



Universität für Bodenkultur Wien Masterarbeit

Die Auswirkungen und Bedeutung einer geschlossenen Kreislaufwirtschaft bei der Mutterkuhhaltung auf Nährstoffflüsse, Biodiversität und Kulturlandschaft im Berggebiet

eingereicht von Ines Christine RAUTER

Wien, Februar 2014

Betreuer:

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

"Die Freude aus der Natur wird zur Kraft im Leben."

Danksagung

Es war mir ein besonderes Anliegen meine Masterarbeit zum Abschluss meines Studiums an der Universität für Bodenkultur zum Thema Grünlandbewirtschaftung und Mutterkuhhaltung im Berggebiet zu verfassen. Dieses Thema und dessen Zusammenhänge in Bezug auf die Bedeutung der Landwirtschaft im Berggebiet ist ein Herzensthema meinerseits, da ich selbst aus dem Berggebiet stamme.

Ich möchte mich daher bei meinem Betreuer Herrn Dipl.-Ing. Univ.Doz. Dr. Karl Buchgraber vom Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein auf das herzlichste bedanken. Vor allem möchte ich mich für seine Anregungen und für die gemeinsamen Treffen und Gespräche bedanken. Danke auch für die Bereitstellung der nötigen Unterlagen und für die investierte Zeit in meine Arbeit.

Besonders möchte ich mich aber bei meiner Familie bedanken, bei meinen Eltern Monika und Erhard und bei meinen Geschwistern Iris und Josef. Alle zusammen haben mir das Studium überhaupt erst ermöglicht und jeder einzelne hat seinen ganz besonderen Betrag dazu geleistet. Sie haben mir meinen nötigen Freiraum gegeben und waren in allen Lebenslagen für mich da. Danke.

Der größte Dank gebührt aber meinem wichtigsten Unterstützer Hannes. Ihm möchte ich für seine Unterstützung in jeglicher Hinsicht danken, für die Anregungen in Bezug auf meine Masterarbeit und dafür, dass er mir stets zur Seite gestanden ist, auch in schwierigen Zeiten.

Danke für dein großes Verständnis und einfach dafür, dass es dich gibt.

Verwendete Abkürzungen

BMLFUW Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

BMVEL/UBA Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft/

Umweltbundesamt

bzw. beziehungsweise

ca. circa

EU Europäische Union

FV Fleckvieh

g Gramm

GAP Gemeinsame Agrarpolitik

GVE Großvieheinheit

GW Grundwasser

ha Hektar
inkl. inklusive
K Kalium

kg Kilogramm

LFS Landwirtschaftliche Fachschule
LFZ Lehr- und Forschungszentrum

LG Lebendgewicht

LI Limousin

LN Landwirtschaftliche Nutzfläche

m Meter

MB Murbodner

MJ NEL Megajoule Nettoenergie-Laktation

N Stickstoff

NO⁻₃ Nitrat

ÖPUL Österreichisches Programm für umweltgerechte Landwirtschaft

P Phosphor

QZV Qualitätszielverordnung

Rp Rohprotein sec Sekunde

SSW Süd-Süd-West
TM Trockenmasse

UBAG Umweltgerechte Bewirtschaftung von Acker- und Grünlandflächen

Ø durchschnittlich

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
	1.1. Erhaltung von Kulturlandschaft im alpinen Lebensraum	1
	1.2. Entwicklung der Mutterkuhhaltung und Low-Input-Systeme	3
	1.3. Kreislaufwirtschaft	6
	1.4. Nährstoffflüsse	7
	1.5. Nitrat im Trinkwasser	8
	1.6. Artenvielfalt im Grünland	10
	1.7. Ökobilanzierung	11
	1.8. Problemstellung	11
2.	Material und Methodik	12
	2.1. Standort Buchau	12
	2.1.1.Boden	12
	2.1.2.Klima	14
	2.2. Versuchsdesign	14
	2.2.1.Variante 1 – Nutzung mit Mutterkühen	17
	2.2.2.Variante 2 – Nutzung mit Schafen	18
	2.2.3. Variante 3 – Mechanische Freihaltung mittels Mulchpflege	19
	2.2.4. Variante 4 – Nutzungsaufgabe (Brache und Sukzession)	19
	2.2.5. Variante 5 – Energetische und stoffliche Nutzung der Biomasse	19
	2.3. Bodenbeprobung	20
	2.4. Pflanzenbestandsaufnahme	20
	2.5. Ermittlung der Nährstoffflüsse	21
	2.5.1.Nährstoffflüsse bei Mutterkuhhaltung (Weide)	21
	2.5.2.Nährstoffflüsse ohne Tierhaltung	21
	2.6. Feststellung der täglichen Zunahme	22
3.	Ergebnisse und Diskussion	23
	3.1. Bodenarten, Bodennährstoffe und Indikatoren	23
	3.2. Tierbesatz pro Fläche (Mutterkuhhaltung)	26
	3.2.1.Nährstoffflüsse (N,P,K)	26
	3.2.2.Einfluss auf die Nitratbelastung	29
	3.3. Pflanzenbestand und Artenvielfalt (Transektor)	31

	3.4. Futterqualität	38
	3.4.1.Weide	. 39
	3.4.2.Wiese (Silage, Heu, Grummet)	. 41
	3.5. Fütterung	44
	3.5.1.Haltungssystem Sommer	. 44
	3.5.2.Haltungssystem Winter	. 44
	3.5.3.Futterertragsermittlung über die Haltung im Sommer und Winter	. 44
	3.6. Fleischproduktion	46
	3.7. Fleischqualität	49
	3.8. Kulturlandschaft bei unterschiedlicher Bewirtschaftung	50
4.	Ausblick	. 64
5.	Zusammenfassung	.65
6.	Abstract	.68
7.	Literatur	.70
8.	Tabellenverzeichnis	.75
9.	Abblidungsverzeichnis	.77
		- -
10	. Anhang	.79
	-	

1. Einleitung

1.1. Erhaltung von Kulturlandschaft im alpinen Lebensraum

Laut Alpenkonvention (Übereinkommen zum Schutz der Alpen) (2013) umfasst der Alpenbogen eine Gesamtfläche von 190,8 Millionen ha und vereint insgesamt acht Länder: Deutschland, Frankreich, Italien, Lichtenstein, Monaco, Österreich, Schweiz und Slowenien. Die landwirtschaftliche Nutzfläche in diesem Gebiet beträgt 4,7 Millionen ha. In der Zeit von 1980 bis 2000 sind rund 13 % dieser landwirtschaftlichen Nutzfläche zugewachsen oder verbaut worden. In derselben Zeit ist die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe in diesem Bereich sogar um 40 % auf ca. 370.000 Betriebe gesunken. Diese Betriebe bewirtschaften zum großen Teil in steilsten Lagen Wiesen, Weiden und Almgebiete und prägen somit die Landschaft. Der Alpenbogen ist wahrscheinlich gerade auf Grund seiner Kulturen und kleinräumigen Kulturlandschaft ein attraktives Tourismusziel für ca. 120 Millionen Gäste im Jahr. Mehr als 50 % des gesamten Alpenbogens liegen in Österreich und Italien. Rund 25 % aller Bergbauern des Alpenbogens befinden sich in Österreich und bewirtschaften hier rund 35 % der Grünlandflächen im Alpenraum (Buchgraber, 2007). Abbildung 1 zeigt den Alpenbogen und die relative Veränderung der Anzahl an landwirtschaflichen Betrieben im Zeitraum von 1990 bis 2000.

