrücklich erwähnt. Ohne diese Wasserstellen, egal ob natürlich vorkommend oder künstlich geschaffen, kann eine Weidefläche nicht attraktiv genug gestaltet werden, damit sie vom Almvieh dauerhaft angenommen wird. Eine zentrale Aufgabe der zukünftigen Almbewirtschaftung und des Managements wird sein, diese Wasserversorgung weiterhin auszubauen und zu verbessern. Ein Schritt in diese Richtung stellt bereits die Versorgung des Viehs und der Menschen auf der Alm mit Wasser in nachgewiesener Trinkwasserqualität dar. Neben dem Wasserangebot auf den Almflächen steigert eine Versorgung des Viehs mit Salzsteinen die Attraktivität der Flächen wesentlich. Die Auswahl geeigneter Plätze dafür muss sorgfältig getroffen werden, um den Oberboden und den Pflanzenbewuchs vor zu starkem Vertritt durch das Vieh zu schützen. Durch diese Attraktivitäts-Steigerung könnte ein Überständig-Werden des Pflanzenbestandes auf den Weideflächen vermieden werden.

Koppeln und Zwangsbeweidung

Über das gesamte Almweidegebiet der Schneealm verteilt finden sich immer wieder Flächen, die als Problemflächen ausgewiesen werden. Als größtes Problem auf diesen Flächen wird die überdominante Rasenschmiele (Deschampsia cespidosa) oder eine Überalterung des Pflanzenbestandes festgestellt. Die meisten dieser Weiden sind für eine maschinelle

Rekultivierung nicht geeignet. Die Gründe dafür sind vielfältig: Das Weidegebiet liegt entweder zu abgelegen, es führen keine Wege auf diese Flächen, der Boden ist zu seichtgründig oder das Gelände ist aufgrund der Steilheit nicht für eine maschinelle Bearbeitung geeignet. Daher muss der Pflanzenbestand mit Hilfe des Weideviehs bearbeitet und verbessert werden. Dazu ist es notwendig, das Vieh über einen kurzen Zeitraum dauerhaft auf diesen Flächen zu halten. Dies wird bereits in der Weideperiode 2015 durch elektrische Weidezäune versucht. Diese Problemflächen werden in Koppeln eingeteilt und durch das Weidevieh "zwangsbeweidet". Diese Maßnahme kann jedoch nur in Verbindung mit künstlich geschaffenen Wasserstellen und Salzsteinen einen gewünschten Erfolg erzielen. Diese Maßnahme betrifft vorrangig die Weideflächen der "Scheibelwiese" und des "Rauhensteinbodens". Ob eine Verbesserung des Pflanzenbestandes durch diese "Zwangsbeweidung" eintritt, muss erst festgestellt werden.

Zusätzliches Vieh, zeitlich begrenzt auftreiben

In den vergangenen Almsaisonen konnte immer wieder eine Überalterung des Pflanzenbestandes festgestellt werden. Um dies zukünftig vermeiden zu können, wird von der "Servitutsgemeinschaft Schneealm" angedacht, in Jahren mit guten Futtererträgen mehr Weidevieh auf die Alm zu treiben, sollte das Kontingent noch nicht ausgeschöpft sein. Dies kann jedoch immer nur dann erfolgen, wenn einer der Landwirte sein Auftriebskontingent nicht vollständig ausnützt und somit noch Auftriebsplätze frei sind. Diese ist aber nicht als dauerhafte Maßnahme, die sich über die gesamte Almweidesaison zieht, angedacht, sondern nur für einen kurzen Zeitraum vorgesehen.

Wasserreserven ausbauen

Da die Bewirtschaftung der Schneealm sehr vom Wasserangebot dominiert wird, muss eine ständige Versorgung des Weideviehs mit Wasser gewährleistet werden. Mit dem Ausbau der Teichanlagen am "Almboden" und dem zusätzlichen Bau der Wasserstellen in der "Griab", sowie im "Nolltal" konnten drei wichtige Versorgungsstellen geschaffen werden. Mit dem Vorhaben, weitere Weidetiere auf die Alm zu bringen, sowie weitere Weidegebiete durch Rekultivierungen zu erschließen, müssen auch neue Konzepte zur Wasserversorgung ausgearbeitet werden. Wie sich diese Maßnahme auf das Weideverhalten der Tiere und in weiterer Folge auf den Pflanzenbestand auswirkt, muss genauestens beobachtet werden, um rechtzeitig nötige Korrekturen vornehmen zu können.

Erhöhung der Anzahl der gealpten Weidetiere

Durch die stetige Rodung kleinerer Latschenbestände sowie die Rekultivierungsmaßnahmen im "Nolltal" wird das Weidegebiet der Schneealm immer weiter ausgebaut. Aufgrund des geschätzten Futterertrages im Jahr 2014, der niedrigen Flächenbelastung anhand der GVE/ha und durch die niedrige Nitratbelastung der Flächen könnte mehr Weidevieh auf der Schneealm gehalten werden. Dadurch könnte eine Verbesserung der Weideflächen durch frühzeitige Nutzung des Pflanzenbestandes, sowie eine bessere Nährstoffversorgung der Böden gewährleistet werden. Ein höherer Fleischzuwachs und eine höhere Futterersparnis wären die daraus resultierenden wirtschaftlichen Vorteile.

4.3 Maßnahmen der Almbewirtschaftung unter Berücksichtigung des Quellwasserschutzgebietes

Die "Servitutsgemeinschaft Schneealm" muss bei der Bewirtschaftung der Almgebiete auf der Schneealm auf einige Institutionen Rücksicht nehmen. Zum einen sind dies die Österreichischen Bundesforste, welche als Grundbesitzer auftreten, zum anderen sind dies die Wiener Wasserwerke. Wie schon in Kapitel 2.2 erwähnt, wurde das Weidegebiet der Schneealm als Quellwasserschutzgebiet ausgewiesen, um sauberes Wasser für die Einleitung in die "Erste Wiener Hochquellwasserleitung" gewährleisten zu können. Aufgrund der Ausweisung als Quellschutzgebiet wurde ein Regelwerk zur Bewirtschaftung dieser Gebiete geschaffen und im Jahr 2007 im Zuge eines Kontrollberichtes des Kontrollamtes der Stadt Wien als Tätigkeitsbericht der MA 31 und MA 49 ausgewiesen. Daraus ergeben sich wesentliche Punkte und Maßnahmen der Almbewirtschaftung im Hinblick auf den Schutz des Wassers. Diese müssen von der Servitutsgemeinschaft im Zuge der Bewirtschaftung der Schneealm eingehalten werden. Weitere Maßnahmen, welche zusätzlich dem Wasserschutz auf der Schneealm dienen sollen, werden nachfolgend angeführt.