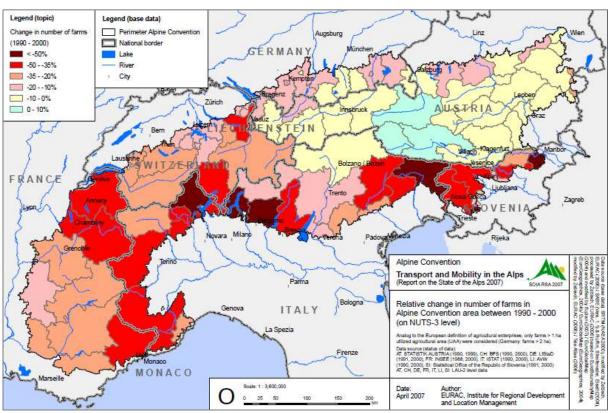


Abbildung 1: Alpenbogen mit relativer Veränderung der Anzahl an landwirtschaftlichen Betrieben von 1990 bis 2000; (Quelle: Alpenkonvention, 2014)

Laut Agrarstrukturerhebung 2010 sind es in Österreich 96.891 Betriebe, welche im Berggebiet rund 5 Millionen ha Gesamtfläche bewirtschaften. Das sind 55,9 % der gesamten 173.317 land- und forstwirtschaftlichen Betriebe in Österreich und 70,9 % der insgesamt 7.347.535 ha welche in Österreich land- und forstwirtschaftlich genutzt werden. Bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche werden im Berggebiet 1.480.655 ha von insgesamt 83.504 Betrieben bewirtschaftet. Das sind rund 51 % der rein landwirtschaftlich genutzten Fläche in Österreich und rund 48 % aller land- und forstwirtschaftlichen Betriebe. Nach Berghöfekatasterpunkten wurden im Jahr 2010 laut Statistik Austria 66.516 Betriebe als Bergbauernbetriebe ausgewiesen. Landwirtschaftlich genutzte Fläche haben davon 66.496 Betriebe, mit insgesamt 1.096.891 ha LN. Das sind ca. 38 % aller land- und forstwirtschaftlichen Betriebe, welche immerhin rund 38 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Österreich bewirtschaften (Statistik Austria, 2012). Dabei spielt die Weidewirtschaft eine sehr ausschlaggebende Rolle. Generell entfallen in ganz Österreich vom gesamten Dauergrünland 4,9 % auf die Kulturweiden, auf die Hutweiden 5,0 % und auf Almen und Bergmähder 32,5 % (BMLFUW, 2013). Somit machen Kulturweiden, Hutweiden, Almen und Bergmähder insgesamt 42,4 % des österreichischen Dauergrünlandes aus.

Diese Betriebe veredeln nicht nur Grünlandfutter zu Milch und Fleisch, sondern pflegen und erhalten so auch die typische Kulturlandschaft. Eine Erhaltung der Kulturlandschaft im alpinen Lebensraum ist wichtig für die Erhaltung der Infrastruktur im Berggebiet und für die Erholungs- und Tourismuswirtschaft (Buchgraber, 2007). Vor allem das Extensivgrünland der alpenländischen Landwirtschaft erbringt multifunktionale Leistungen. Neben der Produktion von Grundfutter für Wiederkäuer, spielen ökologische Funktionen eine große Rolle. Diese Funktionen sind Artenvielfalt, Erosions-, Gewässer- und Bodenschutz, aber auch wie bereits erwähnt die Funktion als Element der österreichischen Kultur- und Erholungslandschaft (Pötsch et al., 2012). Auch Nitsche und Nitsche (1994)beschreiben die verschiedenen Ziele der extensiven Grünlandnutzung Grünlandextensivierung. Demnach ist ein Ziel die Umweltentlastung in Bezug auf Schadstoffe in Boden, Wasser, Luft und der Nahrungskette. Ein weiteres Ziel ist der Arten- und Biotopschutz. Nitsche und Nitsche (1994) hält fest, dass nur durch Weiterführung bzw. Ausweitung der extensiven Grünlandnutzung ein großer Anteil an bestandsbedrohten Tier- und Pflanzenarten erhalten werden kann. Ein wichtiges Ziel, dass durch die extensive Grünlandnutzung verfolgt wird, ist auch nach Nitsche und Nitsche (1994) die Erhaltung einer reich strukturierten Kulturlandschaft. Durch Aufgabe dieser Art von Grünlandnutzung würden viele Grünlandgebiete und sogar ganze Täler verbrachen und früher oder später verwalden (Nietsche und Nitsche, 1994).

Zusammenfassend kann in Bezug auf die Bedeutung des Grünlandes und im Besonderen des extensiven Grünlandes festgehalten werden, dass dieses in vielen Bereichen Ziele verfolgt und

Nutzen bringt. Diese Ziele und Nutzungen können sich idealerweise gegenseitig ergänzen oder aber in manchen Fällen auch zu Konflikten führen:

Landwirtschaftliche Nutzung

Stellt die Hauptnutzung des Grünlandes dar und wird aus Sicht des landwirtschaftlichen Betriebes in erster Linie betriebswirtschaftlich beurteilt. Aufwuchsmengen, Qualität des Aufwuchses sowie Bewirtschaftungs- und Werbungskosten spielen dabei eine wichtige Rolle.

Sicherung von Tier- und Pflanzenarten

Diesbezüglich stehen Sicherung und Entwicklung naturraumtypischer Tier- und Pflanzenarten, deren Lebensgemeinschaften und demzufolge eine möglichst schonende extensive Grünlandbewirtschaftung im Vordergrund.

Schutz von Boden, Wasser und Luft

Extensivierung bedeutet gleichzeitig eine Reduktion des Viehbesatzes, eine Reduktion des Düngemittel- und Pflanzenschutzmitteleinsatzes und folglich eine Reduktion der Belastung der belebten und unbelebten Natur. Eine extensive Grünlandnutzung hat in diesem Sinne den Schutz des Bodens vor Erosion und den Schutz des Gewässers vor jeglichen Immissionen zum Ziel.

In Bezug auf Kulturlandschaft und Erholung, ist vor allem die Offenhaltung der Grünlandflächen erwünscht. Der Erholungsnutzen und Naturschutz kann sich bei disziplinierten Verhalten gut ergänzen. In vielen Fällen kann es aber zu Konflikten kommen. Als Beispiele können Nichteinhalten von Wegen, Ausüben von Hobbies wie Motocross, Modellflugsport oder Drachenfliegen, Verschmutzung durch Müll oder Ähnliches genannt werden (Nietsche und Nitsche, 1994).

1.2. Entwicklung der Mutterkuhhaltung und Low-Input-Systeme

Mutterkuhhaltung

Extensive Verfahren der Grünlandnutzung wie die Mutterkuhhaltung haben im gesamten Alpenraum innerhalb der vergangenen zwei Jahrzehnte erheblich an Bedeutung gewonnen. In Bezug auf Österreich wurden bei der Agrarstrukturerhebung 2010 von knapp 2 Millionen Rindern insgesamt, 768.953 Kühe und davon rund 245.000 Mutter- beziehungsweise Ammenkühe erhoben (Statistik Austria, 2013). Laut AMA-Rinderdatenbank gab es im Jahr 2012 österreichweit rund 248.00 Mutterkühe (BMLFUW 2013).