Festmistausbringung gezielt durchführen

Während der Weideperiode wird der Gemeinschaftsstall von den Almtieren gerne als Unterstand genützt. Daher ist es üblich, dass der Stall im Frühjahr mit Hackgut, welches aus dem Schwendmaterial der Rekultivierung gewonnen wird, eingestreut wird. Dadurch bildet sich im Stall almeigener Festmist, welcher durch den Vertritt der Tiere gut umgesetzt wird. Somit entsteht ein gut verrotteter, krümeliger Festmist. Dieser wird im Herbst auf den Almweideflächen ausgebracht. Dabei wird von den Landwirten auf ein besonders feines Streubild bei der Ausbringung geachtet. Um einen ungehinderten Eintrag der Nährstoffe in die Wasserreserven der Schneealm zu verhindern, werden die Gebiete rund um die Dolinen auf den Weideflächen von der Düngung ausgenommen.

Rodungsmaßnahmen abklären

Alle angedachten großflächigen Rodungen müssen mit Vertretern der Wiener Wasserwerke besichtigt und abgeklärt werden. Rodungen, die sich auf einzelne Latschenstöcke beziehen, oder nur kleinflächig begrenzt sind, werden besonders bodenschonend durchgeführt, um den Oberboden und die Grasnarbe nicht unnötig zu verletzen. Dadurch kann Erosion vermieden werden. Die Auswahl der zu rodenden und rekultivierenden Flächen ist besonders wichtig. Dabei sollten Steilflächen im Sinne einer zu hohen Erosionsgefahr von diesen Maßnahmen ausgenommen werden.

Dolinen schützen

Um die Bereiche rund um Dolinen vor einem zu hohen Nährstoffeintrag durch das Weidevieh zu schützen, werden diese Dolinen ausgezäunt. Dabei wird kein mobiler, elektronischer Weidezaun verwendet. Dieser würde die Gefahrenbereiche nicht ausreichend genug vor dem Weidevieh schützen. Daher werden stabile Stacheldrahtzäune errichtet. Diese Almeinrichtung wird vom Almpersonal laufend gewartet und wenn notwendig erneuert.

Triebwege befestigen

In der Nähe der Almhütten und des Gemeinschaftsstalles befinden sich sehr viele Dolinen. Die Triebwege durch sie hindurch sind befestigt, um eine Verschmutzung infolge des Vertritt des Bodens durch das Weidevieh verhindern zu können. Diese befestigten Triebwege werden vom Almpersonal kontrolliert und bei Bedarf erneuert oder ausgebessert.

Bauliche Maßnahmen abklären

Alle Baumaßnahmen auf der Schneealm werden mit den Wiener Wasserwerken abgesprochen. Dies ist vor allem bei baulichen Tätigkeiten, welche die Wasserversorgung auf der Alm betreffen, erforderlich. Aber auch angesichts baulicher Tätigkeiten im Bereich der Hütten oder des Gemeinschaftsstalles wird mit den Wiener Wasserwerken Rücksprache gehalten.

Ausbau von Wasserreserven und künstlichen Wasserstellen besprechen

Um die Wasserversorgung der Weidetiere gewährleisten zu können und um neue Weidegebiete erschließen zu können, ist eine ausreichende Versorgung mit Wasser unumgänglich. Beim Ausbau von bestehenden Wasserreserven oder beim Neubau von künstlichen Wasserstellen werden die Wiener Wasserwerke miteinbezogen.

Vermeidung von Erosionsflächen

Aufgrund der großflächigen Rodungen ist es nötig, diese Flächen vor Erosion, im Besonderen vor Wassererosion, zu schützen. Eine rasche Begrünung mit Standort-angepasstem Saatgut ist daher notwendig. Ein zu schneller Eintrag des Oberflächenwassers in den Boden und somit in die Tiefe des Gebirgsstockes ist zu vermeiden. Die Auswirkungen sind in Kapitel 1 beschrieben. Die Ausbringung einer Deckfrucht ist daher unbedingt notwendig um den offenen Boden rasch zu schließen.

Bodenbelastung durch Viehtrieb verringern

Bedingt durch die traditionelle Almbewirtschaftung kam es zu einer erhöhten Bodenbelastung im Bereich der Triebwege. Diese Belastung durch das Vieh konnte durch den Bau von künstlichen Wasserstellen in der "Griab" und im "Nolltal" unterbunden werden. Um die Überbeanspruchung der Bodenoberfläche durch das Herumziehen des Viehs auf immer denselben Triebwegen weiter zu verringern, können weitere Wasserstellen und Salzplätze angeboten werden. Dadurch wird das Vieh insofern gelenkt, dass es nicht ständig die gleichen Wege zu diesen Weideeinrichtungen verwendet. Die Auswahl dieser Plätze muss mit Sorgfalt getroffen werden, um die Umgebung vor zu starkem Vertritt zu schützen.

Erhaltung einer geschlossenen Grasnarbe

Ziel einer guten, in die Zukunft gerichteten Almwirtschaft ist es, die Grasnarbe so gut es geht vor Erosion zu schützen und geschlossen zu halten. Dies ist besonders in Steilflächen sehr wichtig um Hangrutschungen und die Bildung von Gräben zu vermeiden. Daher sollte bei der Bewirtschaftung und Errichtung von Weideeinrichtungen, wie etwa Wasserstellen und Salzplätzen, auf die richtige Auswahl der Plätze geachtet werden. Immer gleiche Triebwege in Steilflächen müssen zum Schutz der Grasnarbe und des Oberbodens vermieden werden.

Je besser die Grasnarbe, desto stärker bildet sich der Wurzelfilz aus und desto gesicherter ist die Aufnahme der ausgeschiedenen Nährstoffe durch die heranwachsende Biomasse.

Die Flächenrekultivierungen im "Nolltal" führen zu einigen Verbesserungen der Weideflächen. Viele dieser Verbesserungen müssen sich aber erst im Laufe der Jahre etablieren. Sie haben dann jedoch eine anhaltende, positive Wirkung auf die Almbewirtschaftung.

Zusammenfassung 126

5 Zusammenfassung

Diese Masterarbeit hatte das Ziel, mögliche Auswirkungen von Rekultivierungsverfahren auf die Parameter Boden, Pflanzenbestand und Futterqualität im Bereich der Schneealm, genauer gesagt im Weidegebiet des "Nolltals" zu untersuchen. Weiters wurde die Almwirtschaft anhand ihrer Management-Maßnahmen, der Wirtschaftlichkeit und der Umweltverträglichkeit im Almsommer 2014 durchleuchtet.

Um mögliche Auswirkungen von Rekultivierungsverfahren feststellen zu können wurde eine Bodenanalyse sowie eine Pflanzenbestandsaufnahme während der Almperiode 2013 in Zusammenarbeit mit der HBLFA Raumberg - Gumpenstein durchgeführt. Eine Analyse der Futterqualität erfolgte während der Almperiode 2014, ebenso in Zusammenarbeit mit der HBLFA Raumberg - Gumpenstein. Neben sieben Rekultivierungsflächen der vergangenen Jahre wurde auch die Urzustandsflächen des Weidegebietes erhoben, um einen Vergleich darstellen zu können. Die Analyse der Stärken und Schwächen der Almwirtschaft konnte durch Gespräche mit den Almbewirtschaftern erfolgen. Die Wirtschaftlichkeit der Almwirtschaft wurde anhand der Gewichtszunahme der Weidetiere und durch die Schätzung des Futterertrages auf der Schneealm während der Weideperiode 2014 durchgeführt. Der **Futterertrag** wurde von der Agrarbezirksbehörde Steiermark, Referat für Agrargemeinschaften, Einforstungsrechte und Almwirtschaft ermittelt und durfte in dieser Masterarbeit verwendet werden. Um die Nitratbelastung einschätzen zu können wurden der anfallende Stickstoff mit der Größe der Weidefläche verglichen.

Anhand der Analyse der Parameter Boden, Pflanzenbestand und Futterqualität konnten einige Unterschiede festgestellt werden. Im Bereich des Bodens waren nach erfolgreichen Rekultivierungen einige Verbesserungen zu verzeichnen. Dies betrifft im Besonderen die Phosphor- und Kaliumversorgung der Böden. Dabei weisen die Fläche 8 mit 12,18 mg P/kg FB und 76,45 mg K/kg FB, sowie die Fläche 7 mit 11,04 mg P/kg FB und 69,31 mg K/kg FB die höchsten Werte auf. Weiters konnte auch eine Steigerung der Aggregatstabilität sowie eine Verbesserung des anaeroben Stickstoff-Mineralisierungspotentiales und des C/N-Verhältnisses festgestellt werden. Der höchste Wert der Aggregatstabilität wurde auf der Fläche 5 mit 96,29 % analysiert. Die Fläche 3 weist mit 92 mg/kg Feinboden das höchste Stickstoff-Mineralisierungspotential auf. Hinsichtlich des C/N-Verhältnisses konnte ebenso die Fläche 3 mit einem Wert von 13 das beste Verhältnis aufweisen. Diese Verbesserungen treten jedoch erst im Laufe der Zeit ein. In Bezug auf den Humusgehalt und den pH-Wert konnten keine Verbesserungen gegenüber dem Urzustand der Weideflächen im "Nolltal" festgestellt werden, jedoch kam es durch die Rekultivierungen auch zu keiner Verschlechterung im Allgemeinen. Weiters konnte noch ein Unterschied zwischen maschineller und händischer Rekultivierung anhand der Versuchsflächen 5 (maschinell) und 6 (händisch) festgestellt werden. Ein direkter Vergleich konnte durchgeführt werden, da diese Flächen im selben Jahr rekultiviert wurden. Es wurde festgestellt, dass eine händische Rekultivierung zu einer Verschlechterung des Humusgehaltes, der Phosphor- und Kaliumversorgung sowie des anaeroben Stickstoff-Mineralisierungspotentials führt.

Zusammenfassung 127

In Bezug auf den Pflanzenbestand und seiner Zusammensetzung (Artenvielfalt und Artengruppen) konnten weitere Einflüsse der Rekultivierung festgestellt werden. Die Artenvielfalt auf den Rekultivierungsflächen im "Nolltal" konnte durch die Rekultivierung im Vergleich zur Urzustandsfläche gesteigert werden. Diese Verbesserung wird auf der Fläche 3 in etwa acht Jahre nach der erfolgten Rekultivierung sichtbar. Auf dieser Fläche wurden 30 verschieden Arten bonitiert. Das sind um vier Arten mehr als auf der Urzustandsfläche. Eine Entwicklung der Pflanzenarten von der eingesetzten und im Jahr der Rekultivierung aufwachsenden Saatgutmischung hin zu einer almtypischen Vegetation konnte ebenso festgestellt werden. Im Jahr der Ansaat, welches zu gleich das Jahr der Bonitierung war, konnte auf der Fläche 8 eine Übereinstimmung mit dem eingesetzten Saatgut von 62 % festgestellt werden. Die Übereinstimmung mit der Vegetation der Urzustandsfläche machte jedoch nur 35 % aus. Betrachtet man die Fläche 2, die im Jahr 1978 rekultiviert wurde, so konnte im Jahr der Bonitierung 2013 eine Übereinstimmung mit dem eingesetzten Saatgut von 38 % festgestellt werden, jedoch eine Übereinstimmung mit dem Urzustand der Vegetation von 65 %. Somit kann festgehalten werden, dass sich der Pflanzenbestand der Rekultivierungsflächen im Laufe der Jahre wieder zum almtypischen Pflanzenbestand zurück entwickelt. Dabei werden auf den Rekultivierungsflächen auch eine Reduktion der Gräser und eine Zunahme der Kräuter im Verlauf der Zeit sichtbar. Eine Auswirkung der Rekultivierung auf die Zusammensetzung der Artengruppen im Sinne eines leistungsfähigen Dauergrünlandes (vgl. Abbildung 10) kann ebenso festgestellt werden. Auf der Fläche 5 konnte vier Jahre nach der Rekultivierung eine optimale Zusammensetzung des Pflanzenbestandes erhoben werden. Diese setzt sich aus 57 % Gräser, 25 % Leguminosen und 18 % Kräuter zusammen. Je weiter der Zeitpunkt der Rekultivierung von der erfolgten Pflanzenbestandsanalyse entfernt ist, umso ungünstiger wird die Zusammensetzung der Artengruppen jedoch wieder. Dabei ist ersichtlich, dass die Artengruppe der Kräuter auf Kosten der Artengruppe der Leguminosen zunimmt. Dies ist auf der Urzustandsfläche im Jahr der Bonitierung ersichtlich. Die Artengruppen dieser Fläche setzen sich aus 57 % Gräser, acht Prozent Leguminosen und 35 % Kräuter zusammen. Ein Unterschied zwischen der maschinell rekultivierten Fläche 5 und der händisch rekultivierten Fläche 6 konnte ebenso festgestellt werden. Die Zusammensetzung der Fläche 6 besteht aus 72 % Gräser, großteils Rasenschmiele (Deschampsia cespidosa), drei Prozent Leguminosen und 25 % Kräuter und ist somit als ungünstig einzustufen.