Der Zuchtfortschritt und auch fütterungstechnische Verbesserungen haben schon in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts zu steigenden Milchleistungen der Kühe aller Rassen geführt. Eine folglich beachtliche Milchüberproduktion führte schlussendlich im Jahr 1978 zur Einführung der Milchmengenkontingentierung. In den folgenden Jahren stellten viele, vor allem kleinere Milchviehbetriebe, auf Mutterkuhhaltung um. Grund dafür war nicht nur die geringe Milchquote der einzelnen Betriebe, sondern auch die eingeführte staatliche Förderung der Mutterkuhhaltung. Diese Förderung wurde im Jahr 1979 implementiert. Zu diesem Zeitpunkt zählte man österreichweit 4.541 Mutterkühe auf insgesamt 620 Betrieben. Besonders in den 90er-Jahren bewirkte der Beitritt zur EU eine starke Zunahme an Mutterkuhbetrieben (siehe Abbildung 1). Im ersten Jahr der EU-Mitgliedschaft ist die Zahl an Mutterkühen um 120.480 Stück gestiegen (Bauer et al., 1997). Abbildung 2 zeigt die Aufteilung der Milchkühe und der Mutter- bzw. Ammenkühe auf die einzelnen Bundesländer.

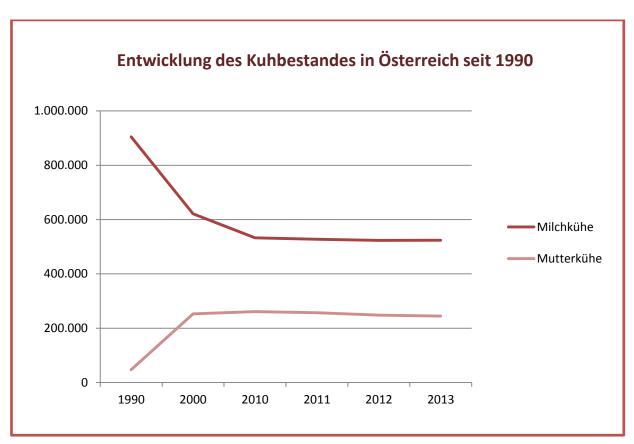


Abbildung 2: Entwicklung des Kuhbestandes (Quelle: Statistik Austria, 2013)



Abbildung 3: Aufteilung des Kuhbestandes auf die einzelnen österreichischen Bundesländer (Quelle: Statistik Austria, 2013)

Wie in 1.1. beschrieben bewirtschaften rund 66.400 Bergbauernbetriebe in Österreich 38 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche. Im gesamten Berggebiet sind es rund 83.500 Betriebe (Statistik Austria, 2012). Von den rund 248.000 Mutterkühen in Österreich (laut AMA-Rinderdatenbank) werden rund 201.000 im Berggebiet von rund 31.400 Betrieben gehalten (BMLFUW, 2013). Das entspricht rund 81 % des Gesamtbestandes an Mutterkühen in Österreich und rund 38 % der Betriebe im Berggebiet. Somit wird deutlich, dass die Mutterkuhhaltung vor allem im Berggebiet eine große Rolle spielt, wobei der durchschnittliche Kuhbestand pro Mutterkuhhalter nur 6,4 Stück beträgt.

Low Input-Systeme

In den letzten Jahrzehnten konnte in vielen Ländern Europas ein Rückgang der Weidehaltung und somit ein vermehrter Einsatz konservierter Futtermittel und Kraftfuttermittel beobachtet werden. Dies führte im Folgenden auch zu höheren tierischen Leistungen und auch zu einem höheren Tierbesatz. Doch steigende Energie-, Ergänzungsfuttermittel-, Maschinen- und Arbeitskosten verstärken in der heutigen Zeit mehr und mehr das Interesse an Low-Input-Strategien in der Rinderhaltung. Sowohl konserviertes Futter als auch der Kraftfuttereinsatz werden bei dieser Strategie in ihrem Einsatz reduziert und auf tierische Höchstleistungen wird dabei verzichtet. Ziel der Low-Input-Strategien ist es somit, Kosten zu reduzieren und mit möglichst wenig "Input" möglichst viel "Output" zu erzielen. Die Möglichkeit der Weidehaltung in den Sommermonaten trägt

wesentlich dazu bei, die Low-Input-Strategie umsetzen zu können (Steinwidder et al., 2010). Low-Input-Strategien mit betriebsangepasster Wirtschaftsweise nutzen letztendlich das natürliche Standortpotenzial effizient und nachhaltig. Stabile Ertragsleistungen mit hoher Energie- und Ressourceneffizienz werden somit kurzfristigen Höchsterträgen und Höchstleistungen vorgezogen (Danner et al., 2008). Vor allem bei noch offenen Grünlandflächen im Berggebiet mit ungünstigen natürlichen und agrarstrukturellen Bedingungen stellt diese Strategie eine interessante Alternative dar. Eine intensive Nutzung solcher Flächen ist meist nicht möglich, daher scheinen extensive tiergebundene Verfahren der Grünlandnutzung zur Offenhaltung der Landschaft sehr sinnvoll. Eine extensive Low-Input-Tierhaltung, wie die Mutterkuh- oder Mutterschafhaltung, kann eine Landbewirtschaftung mit vergleichsweise geringem Einsatz an Kapital und Arbeit gewährleisten (Jakob, 2003). Nach Ebel (2002) ist die Weidenutzung durch Mutterkühe eine flächenextensive Form der Fleischerzeugung und gewährleistet eine arbeitssparende Nutzung des Grünlandes. Als Vorteile der Grünlandnutzung durch Mutterkühe werden hierbei unter Anderem folgende Punkte aufgezählt:

- Nutzung des freiwerdenden Grünlandes Erhaltung der Kulturlandschaft und Landschaftspflege
- Naturnahe Aufzucht und artgerechte Tierhaltung
- Aufwandsreduzierung durch extensive Wirtschaftsweise und Nutzung von energiearmen
 Futter
- Entlastung des Milchmarktes
 (Ebel, 2002)

1.3. Kreislaufwirtschaft

Die Kreislaufwirtschaft mit möglichst geschlossenen Nährstoffzyklen resultiert aus dem Grundgedanken der ökologischen Landwirtschaft. Natürliche Lebensprozesse sollen dabei gefördert und Stoffkreisläufe weitgehend geschlossen werden. Ein geschlossener Betriebskreislauf resultiert somit auch in einem Verzicht auf chemisch-synthetischen Düngemitteln. Tierhaltung und Pflanzenbau werden gekoppelt und durch einen sorgfältigen Umgang mit dem Wirtschaftsdünger Nährstoffe im Betriebskreislauf erhalten (Haccius und Neuerburg, 2005). Vor allem dem rindviehhaltenden Betrieb ist es möglich, einen möglichst geschlossenen Betriebskreislauf aufrecht zu erhalten. Nicht-Marktfrüchte aus dem Futterbau sowie Grünland kann hierbei wirtschaftlich verwertet werden und nur geringe Nährstoffmengen werden über die erzeugten Produkte aus dem Kreislauf ausgeschieden (Herrmann und Plakolm, 1993). Das Prinzip der Kreislaufwirtschaft hat aber

nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Hintergründe. Diesbezüglich sollen durch den geringeren Zukauf an Betriebsmitteln Kosten eingespart werden. Das Ziel geschlossener Kreisläufe bezieht sich nämlich nicht nur auf den Zukauf von Düngemitteln, sondern auch auf den Futtermittelzukauf, da durch diese ebenso wie durch zugekaufte Düngemittel Nährstoffe in den Betrieb importiert werden (Neuerburg und Padel, 1992). Eine flächengebundene und flächenangepasste Tierhaltung ist somit Grundvoraussetzung für den Erhalt einer weitgehend geschlossenen Kreislaufwirtschaft (Herrmann und Plakolm, 1993; Neuerburg und Padel, 1992). Eine flächengebundene Tierhaltung bedeutet, dass an einem Betrieb nur so viel Vieh gehalten wird, wie von den betriebseigenen Flächen gefüttert werden kann. Des Weiteren werden durch eine angepasste Tierhaltung Transportkosten eingespart, Nährstofftransporte verhindert und die Umwelt entlastet (Haccius und Neuerburg, 2005; Neuerburg und Padel, 1992).

1.4. Nährstoffflüsse

Wenn von einer geschlossenen Kreislaufwirtschaft im Rahmen der Rinderhaltung gesprochen wird und hierbei in Besonderen von der Mutterkuhhaltung, so sind auch die Auswirkungen auf die Nährstoffflüsse von Interesse. Diesbezüglich sind vor allem N-Flüsse von besonderer Bedeutung, da N aufgrund biochemischer und chemischer Gegebenheiten besonders auswaschungsgefährdet ist (Stein-Bachinger et al., 2004). Wenn man davon ausgeht, dass ein Betrieb am Österreichischen Programm für umweltgerechte Landwirtschaft (ÖPUL) teilnimmt, so muss ein maximaler Viehbesatz von zwei GVE pro ha eingehalten werden (BMLFUW, 2010a). Das entspricht genau zwei Rindern (ab 2 Jahre) pro ha. Bei zwei Mutterkühen mit jeweils einem Kalb (0,4 GVE unter 1/2 Jahren) wäre die Grenze überschritten (BMLFUW, 2010b). Somit wird für die Darstellung der Nährstoffflüsse bei extensiver Mutterkuhhaltung ein Besatz von 1,4 GVE (eine Mutterkuh mit Kalb) pro ha zugrunde gelegt. Eine Mutterkuh (entspricht 1 GVE) der Rasse Fleckvieh benötigt nach Steinwidder (2003) durchschnittlich 13 kg TM pro Tag. Nach Brändle et al. (2009) liegt die Futteraufnahme je nach Laktationsstadium und Lebendgewicht zwischen 9,0 und 16,0 kg TM pro Tier und Tag. Dies ergibt einen Durchschnittswert von 12,5 kg TM pro Tag. Die Futteraufnahme hängt dabei wesentlich vom Lebendgewicht, der Leistung (Milchleistung, Bewegung, Wachstum des Fötus usw.), der Rasse, dem Säugestadium, der Futterqualität und der Rationszusammensetzung ab (Steinwidder, 2003). Der Energiebedarf einer Mutterkuh setzt sich folgend aus dem Erhaltungs- und dem Leistungsbedarf zusammen. Der Erhaltungsbedarf wird durch die Aufrechterhaltung der Lebensfunktionen wie Verdauung, Durchblutung, Stoffwechsel usw. bestimmt und erhöht sich mit steigendem Lebendgewicht. Der Leistungsbedarf wird durch Milchbildung, Wachstum und Trächtigkeit bestimmt.

Der Leistungsbedarf steigt mit zunehmender Milchleistung bis zum 150. Laktationstag an (Brändle et al., 2009).

Das Mutterkuhkalb deckt im ersten Lebensmonat 95-100 % des Nährstoffbedarfs über die Milch. Ab den fünften Lebensmonat werden bereits mehr als 50 % des Nährstoffbedarfs über Ergänzungsfutter gedeckt. Somit beträgt die Aufnahme an Ergänzungsfutter im ersten Lebensmonat nur ca. 0,1 kg TM pro Tag und im achten Lebensmonat ca. 5,5 kg TM pro Tag (Steinwidder, 2001). Nach Steinwidder (2003) hat ein Mutterkuhkalb einen Grundfutterbedarf von durchschnittlich 800 kg TM pro 10 Monate.

Werden nun die täglichen Futteraufnahmemengen auf das Jahr aufgerechnet, so kann man von einem aufgerundeten Durchschnittswert von 4.700 kg TM pro Kuh und Jahr ausgehen (Ø 12,75 kg TM pro Tag x 365 Tage = 4653,75 kg TM pro Jahr). Inklusive dem Grundfutterbedarf des Kalbes ergibt sich ein Jahresbedarf von insgesamt 5.500 kg TM pro Jahr. Nach Stein-Bachinger et al. (2004) werden je nachdem ob über Grünfutter, Grassilage oder Heu 1,5 bis 2,4 kg N je 100 kg TM der Fläche (Weide oder Wiese) entzogen. Somit ergibt sich bei 5.500 kg TM Futterbedarf ein N-Entzug von 82,5 bis 132 kg pro Jahr. Nach Kirchgeßner et al. (1993) werden im Gegenzug, abhängig von der Milchleistung, 65-115 kg N pro Kuh und Jahr wieder ausgeschieden. Die N-Ausscheidung einer Mutterkuh beträgt laut BMVEL/UBA (2001) 96 kg pro Jahr und eines Kalbes unter sechs Monaten 16 kg pro Jahr. Somit wird deutlich, dass bei einem geschlossenen Betriebskreislauf ein N-Überschuss weitgehend ausgeschlossen werden kann. Nach Kirchgeßner et al. (2011) ist die N-Bilanz (Differenz zwischen aufgenommener und ausgeschiedener N-Menge) bei adulten Tieren und bei bedarfsgerechter Versorgung während der Erhaltung üblicherweise ausgeglichen. Beim wachsenden Tier hingegen verbleibt mehr N im Körper als aufgenommen wird. Nur ein kleiner Teil des aufgenommenen N wird wieder ausgeschieden. Die N-Bilanz ist in diesem Fall positiv (Kirchgeßner et al., 2011).

1.5. Nitrat im Trinkwasser

Stickstoff (N) in oxidierter Form als Nitrat (NO_3^-) ist ein für die Pflanzen unentbehrlicher Grundstoff zur Eiweißsynthese. Die Verlagerung von N in tiefere Bodenschichten erfolgt überwiegend in Form von NO_3^- . Gelangt Nitrat dann über die Nahrung bzw. über das Trinkwasser in den menschlichen Organismus, kann es auf zweierlei Arten schaden:

 Reduktion zu Nitrit, welches in Folge den roten Blutfarbstoff Hämoglobin zu Methämoglobin oxidiert. Die roten Blutkörperchen sind nicht mehr in der Lage Sauerstoff zu transportieren.
 Dies kann bei hohem Anteil an Methämoglobin bei Erwachsenen zur Cyanose führen und bei Säuglingen zur Methämoglobinämie (Blausucht) bzw. in schweren Fällen sogar zum Tod. • Bildung von Nitrosaminen, die durch Reaktion von Nitrit mit Aminogruppen entstehen, giftig sind und krebserregend (cancerogen) wirken (Koehn, 1998; De Groot et al., 2001).