Ein Einfluss der Rekultivierung auf die Futterqualität konnten nachgewiesen werden. Im ersten Jahr der Rekultivierung wurde, anhand der Fläche 8, ein sehr hoher Rohproteingehalt (XP) von 157 g/kg TM, im Vergleich zum "Almboden" festgestellt. Eine Verbesserung der anderen sieben rekultivierten Flächen des Nolltales gegenüber der Vergleichsweidefläche des "Almbodens" konnte nicht festgestellt werden. Bei der Rohfaser (XF) wurde keine wesentliche Verbesserung gegenüber dem "Almboden" oder der Literatur festgestellt (vgl. Tabelle 19), jedoch weist die händisch rekultivierte Fläche einen sehr hohen Rohfasergehalt von 330 g/kg TM auf. Dieser ist ein Hinweis auf überständiges Futter. Der Rohfettgehalt konnte durch die Rekultivierung gegenüber den Werten der Futterwerttabelle verbessert werden, ist jedoch im Vergleich mit dem "Almboden", der einen Rohfettgehalt von 23 g/kg TM hat, dennoch niedriger. Der Rohaschegehalt (XA) konnte durch die Rekultivierung im Laufe der Jahre gegenüber dem "Almboden" verbessert werden. Dies ist deutlich anhand der

Zusammenfassung 128

maschinell rekultivierten Flächen sichtbar. Dabei weist die Fläche 4 mit 59 g/kg TM den niedrigsten Wert auf. Die Werte der händisch rekultivierten Flächen im "Nolltal" konnten sich gegenüber dem "Almboden" nicht verbessern. Die Werte der Stickstoff-freien Extraktstoffe (XX) und die der organischen Masse (OM) konnten durch die Rekultivierung ebenso leicht gegenüber dem nicht rekultivierten "Almboden" verbessert werden.

Durch die Schaffung neuer Weideflächen als Folge der Rekultivierung veränderte sich auch die Almwirtschaft. Die wichtigste Maßnahme dabei stellte die Erschaffung einer künstlichen Wasserstelle im "Nolltal" dar. Durch dieses Wasserangebot bleiben die Weidetiere dauerhaft in diesem Weidegebiet und beweiden dieses. Eine Salzstelle zur Versorgung der Tiere mit Mineralstoffen musste ebenfalls neu errichtet werden. Der Aufwand der Behirtung steigerte sich etwas, da das neu erschaffene Weidegebiet geografisch weiter von der Hütte des Almpersonales entfernt liegt.

Durch die Ausweitung des Weidegebietes erhöhte sich auch der Futterertrag der Schneealm. Somit kann mehr Almfutter genutzt werden, was zu einer Futterkostenersparnis im Tal führt. Der Futterertrag im Jahr 2014 wurde auf 265.010 kg geschätzt, wovon jedoch nur 178.695 kg durch die aufgetriebenen 125,4 GVE genutzt wurden. Anhand des geschätzten Futterertrages im Jahr 2014 könnte während einer Alpungsperiode von 95 Tagen die Anzahl der gealpten Tiere auf 186 GVE gesteigert werden. Dadurch würde sich die Produktion von Fleisch auf der Schneealm erhöhen, welche im Jahr 2014 währen der einer Alpungsperiode von 95 Tagen rund 9.627 kg ausmachte. Anhand der wirtschaftlichen Bewertung der Futterersparnis im Tal und der Fleischproduktion auf der Schneealm konnte im Jahr 2014 auf 529,68 ha Weidefläche ein Ertrag von 71.056 € erwirtschaftet werden.

Die Vergrößerung der Weideflächen hat auch eine Auswirkung auf deren Nitratversorgung. Diese ist mit 3,49 kg N/ha während einer Alpungsperiode von 95 Tagen als sehr niedrig zu bewerten. Eine durchgeführte Almtorbilanzierung macht den dauerhaften Stickstoffverlust auf der Schneealm mit 640 g pro ha Weidefläche während einer Weideperiode sichtbar. Da kein Stickstoff in Form von Dünger vom Tal auf die Alm gebracht wird, jedoch Stickstoff in der Höhe von 338,87 kg in Form von Fleischproduktion von der Schneealm ins Tal gebracht wird, ist die Almtorbilanz negativ. Eine weitere Analyse der Umweltverträglichkeit der Tierhaltung auf der Schneealm zeigt, dass die Besatzdichte der Weideflächen durch die gealpten Rinder sehr niedrig ist. Diese beläuft sich auf 0,24 GVE/ha. Dies ist hauptsächlich auf die Erschließung und Rekultivierung neuer Weideflächen zurückzuführen. Eine durchgeführte Flächenbilanzierung zeigt, dass durch das aufgenommene Weidefutter mehr Stickstoff entzogen wird (3.545,31 kg), als durch den ausgeschiedenen Dünger auf die Fläche kommt (1.848,78 kg). Es kommt zu einem Stickstoffentzug von 3,20 kg/ha während einer Weideperiode von 95 Tagen.