Nitrat wird in der Landwirtschaft unter anderem als Dünger eingesetzt und von den Pflanzen direkt als Stickstoffquelle aufgenommen und verwertet. Es kann dazu kommen, dass sich Überschüsse an Nitrat, die von den Pflanzen nicht aufgenommen werden, im Boden ansammeln. Durch Regen und Schneeschmelze wird überschüssiges Nitrat in tiefere Bodenschichten und somit ins Grundwasser ausgewaschen. Ebenso sind auf diese Weise Einträge in Oberflächengewässer möglich. Überschüsse an Nitrat können vor allem durch Überdüngung bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung auftreten (BMLFUW, 2010). Je länger die Vegetationszeit der Pflanzen ist, umso höher ist auch der Nitratverbrauch und umso geringer ist folglich die Nitratauswaschung. Somit ist die Auswaschung unter Dauergrünland, im Vergleich zu den verschiedensten Ackerkulturen, am geringsten. Der Boden ist ständig bedeckt und auch bei niedrigen Temperaturen wird noch N aufgenommen (Amberger, 1983). Der Grenzwert für Nitrat im Trinkwasser liegt laut österreichischer Trinkwasserverordnung (BGBI. II 2001/304 i.d.g.F.) bei 50 mg/l. In der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser (QZV Chemie GW) wird an einem Vorsorgewert von 45 mg/l festgehalten. Die QZV Chemie GW hat die Grundwasserschwellenwertverordnung abgelöst (BMLFUW, 2010).

Zur Verringerung der Gewässerverunreinigung, ausgelöst oder verursacht durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen, schreibt die EU-Nitratrichtlinie (91/676/EWG) die Festlegung eines Aktionsprogrammes in jedem Mitgliedsstaat vor. In Österreich wird diese Richtlinie durch das Aktionsprogramm 2012 zum Schutz der Gewässer von Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (Aktionsprogramm 2012 Nitrat) umgesetzt.

Das Aktionsprogramm gibt folgende sieben Maßnahmenblöcke für die Anwendung stickstoffhaltiger Düngemittel auf landwirtschaftlichen Nutzflächen vor:

- Zeiträume für die Ausbringung
- Regelungen der Ausbringung auf stark geneigten Flächen
- Regelungen der Ausbringung auf wassergesättigten, überschwemmten, gefrorenen oder schneebedeckten Böden
- Bedingungen für die Ausbringung in der Nähe von Wasserläufen
- Fassungsvermögen und Bauweise von Behältern zur Lagerung von Wirtschaftsdüngern
- Verfahren für die Ausbringung
- Begrenzung der Ausbringung (BMLFUW, 2012)

Laut Erläuterungen zur Wasserrechtsgesetznovelle BGBI. Teil I 87/2005 darf die jährlich ausgebrachte N-Menge, welche über Wirtschaftsdünger ausgebracht wird, 170 kg pro ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (LN) nicht übersteigen (BMLFUW, 2006). Bei Teilnahme am "Österreichischen Programm für umweltgerechte Landwirtschaft (ÖPUL)" werden bei der Maßnahme "Umweltgerechte Bewirtschaftung von Acker- und Grünlandflächen (UBAG)" unter anderem folgende Ziele aufgelistet:

- Sicherung einer standortangepassten, umweltgerechten und nachhaltigen Bewirtschaftung auf Basis eines unter der sachgerechten Düngung liegenden Niveaus.
- Bewahrung traditioneller Kulturlandschaft durch Erhaltung von Grünland und Landschaftselementen (BMLFUW, 2010a).

Des Weiteren werden bei der Maßnahme UBAG als Förderungsvoraussetzungen unter anderem Dünge- und GVE-Begrenzungen angegeben. Bezüglich N-Düngung wird ein Maximalwert von 150 kg N-Gesamt pro ha angegeben. Die GVE-Begrenzung liegt bei 2,0 GVE pro ha LN.

1.6. Artenvielfalt im Grünland

Grünland, aber besonders Extensivgrünland, gilt als wichtiges Habitat für eine große Zahl an Pflanzen- und auch Tierarten. Je nach Intensitätsstufe unterscheidet sich auch die Pflanzenartenzahl. Zwischen Nutzungstyp und floristischer Artenvielfalt (α-Diversität) besteht ein enger Zusammenhang. Diese Thematik wurde in einem Projekt der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (MAB-Projekt 6/21 "Landschaft und Landwirtschaft im Wandel") behandelt. Demnach sind Almweiden, Hutweiden und Bergmähder mit bis zu 115 Arten die artenreichsten Nutzungstypen, gefolgt von Einund Zweischnittflächen und Kulturweiden. Die artenärmsten Nutzungstypen mit maximal 30 Arten sind Vierschnittwiesen, Wechselwiesen und auch brachliegende Wiesenflächen. Eine extensive Grünlandnutzung fördert somit höhere Artenzahlen im Pflanzenbestand und leistet auch einen stärkeren Beitrag zur Erhaltung und Förderung der botanischen Artenvielfalt als eine intensive Grünlandnutzung oder eine Nutzungsaufgabe (Pötsch et al., 2012).

Grünland ist hinsichtlich des Vegetationstyps, der herrschenden ökologischen Faktoren und seiner Ernährungs- und Fortpflanzungsbedingungen für Tiere den natürlichen Grasland-Ökosystemen Prärie und Steppe sehr ähnlich. Grünland weist trotz einfacher Struktur sehr hohe Artenzahlen auf. Bei der Betrachtung der Grünlandfauna wird zwischen oberirdischer Fauna und Bodenfauna unterschieden. Bei der oberirdischen Fauna, findet man je nach "Wiesenstockwerk" unterschiedlichste Makro- und Mikrofauna, aber auch andere Organismen wie Bakterien und Pilze. Eine artenreiche Bodenfauna wird vor allem durch fehlende Bodenbearbeitung auf Dauergrünland gefördert. Durchschnittlich

kann man in Mitteleuropa zusammen mit Bakterien und Pilzen mit circa 100 Tonnen lebender Biomasse pro ha im Boden von Grünland rechnen (Zaller, 2012).

1.7. Ökobilanzierung

Eine Ökobilanz ist ein Umweltmanagement-Instrument mit dem eine möglichst umfassende Beurteilung der Umweltwirkungen eines Prozesses festgestellt werden kann. Die Umweltwirkungen werden nicht direkt gemessen, sondern mittels Modellen und somit die potenziellen Wirkungen abgeschätzt. Dazu entwickelte Agroscope (Schweizerische Eidgenossenschaft) die Ökobilanzierungsmethode SALCA – Swiss Agricultural Life Cycle Assessment. Diese Methode umfasst eine auf die Land- und Ernährungswirtschaft angepasste Ökobilanzmethode (Modelle für die Emissions-Berechnung, Methoden für die Abschätzung von Umweltwirkungen wie Biodiversität und Bodenqualität), eine Ökoinventar-Datenbank SALCA, sowie Informatikwerkzeuge für eine effiziente und sichere Berechnung (Agroscope, 2013). Bei der Ökobilanzierung werden Multifunktionalität und Funktion des untersuchten Systems berücksichtigt. Die vier Phasen der Ökobilanz sind:

Phase 1 Ziel und Untersuchungsrahmen

Phase 2 Sachbilanz

Phase 3 Wirkungsabschätzung

Phase 4 Auswertung

(Gaillard et al., 2010)

Die Ökobilanzforschung von Agroscope erarbeitet fundierte wissenschaftliche Aussagen für Entscheidungsträger in der Land- und Ernährungswirtschaft (Gaillard et al., 2010).