Anhand des hohen Futterertrages, der niedrigen GVE Anzahl je Hektar und der negativen Almtor-, sowie Flächenbilanz kann von einer dauerhaften Unterversorgung der Weideflächen mit Stickstoff ausgegangen werden. Eine Erhöhung der GVE Anzahl auf der Schneealm wäre durchaus möglich, da es in Bezug auf die Ausnützung des Futterertrages noch ein nicht ausgeschöpftes Potential von 60 GVE gibt.

Summary 129

6 Summary

The aim of this Master's thesis was to examine the effects of the land reclamation in the area of the so called "Schneealm", especially in the so called "Nolltal". The parameters soil characteristics, plant population and its composition and the fodder's quality were reviewed. Furthermore, the pasture's profitableness was investigated because of the alp management and the environmental compatibility on the basis of the year 2014.

To establish the effects of land reclamation a soil analysis and a record of the plant population was done in summer 2013 in cooperation with HBLFA Raumberg - Gumpenstein. An analysis of the fodder's quality was also done in cooperation with HBLFA Raumberg - Gumpenstein in summer 2014. To classify the effects of land reclamation seven different acreages, where land reclamation was done, were compared to a non-recultivated area, the so called "Almboden" on the mountain of "Schneealm". The analysis of the alpine farming's strengths and weaknesses was done by discussion with the local farmers. The profitability is detected by thy animals' weight gains and the fodder's yield in 2014. The fodder's yield was determined by the Styrian agricultural authority, department for agricultural economics, forestation rights and alpine farming. Those results are used in this Master's thesis. To estimate the nitrate's pollution the incidental nitrogen is compared to the size of the pasture's area.

On the basis of the soil characteristics, the plant population and the fodder's quality some differences are determined. Land reclamation tends to improvements of the soil characteristics. That applies in particular the soil's supply of phosphor and potassium. The acreages number 8 (12.18 mg of P per kg soil, 76.45 mg K per kg soil) and number 7 (11.04 mg of P per kg soil, 69.31 mg K per kg soil) show the maximum values. The aggregate stability increased and an improvement of the mineralization-capability of anaerobic nitrogen and of the C/N rate was determined. The highest value of aggregate stability was determined on acreage number 5 (96.29 %). Acreage number 3 shows the highest value of nitrogen mineralization-capability (92 mg per kg soil). Belonging to the C/N rate acreage number 3 also has the highest value (13.00). However, these improvements could be discovered some years after the land reclamation was done. By means of humus content and pH-value, there weren't detected any improvements compared to the areas of the state of nature, but there is also no change of worse by comparison of the recultivated areas and the other ones. Furthermore there are some differences between the acreages number 5 (mechanical land reclamation) and number 6 (land reclamation by hand) concerning the humus content, the supply of phosphor and potassium and the mineralization-capability of anaerobic nitrogen. This comparison could be done because these two acreages (number 5 and 6) were recultivated in the same year. It can be said that the acreage recultivated by hand is worse than the other one.

Concerning the plant population and its composition further influences of land reclamation was detected. The biodiversity on the acreages in the area of "Nolltal" was increased by land reclamation compared to the non-recultivated area. This effect appears about eight years after the recultivation was done, e.g. on acreage number 3. On this acreage about 30

Summary 130

different plant species were found (four additional species compared to the non-recultivated "Almboden"). An evolution of the seed's plant species to the local vegetation is also detected. On acreage number 8 (recultivation in 2013) the congruence of the results of appraisement of the productive capacity and the seed was about 62 %. The congruence of the found plant species with the plant species on the non-recultivated "Almboden" is only about 35 %. By consideration of acreage number 2 (recultivation in 1978) and comparison with the nonrecultivated areas a value of about 65 % congruence is determined. The congruency with the used seed in contrast is at about 38 %. In doing so a reduction of the amount of grass and an increase of herbage is detected over the times. The recultivation's influence on the speciation's composition is also determined in terms of powerful permanent grassland (cf. figure 10). On acreage number 5 four years after the land reclamation was done, the optimum composition of the speciation appears (57 % of grass, 25 % of legumes and 18 % of herbage). The longer the land reclamation is done the more adverse the speciation's composition is. It can be asserted that the group of herbs increases at the expense of the legumes. That is obvious by examination of the primitive state acreage. Its speciation's composition consists of 57 % of grass, 8 % of legumes and 35 % of herbage. The differences between the mechanical and the manual land reclamation acreages (number 5 and 6) can also be asserted. It can be said that the acreages recultivated by hand (acreage number 6) shows an unfavorable proportion of 72 % grass (mostly deschampsia cespidosa), 3 % legumes and 25 % herbage.

The influence of the land reclamation on the fodder's quality is also verified in this Master's thesis. In the first year after the reclamation was done acreage number 8 has a very high level of crude protein (157 g per kg dry mass). It can be noticed, that all the other acreages are worse than acreage number 8 (and also worse than the areas around the "Almboden"), however the levels of crude protein in all the acreages are in a standard range (compared to the references). Concerning the crude fibre there isn't verified any improvement because of the land reclamation (cf. table 19). But acreage number 6 (land reclamation by hand) has a high level of crude fiber (330 g per kg dry mass), what may refer to over-mature fodder. Although the crude fat content improves by land reclamation, it doesn't gain the level of crude fat in the area of the "Almboden" (23 g per kg dry mass). The level of crude ash decreases in case of land reclamation over the years. Acreage number 4 shows the highest value (59 g per kg dry mass). The values of nitrogen-free extractives and organic fiber have also improved by land reclamation.

The establishment of new pasture land in consequence of the land reclamation also changed the alpine farming in the area of "Schneealm". The most important action in this regard was the creation of a man-made standpipe in the area of "Nolltal". Because of that new watering place the animals stay in the area of "Nolltal" for a longer time and a place for salt and mineral nutrients was created in that area. For this reason the efforts for the herdsmen increases, because that place is not that near to the staff's lodge.

By the extension of the pasture land the fodder's yield increases. Therefore it is possible to use more of the pasture fodder, and that results in a saving of fodder costs in the valley. The fodder's yield in 2014 is rated on a value of about 265.000 kg, whereof only about 179.000

Summary 131

kg are used by the animals (125.4 animal units). On the basis of the rated fodder's yield the number of animal units may be increased to 186 (by a pasture's period of 95 days a summer). As a result the meat yield might be increased (2014: 9.627 kg). By means of the fodder's savings down by the valley and the meat yields on the pasture land, earnings of about 71.000 euros can be generated on about 530 ha pasture land a year.

The extension of the pasture land has also an impact on the nitrate supply. By a value of about 3.50 kg N per ha during a pasture's period of 95 days, that is on very low level. A balance of the nitrogen shows the permanent nitrogen-loss in the area of the "Schneealm" with 640 g per ha pasture land during one summer period. The nitrogen-removal of about 340 kg per pasture's period of 95 days reveals that a higher level of nitrogen is discharged to the valley by meat than delivered by dung to the pasture land. A further analysis shows that the stocking rate of the animals is very low (0.24 animal units per ha). That is mainly caused by the extension of the pasture land.

Because of the high fodder's yield, the low rate of animal units and the negative nitrogenbalances it can be detected, that the pasture land has a permanently low nitrogen level, what results in an under-supply. It is definitely possible to increase the number of the animal units in the pasture land of "Schneealm", because there is an unused capability of fodder's yield for about 60 animal units. Literaturverzeichnis 132

Literaturverzeichnis

AIGNER, S.; BUCHGRABER, K.; EGGER, G. und GINDL, G. (2003): Almen bewirtschaften. Graz: Leopold Stocker Verlag.

BMLFUW (2006): Richtlinie für die sachgerechte Düngung – Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft. 6., aktualisierte Aufl., Wien: Selbstverlag.

BMLFUW (2014): Grüner Bericht 2014 – Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. 55., aktualisierte Aufl., Wien: Selbstverlag.

BOHNER, A. (2003): Floristische Diversität im Spannungsfeld zwischen Landwirtschaft und Naturschutz. In: 9. Alpenländische Expertenforum zum Thema: Das österreichische Berggrünland – ein aktueller Situationsbericht mit Blick in die Zukunft. BAL Gumpenstein.

BOHNER, A. und EDER, G. (2006): Boden- und Grundwasserschutz im Wirtschaftsgrünland. In: Umweltprogramme für die Landwirtschaft, 7. und 8. März 2006. HBLFA für Landwirtschaft Irdning.

BUCHGRABER, K. (2014). Kreislaufbezogene Nährstoffversorgung von Almweiden und Wildäsungsflächen.

http://www.fust.at/index.php?option=com_content&view=article&id=81&Itemid=73 (07.06.2015)

BUCHGRABER, K. und GINDL, G. (2004): Zeitgemäße Grünlandbewirtschaftung. 2., aktualisierte Aufl., Graz: Leopold Stocker Verlag.

BUCHGRABER, K.; TOMANOVA, O. und EDER, G. (2003): So stabil sind unsere Böden. Der fortschrittliche Landwirt. Jahrgang 2003, Heft 13, 46-47.

EBERMANN, R. und ELMADAF, I. (2011): Lehrbuch Lebensmittelchemie und Ernährung. 2., aktualisierte Aufl., Wien: Springer Verlag.

GALLER, J. (1998): Großvieheinheit (GVE) Welcher Schlüssel zählt. Der Alm und Bergbauer. Jahrgang 1998, Heft 8, 235.

GIS STEIERMARK (2015): Digitaler Atlas Steiermark.

http://gis2.stmk.gv.at/atlas/(S(1z3bxfgw0o2lxwqf5hy003dl))/init.aspx?karte=adr&ks=das&cms =da&massstab=800000 (16.06.2015)

GRABHERR, G.; DULLINGER, S. und DIRNBÖCK, T. (2000). Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht für das Arbeitsjahr 1999. Wien: Universität Wien, Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung, Institut für Ökologie und Naturschutz.

GRUBER, E. (2007): Vom Eisenerz zum Wasser – Geschichte Altenberg/Rax. Altenberg/Rax: Selbstverlag.

Literaturverzeichnis 133

HOLZER, O. (2014): Mündliche Mitteilung vom 12.05.2014.

KIRCHGEßNER, M. (2011): Tierernährung. 13., aktualisierte Aufl., Frankfurt am Main: DLG-Verlag GmbH.

KÜPFER, D. (2007): Ernährungsgrundlagen. http://www.degupedia.de/info/tierernaehrung_grundlagen.html (21.09.2014)

LEITNER, H. (2014): Gutachterliche Stellungnahme betreffend den Futterertrag im Einforstungsgebiet der Schneealm. Leoben: Gutachten Agrarbezirksbehörde für Steiermark - Servicestelle Leoben, Referat für Agrargemeinschaften, Einforstungsrechte und Almwirtschaft.

LEITNER, H. (2014): Mündliche Mitteilung vom 27.05.2014.

MACHATSCHEK, M. (2007): Wird das Wasser am Berg nicht bewirtschaftet, so "wirtschaftet" es im Tal. Der Alm und Bergbauer. Jahrgang 2007, Heft 05, 4ff.

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER STEIERMARK (2014a). Rindermarkt. Die Landwirtschaftlichen Mitteilungen 18, 12.

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER STEIERMARK (2014b). Steirischer Marktbericht. Jahrgang 46, Nr. 38, s.p.

NESTROY, O.; AUST, G.; BLUM, W. und ENGLISCH, M. (2011): Systematische Gliederung der Böden Österreichs – Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011. Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft, Wien: Selbstverlag.

RESCH, R.; GUGGENBERGER, T.; GRUBER, L.; RINGDORFER, F.; BUCHGRABER, K.; WIEDNER, G.; KASAL, A. und WURM, K. (2006): Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. Landwirt Sonderbeilage. Jahrgang 2006, Heft 24, 1ff.