1.8. Problemstellung

Wie in 1.1. bereits erwähnt bildet das Berggebiet in Österreich den überwiegenden Anteil des gesamten Alpenbogens. Die österreichischen Landwirte im Berggebiet sind nicht nur Pfleger und Erhalter der Kulturlandschaft, sondern auch ausschlaggebend für den Erhalt der Besiedelung und für die Sicherung der Infrastruktur in den Bergregionen. Die Landwirtschaft des Berggebietes bildet durch die Erhaltung der Kulturlandschaft gleichzeitig die Basis für den Fremdenverkehrs- und Freizeitsektor und hat somit für den Tourismus eine unerlässliche Bedeutung. Laut Statistik Austria (2012) befinden sich rund 96.800 land- und forstwirtschaftliche Betriebe im Berggebiet. Das sind rund 56 % aller land- und forstwirtschaftlichen Betriebe in Österreich. Bezogen auf die rein landwirtschaftlichen Flächen werden ebenfalls rund 51 % von den landwirtschaftlichen Betrieben in

Berggebiet bewirtschaftet. Die Rinderhaltung spielt somit in den Bergregionen, wie bereits erwähnt, eine ausschlaggebende Rolle. Neben der Milchviehhaltung auch die Mutterkuhhaltung, denn 38 % aller Betriebe im Berggebiet sind Mutterkuhbetriebe. Jedoch ist die Landwirtschaft im Berggebiet sehr kleinstrukturiert. Eine Erweiterung der einzelnen Betriebe durch zupachten oder auch -kaufen von Flächen, um dadurch wettbewerbsfähiger oder wirtschaftlicher zu sein, ist im Berggebiet aufgrund außenwirtschaftlicher Arbeitsspitzen nur eingeschränkt möglich. Betriebe im Berggebiet sind somit umso mehr von öffentlichen Geldern abhängig um überhaupt wirtschaftlich arbeiten zu können. Sollte es zu einer Reduzierung dieser Entgelte kommen, muss davon ausgegangen werden, dass vor allem auch Vollerwerbs-Milchviehbetriebe in den Nebenerwerb wechseln. Im Nebenerwerb ist eine Weiterführung der Milchwirtschaft aus arbeitstechnischen Gründen oft nur schwer möglich. Der Wechsel zur Mutterkuhhaltung wäre in diesem Fall eine durchaus einfache und passende Alternative, vor allem um auch weiterhin die typische Kulturlandschaft offen zu halten. Weniger arbeitsintensive Alternativen zur Milchviehhaltung wären viehlose Varianten wie Offenhaltung der Kulturlandschaft durch Mulchpflege oder ansonsten die totale Nutzungsaufgabe mit anschließender Sukzession. Ein Versuch des Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftlichen Fachschule Grabnerhof in der Steiermark soll zeigen, welche Auswirkungen die einzelnen Alternativen auf Nährstoffflüsse, Biodiversität, vor allem aber auf die Veränderung der Kulturlandschaft haben.

2. Material und Methodik

2.1. Standort Buchau

Der Vesuchsstandort Buchau liegt auf der Anhöhe zwischen Admont und St. Gallen in der Steiermark. Die Land- und forstwirtschaftliche Fachschule Grabnerhof betreibt auf dieser Anhöhe einen Zweitbetrieb, welcher sich ursprünglich aus vier Einzelbetrieben zusammensetzte. Der Standort Buchau weist nun eine Fläche von insgesamt 135 ha auf. Davon sind 100 ha landwirtschaftliche Nutzfläche, 35 ha werden forstwirtschaftlich genutzt. Die Flächen liegen auf ca. 870 m Seehöhe.

2.1.1. Boden

Die Dauerbeobachtungsflächen (Sektorflächen) können in zwei verschiedene Hangneigungsflächen eingeteilt werden. Der untere Teil der Flächen befindet sich auf der Hangverebnung und der obere Teil auf den 30° geneigten Hang. Dabei erstreckt sich jede der vier in 2.2. beschriebenen Nutzungsvarianten (Mutterkühe, Schafe, Mulchpflege und Sukzession) über beide Flächen.



Abbildung 4: Blick auf die Dauerbeobachtungsfläche (Sektorfläche); Aufnahme am 06.09.2012

Boden auf der Hangverebnung

Ein Teil der Dauerbeobachtungsflächen befindet sich auf einer Hangverebnung. Der Boden ist ein tiefgründiger, krumenpseudovergleyter Kalk-Braunlehm im Austauscher-Pufferbereich. Die Gehalte an laktatlöslichem Phosphor und Kalium sind sehr niedrig bis niedrig. Die effektive Kationenaustauschkapazität ist auf Grund des relativ niedrigen pH-Wertes im Boden ebenfalls sehr niedrig. Die Basensättigung beträgt 87 % und der Wasserhaushalt wird als krumenwechselfeucht eingestuft (Bohner, 2006).

Boden am Südhang

Der andere Teil der Dauerbeobachtungsflächen befindet sich auf einem 30° geneigten Hang mit der Exposition SSW. Auch hier ist der Boden ein tiefgründiger Kalk-Braunlehm im Austauscher-Pufferbereich. Der Boden ist aber nur schwach krumenpseudovergleyt. Die Gehalte an laktatlöslichen Phosphor und Kalium sind ebenfalls sehr niedrig bis niedrig. Da der pH-Wert auch in diesem Bereich relativ niedrig ist, ist auch die effektive Kationenaustauschkapazität sehr niedrig. Die Basensättigung beträgt 65 %. Der Wasserhaushalt wird hier als schwach krumenwechselfeucht eingestuft (Bohner, 2006).



Abbildung 5: Blick vom Südhang auf die Hangverebnung; Aufnahme am 21.06.2013

2.1.2. Klima

Die nächstgelegene Wetterstation liegt im ca. 5 km entfernten Admont auf einer Seehöhe von 646 m. Die Daten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) beziehen sich auf den Zeitraum von 1971 bis 2000 und können zur Beschreibung der Klimaverhältnisse auf der Buchau herangezogen werden. Die durchschnittliche Jahrestemperatur ergab für diesen Zeitraum 6,6 °C und die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge betrug 1399,9 mm. An durchschnittlich 46,7 Tagen im Jahr wird eine Niederschlagsmenge von mehr als 10 mm gemessen. Im Durchschnitt weisen nur 28,4 Tage im Jahr ein Bewölkungsmittel von weniger als 20 % auf. Bei einem Bewölkungsmittel von über 80 % kommt man auf einen Durchschnitt von 160,2 Tagen. Eine Schneedecke von mehr als 1 cm findet man an durchschnittlich 109,5 Tagen pro Jahr, bei einer durchschnittlichen jährlichen Neuschneemenge von 140,7 cm. Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit liegt bei 2 m/sec (Pilger, 2005).

Da Admont um ca. 224 m tiefer liegt als der Versuchstandort Buchau, kann man davon ausgehen, dass die durchschnittliche Jahrestemperatur auf der Buchau etwas niedriger und der durchschnittliche Jahresniederschlag etwas höher ist.