SCHECHTNER, G. (1958): Grünlandsoziologische Bestandsaufnahme mittels Flächenprozentschätzung. Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau. Bd. 105, Heft 1, 33-43.

STUTZER, D. (2015): Mähende Steilhangförster. Landwirt – die Fachzeitschrift für die bäuerliche Familie. Jahrgang 2015, Heft 11, 28f.

TSCHELIESNIG, R. (1996): Schneealm Regulierungsverfahren, s.l., s.p.

WALTHER, H.K. und LIETH, H. (1967): Klimadiagram-Weltatlas. Jena: Gustav Fischer Verlag.

WEISS, J.; PAPST, W.; STRACK, K. E. und GRANZ, S. (2005): Tierproduktion. 13. aktualisierte Aufl., Stuttgart: Parey Verlag.

Literaturverzeichnis 134

WILLIAMSON, C.; FOSTER, R.; STANNER, S. und BUTTRIS, J. (s.a.): Fleisch in der Ernährung. von: http://www.ama-marketing.at/home/user/9/Ernaehrung/Rotes_Fleisch_Studie_Williamson.pdf (10.06.2014)

ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK (2015): Klimadaten der Rax Seilbahn-Bergstation 1995 bis 2014. Übermittelt per E-Mail (08.06.2015)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ubersicht über die gealpten Tiere in Osterreich im Jahr 2013 (vgl. BMLFUW, 2014, 44.)
Abbildung 2: Geografische Lage der Schneealm und der Versuchsflächen im Nolltal (Quelle: GIS STEIERMARK (2015))
Abbildung 3: Klimadiagramm der Rax im Durchschnitt der Jahre 1995 bis 2014 (vgl. ZAMG, 2015)
Abbildung 4: Eingliederung der auf der Schneealm vorkommenden Bodenarten in die Bodensystematik Österreichs 2011 (vgl. NESTROY et al., 2011, s.p.)
Abbildung 5: Hagelschadenfläche im Nolltal aus dem Jahr 1998, aufgenommen im Jahr 2014 (Quelle: eigene Aufnahme, 2014)32
Abbildung 6: Gerodete und rekultivierte Fläche im Nolltal, aufgenommen im Jahr 2014 (Quelle: eigene Aufnahme, 2014)32
Abbildung 7: Hagelschadenfläche im Nolltal aus dem Jahr 1998 und dominierende Latschenfläche auf der Alm, aufgenommen im Jahr 2014 (Quelle: eigene Aufnahme, 2014)
Abbildung 8: händische Rekultivierungsfläche aus dem Jahr 2009 (Quelle: eigene Aufnahme, 2013)
Abbildung 9: maschinelle Rekultivierungsfläche aus dem Jahr 2009 (Quelle: eigene Aufnahme, 2013)
Abbildung 10: Artenzusammensetzung am Grünland, optimale Aufteilung in %40
Abbildung 11: Eingezäunte Versuchsfläche im Jahr 2013 (Quelle: eigene Aufnahme, 2013)53
Abbildung 12: Eingezäunte Versuchsfläche im Jahr 2014 (Quelle: eigene Aufnahme, 2014)
Abbildung 13: Ernte (links) und Trocknung (rechts) der Futterproben im Jahr 2014 (Quelle: eigene Aufnahme, 2014)
Abbildung 14: Schematische Darstellung der Weender Futtermittelanalyse (vgl. KÜPFER et al., 2014, s.p.)
Abbildung 15: Darstellung der 2013 gemessenen Humusgehalte auf der Schneealm im Jahr 201369
Abbildung 16: Darstellung der analysierten pH-Werte der Flächen auf der Schneealm aus dem Jahr 201370
Abbildung 17: Darstellung der Phosphorversorgung der Rekultivierungsflächen, auf der Schneealm aus dem Jahr 2013
Abbildung 18: Darstellung der Kaliumversorgung der Rekultivierungsflächen auf der Schneealm aus dem Jahr 201371

Abbildung 19: Darstellung der Aggregatstabilität der Rekultivierungsflächen auf der Schneealm aus dem Jahr 2013
Abbildung 20: Darstellung des anaeroben Stickstoff-Mineralisierungspotentials der Rekultivierungsflächen auf der Schneealm aus dem Jahr 201374
Abbildung 21: Darstellung des C/N Verhältnis der Rekultivierten Flächen auf der Schneealm aus dem Jahr 201375
Abbildung 22: Darstellung der prozentuellen projektiven Flächendeckung der einzelnen Rekultivierungsflächen und des Urzustandes auf der Schneealm im Jahr 201378
Abbildung 23: Darstellung der Wuchshöhe der Vegetation aus dem Jahr 2013 der einzelnen Rekultivierungsflächen und des Urzustandes auf der Schneealm79
Abbildung 24: Darstellung der Artenvielfalt auf den einzelnen Versuchsflächen der Schneealm im Jahr 201391
Abbildung 25: Entwicklung der Artenvielfalt auf den Flächen im Nolltal im Jahr 201392
Abbildung 26: Darstellung der Artengruppenzusammensetzung der Rekultivierungsflächen im "Nolltal" im Jahr 2013
Abbildung 27: Rohproteingehalt der analysierten Futterproben von der Schneealm aus dem Jahr 2014
Abbildung 28: Rohfasergehalte der analysierten Futterproben von der Schneealm aus dem Jahr 201498
Abbildung 29: Rohfettgehalt der analysierten Futterproben von der Schneealm aus dem Jahr 201499
Abbildung 30: Rohaschegehalt der analysierten Futterproben von der Schneealm aus dem Jahr 2014
Abbildung 31: Gehalt an Stickstoff-freien Extraktstoffen der Futterproben von der Schneealm aus dem Jahr 2014101
Abbildung 32: Gehalt an organischer Masse der analysierten Futterproben aus dem Jahr 2014
Abbildung 33: Darstellung rekultivierungsbedingter Unterschiede der Versuchsflächen auf der Schneealm anhand ausgewählter Parameter der Pflanzenbestandsanalyse aus dem Jahr 2009, erhoben im Jahr 2013
Abbildung 34: Darstellung rekultivierungsbedingter Unterschiede der Versuchsflächen auf der Schneealm anhand ausgewählter Parameter der Futteranalyse, erhoben im Jahr 2014
Abbildung 35: Darstellung der durchschnittlichen Gewichtszunahme der Rinder auf der Schneealm im Jahr 2014
Abbildung 36: Erzielter Erlös der Gewichtszunahme je Tierkategorie auf der Schneealm im Jahr 2014