2.2. Versuchsdesign

Das Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein befasst sich in Zusammenarbeit mit der Land- und forstwirtschaftlichen Fachschule Grabnerhof mit "Ökologischen und ökonomischen Auswirkungen extensiver Grünlandbewirtschaftungssysteme zur Erhaltung der Kulturlandschaft". Für dieses Forschungsprojekt werden vorhandene Weide- und Wiesenflächen, sowie Stallungen auf der

Buchau herangezogen. Zusätzlich zu den teilweise neu adaptierten Stallungen für Rinder und Schafe, wurde auf der Weide ein Unterstand für die Mutterkühe errichtet.

In diesem Versuch werden seit dem Jahr 2001 verschiedene technische und tierische Maßnahmen zur Offenhaltung der Kulturlandschaft beobachtet. Außerdem werden die auftretenden Prozesse bei einer kompletten Nutzungsaufgabe analysiert. Folgende Flächen sind in den Versuch integriert:

Tabelle 1: Überblick der Versuchsflächen auf der Buchau (Eigene Darstellung)

Feldbezeichung					
Grundstücks-Nr.	Grundstücks-Nr. Feldstück – Bezeichnung Größe in				
1	Kälberhaltl	1,75			
2	Stadlfeld hinter Hauskoppel	1,79			
3	Hauskoppel	1,15			
4	Bacher Grenzkoppel	2,02			
5	Streuwiese	1,64			
6	Seilbahnkoppel	1,64			
9	Moorwiese	3,26			
9	Schwarzbauer Kogel	1,79			
13	Kreuzfeld	1,64			
14	Straßenfeld	1,13			
16	Abspannjäger	1,60			
	Summe	19,14			

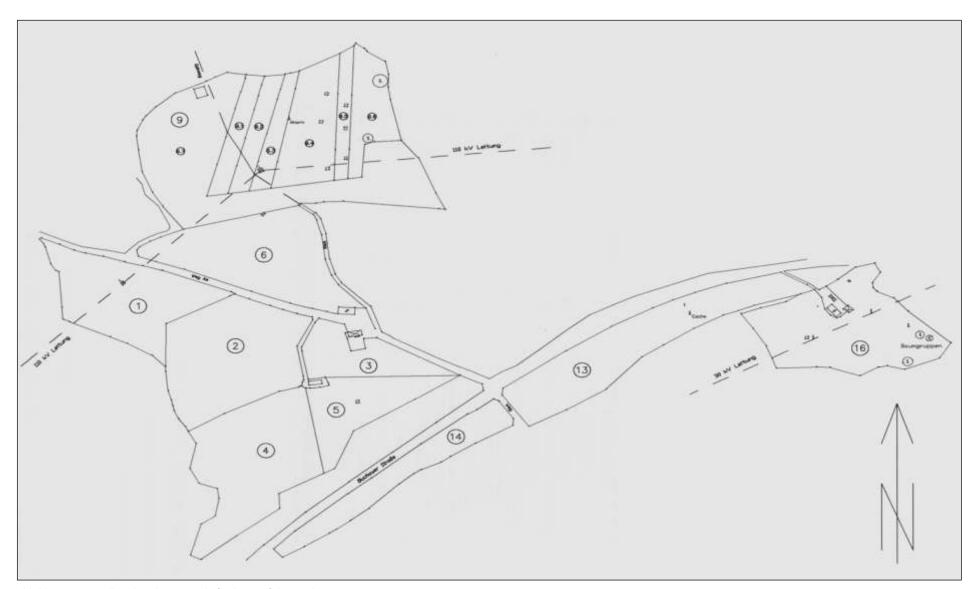


Abbildung 6: Parzellenplan der Versuchsflächen auf der Buchau

Von den insgesamt 19,14 ha werden 5,05 ha für einen Exaktversuch herangezogen. Folgende Versuchsvarianten (Sektorflächen) wurden dabei installiert und können somit schon seit dem Jahr 2001 direkt miteinander verglichen werden:

- Nutzung des Grünlandes mit Mutterkühen
- Nutzung des Grünlandes mit Schafen
- · Mechanische Freihaltung mittels Mulchpflege
 - o 1 x pro Jahr
 - o 1 x alle zwei Jahre
 - o 1 x alle drei Jahre
- Nutzungsaufgabe (Brache und Sukzession)

Eine weitere Versuchsvariante, welche sich aber nicht am Sektor befindet:

• Energetische und stoffliche Nutzung der Biomasse aus Grünland

Die restlichen Flächen werden für die Winterfutterproduktion und als Weide für die gehaltenen Mutterkühe und Mutterschafe verwendet.

2.2.1. Variante 1 – Nutzung mit Mutterkühen

Für die Versuchsvariante "Nutzung des Grünlandes mit Mutterkühen" werden die Flächen 1, 2, 3, 4, 5 und 6 als Futtergrundlage genutzt. Die Flächen 1, 3, 4 und 5 dienen als reine Weideflächen und die restlichen Flächen als Mähweiden. Diese Flächen ergeben eine Gesamtfläche von 9,99 ha. Mit der Sektorfläche im Exaktversuch (8.108 m²) ergibt sich insgesamt eine Fläche von 10,80 ha, welche der Mutterkuhherde zur Verfügung steht. Der Versuch wurde anfangs mit acht Fleckviehmuttertieren gestartet. Im Frühling 2001 wurden, inklusive zwei Reservetieren, zehn Fleckviehkalbinnen in den Versuch eingestellt. Die Tiere wurden dann jährlich von circa Anfang/Mitte Mai bis Mitte/Ende Oktober auf der Weide (ca. 162 Tage) und in den Wintermonaten im Tretmistlaufstall (ca. 203 Tage) gehalten.

Die ersten Abkalbungen erfolgten von Jänner 2002 bis Ende Februar 2002. Die Tiere wurden in den ersten zwei Versuchsjahren alle mit Limousin (LI) als Vaterrasse mittels künstlicher Besamung belegt. Im dritten Versuchsjahr entschloss man sich, fünf der Fleckviehkühe mit Murbodner (MB) als Vaterrasse zu belegen und somit eine weitere Kreuzungsvariante zu prüfen. Drei Fleckviehkühe wurden wiederum mit Limousin belegt. Die Saisonalität der Abkalbungen konnte mittels künstlicher Besamung nicht gehalten werden. Daher wird seit dem Jahr 2005 ein Limousinstier in der Herde gehalten. Nach 2005 wurden vier Fleckvieh-Limousin Kreuzungstiere und drei genetisch hornlose Fleckviehtiere als Mutterkühe in die Herde eingebaut. In den ersten Versuchsjahren wurden alle

Stierkälber mit einem Alter von circa drei Monaten kastriert. Seit 2008 wird auf die Kastration verzichtet.

Die Schlachtung der Jungtiere erfolgte in den ersten fünf Jahren am Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein. Danach an der LFS Grabnerhof. Die Beurteilung der Fleischqualität erfolgte in den ersten Jahren in der Bundesversuchswirtschaften GmbH und seit 2007 in Raumberg-Gumpenstein.

Wie bereits erwähnt, werden manche Flächen als Mähweiden genutzt und somit auch zur Gewinnung des Winterfutters. Die Düngung der Mähweiden erfolgt mit dem im Winter anfallenden Stallmist. Die Düngung auf den reinen Weideflächen erfolgt ausschließlich über die Kot- und Harnausscheidungen der Rinder während der Weidesaison. Auf eine zusätzliche Düngung wird verzichtet.