Abbildung 37: Erzielter durchschnittlicher Erlös der Gewichtszunahme je	Tierkategorie auf
der Schneealm im Jahr 2014	111
Abbildung 38: Darstellung verschiedener Futtererträge auf ausgewiesenen I	Reinweideflächen
der Schneealm (vgl. LEITNER, 2014)	112

Tabellenverzeichnis 138

Tabellenverzeichnis

Jahr 199616
Tabelle 2: Saatgutmischung für Standorte bis 1400 m Seehöhe (vgl. AIGNER et al., 2003, 101)25
Tabelle 3: Saatgutmischung für Standorte bis 1700 m Seehöhe im Bereich von Waldgürtel. (vgl. AIGNER et al., 2003, 102)
Tabelle 4: Saatgutmischung für Standorte über 1700 m Seehöhe. (vgl. AIGNER et al., 2003, 102)27
Tabelle 5: Übersicht über die Rekultivierungsmaßnahmen und die Größe auf den ausgewiesenen Versuchsflächen auf der Schneealm im Bereich des "Nolltals"29
Tabelle 6: Einstufung des Humusgehaltes auf Grünlandböden (vgl. BMLFUW, 2006, 9)36
Tabelle 7: Einstufung der Bodenreaktion (vgl. BMLFUW, 2006, 13)36
Tabelle 8: Anzustrebender pH-Wert in Abhängigkeit der Bodenschwere und Nutzungsart (vgl. BMLFUW, 2006, 13)37
Tabelle 9: Günstige pH-Bereiche für verschiedene Kulturarten (vgl. BMLFUW, 2006, 14)37
Tabelle 10: Einstufung der Phosphorgehalte (vgl. BMLFUW, 2006, 15)37
Tabelle 11: Einstufung der Kaliumgehalte (vgl. BMLFUW, 2006, 16)38
Tabelle 12: Übersicht über die Aggregatstabilität anhand einiger Kulturarten39
Tabelle 13: Darstellung des N-Mineralisierungspotenziales anhand von anaerober Mineralisierung bzw. des Humusgehalts (vgl. BMLFUW, 2006, 15)39
Tabelle 14: Einteilung der Kräuter des Grünlandes nach Nutzwert und Giftigkeit (vgl. BUCHGRABER und GINDL, 2004, 41)42
Tabelle 15: Einteilungsskala nach Braun-Blanquet (1964) (vgl. GRABHERR et al., 2000, 3)44
Tabelle 16: Übersicht über die Pflanzengesellschaften aus der "Vegetationskartierung Schneealm, Endbericht 1999" auf der Schneealm (vgl. GRABHERR et al., 2000, 63ff)47
Tabelle 17: Ausgewählte Saatgutmischungen für die Rekultivierungsflächen49
Tabelle 18: Übersicht über die Koordinaten der im Zuge dieser Masterarbeit ausgewiesenen Versuchsflächen auf der Schneealm im Jahr 201352
Tabelle 19: Futterwerte von Almwiesen und Almweidefutter ohne Selektionsmöglichkeit der Weidetiere (vgl. RESCH et al., 2006, 16f)57
Tabelle 20: Auszüge der gutachterlichen Stellungnahme der Agrarbezirksbehörde Steiermark – Servicestelle Leoben (vgl. LEITNER, 2014, s.p.)58
Tabelle 21: Anzahl der GVE, welche bei unterschiedlicher Weidedauer mit dem geschätzten Futterertrag ernährt werden können59
Tabelle 22: Übersicht über die Auftriebsdaten im Jahr 201459

Tabellenverzeichnis 139

Tabelle 23: Übersicht über die gealpten Rinder im Jahr 20146	0
Tabelle 24: Jährlicher feldfallender Stickstoffanfall in kg je Tierkategorie (vgl. BMLFUW 2006, 55)	
Tabelle 25: Zusammenfassung der Ergebnisse der Bodenuntersuchung für die in de Masterarbeit relevanten Flächen	
Tabelle 26: Ergebnisse der Flächenbonitierung im Jahr 2013, Darstellung in Fl% (1/2)7	6
Tabelle 27: Ergebnisse der Flächenbonitierung im Jahr 2013, Darstellung in Fl% (2/2)7	7
Tabelle 28: Ergebnisse der Flächenbonitierung auf Flächen der Schneealm aus dem Jah 2013	
Tabelle 29: Darstellung der Ergebnisse der Futteranalyse aus dem Jahr 20149	6
Tabelle 30: Darstellung von rekultivierungsbedingen Unterschieden zwischen de Versuchsflächen aus dem Jahr 2009 auf der Schneealm, anhand ausgewählte Bodenparameter, erhoben im Jahr 2014	er
Tabelle 31: Darstellung der Gewichtszunahme der Rinder auf der Schneealm im Jahr 201	
Tabelle 32: Darstellung der wirtschaftlichen Bewertung der TGZ auf der Schneealm im Jah 2014	
Tabelle 33: Darstellung der wirtschaftlichen Bewertung des Futterertrages auf de Schneealm im Jahr 2014	
Tabelle 34: Darstellung des wirtschaftlichen Ertrages auf der Schneealm, erreicht durc Fleischzuwachs und Futterersparnis im Jahr 2014	
Tabelle 35: Gegenüberstellung der Flächenbelastungen in ha/GVE und GVE/ha11	4
Tabelle 36: Anfall von feldfallendem Stickstoff im Weidegebiet der Schneealm im Jahr 201	
Tabelle 37: Anfall von feldfallendem Stickstoff, während der Alpungsperiode (95 Tage), ir Weidegebiet der Schneealm im Jahr 2014	
Tabelle 38: Almtorbilanz der Schneealm im Jahr 201411	6
Tabelle 39: Flächenbilanz der Schneealm im Jahr 201411	7