Abbildung 7: Mutterkuhherde auf der Buchau; Aufnahme am 21.06.2013



Abbildung 8: Teil der Mutterkuhherde auf der Buchau; Aufnahme am 21.06.2013

2.2.2. Variante 2 – Nutzung mit Schafen

In den ersten fünf Versuchsjahren wurden für die Versuchsvariante "Nutzung des Grünlandes mit Schafen" insgesamt 4,61 ha herangezogen (inklusive Sektorfläche des Exaktversuches). In den Vegetationsjahren 2001 bis 2003 wurden insgesamt 10 Mutterschafe der Rasse Braunes Bergschaf gehalten. Belegt wurden die Mutterschafe abwechselnd mit reinen Bergschafwiddern bzw. mit einem Fleischschafwidder. Die Ablammungen erfolgen das ganze Jahr hindurch (asaisonal). Aufgezeichnet werden Mast- und Schlachtleistung der Lämmer. Im Zeitraum von 2004 bis 2005 wurde auf die Haltung von insgesamt 24 Hammeln umgestellt. Auch bei dieser Haltungsvariante wurden Mast- und Schlachtleistung aufgezeichnet.

Im Jahr 2006 wurden wiederum 18 Mutterschafe und ein Widder eingestellt. In den Jahren 2007 bis 2010 wurde die Anzahl an Mutterschafen schließlich auf 14 reduziert. In dieser Versuchsperiode standen inklusive der Sektorfläche 3,12 ha den Schafen zur Verfügung. Die Lämmer werden jeweils im Alter von drei Monaten von der Mutter abgesetzt und anschließend in Gumpenstein mit Kraftfutter und Heu fertig gemästet.

2.2.3. Variante 3 – Mechanische Freihaltung mittels Mulchpflege

Eine Offenhaltung der Kulturlandschaft kann unter Umständen auch mittels mechanischer Bearbeitung der Flächen erfolgen. Dabei ist der Einsatz von Schlegelmulcher eine häufige Variante. Je nach Pflanzenbestand und Ertragslage sollte die Mulchpflege jeweils im Spätsommer bis Herbst duchgeführt werden. Auf den Sektorflächen des Exaktversuchs werden seit dem Jahr 2001 bei der Variante "Mechanische Freihaltung mittels Mulchpflege" drei Untervarianten durchgeführt. Bei diesen Untervarianten wird 1x im Herbst jedes Jahr (M1), 1x im Herbst alle zwei Jahre (M2) und 1x im Herbst alle drei Jahre gemulcht (M3). Tabelle 2 zeigt den Mulchplan für die Jahre 2001 bis 2014.

Tabelle 2: Mulchplan Buchau von 2001 bis 2014 (Eigene Darstellung)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
M 1	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х
M 2		х		х		х		х		х		х		х
М 3			х			х			х			х		

2.2.4. Variante 4 – Nutzungsaufgabe (Brache und Sukzession)

Bei einem Teil der Sektorfläche im Exaktversuch wird seit 2001 jegliche Nutzung unterlassen. Diese Variante soll die Auswirkungen einer kompletten Nutzungsaufgabe widerspiegeln und vor allem in Fragen der Biodiversität bei fortlaufender Sukzession und der internen Stoffflüsse als Vergleichsvariante dienen.

2.2.5. Variante 5 – Energetische und stoffliche Nutzung der Biomasse

Eine weitere Möglichkeit Biomasse aus dem Grünland zu verwerten und somit die Kulturlandschaft offen zu halten ist die energetische und stoffliche Nutzung der Biomasse. Für diese Variante steht auf der Buchau eine 2,5 ha große Grünlandfläche (Teilfläche 9) zur Verfügung, welche aber nicht im Exaktversuch integriert ist. Die jährlich heranwachsende Biomasse wird für diverse energetische

Versuche (z.B. Heupellets und Biogas) und Stoffentwicklungen (z.B. Proteine, Aminosäuren, Milchsäure, Pappe, Rohpapiere und Strukturmaterialien) als definiertes Basismaterial herangezogen. Die energetische und stoffliche Nutzung von Biomasse aus dem extensiven aber auch aus dem Naturschutzgrünland ist in der Praxis noch nicht weit verbreitet, da die Gestehungskosten im Verhältnis zum Nutzen noch zu hoch sind. Steigt aber der Energiepreis und auch die Nachfrage nach Biomasse für stoffliche Produkte weiterhin an, so bietet die Biomasse aus Grünland ein großes Potenzial.

2.3. Bodenbeprobung

Verschiedene Nutzungsvarianten des Grünlandes lassen charakteristische Veränderungen des Bodenzustandes erwarten. Diese Veränderungen können durch umfangreiche bodenchemische und mikrobiologische Bodenuntersuchungen sowie Bodenansprachen festgestellt werden. Aus diesem Grund wurden in den Jahren 2001, 2006 und 2010 auf jeder Vegetations-Aufnahmefläche Bodenproben aus der Tiefenstufe 0-10 cm entnommen. Die Proben wurden nach den üblichen Methoden des BFL in der AGES analysiert.

2.4. Pflanzenbestandsaufnahme

Die ersten Vegetationsaufnahmen zur Dokumentation der Pflanzenbestandsveränderungen erfolgten im Jahr 2001. Die erste Aufnahme erfolgte Mitte Mai 2001 mit einer Nachkontrolle im August 2001. Die weiteren Vegetationsaufnahmen erfolgten im August 2005 und im Jahr 2009. Die Größe der homogenen Aufnahmefläche betrug jeweils 50 m² und überschritt somit das Minimumareal. Die Aufnahme richtete sich nach der Methode von Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1964). Die Artmächtigkeit wurde nach einer modifizierten Skala geschätzt. Die Braun-Blanquet-Klassen 1-5 wurden in drei Subklassen unterteilt (z.B. 1a = 1,0-1,9 % Deckung, 1 = 2,0-3,9 % Deckung und 1b = 4,0-5,0 % Deckung). Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach Adler et al. (1994).

Des Weiteren wurden für diese Arbeit zusätzlich zwei Bestandsaufnahmen durchgeführt. Die erste Aufnahme fand am 06.09.2012 statt und die zweite Aufnahme am 21.06.2013. Dabei wurden in erster Linie Aufnahmen bezüglich Grasnarbe, Verkrautung, Verstrauchung, offene Grasnarbe, giftige Pflanzen und Futterwert durchgeführt. Vegetationsaufnahmen wie in den Jahren davor, wurden bei diesen Begehungen keine durchgeführt.

2.5. Ermittlung der Nährstoffflüsse

2.5.1. Nährstoffflüsse bei Mutterkuhhaltung (Weide)

Standort Buchau

Bezogen auf die Weideperiode stehen der Mutterkuhherde 7,37 ha zur Verfügung (Flächen 1, 3, 4, 5 und Sektorfläche). Laut BMLFUW (2006) und (1999) kann bei mittlerer Ertragslage mit 3 bis 4 t TM pro Jahr und ha Mähweide gerechnet werden. Nach diesen Angaben kann ein Jahresertrag der gesamten Mutterkuhweide von ca. 22.000 bis ca. 29.000 kg TM angenommen werden. Die Weideperiode dauert jedes Jahr von ca. Anfang/Mitte Mai bis ca. Mitte/Ende Oktober, je nach Witterung. Somit kann eine durchschnittliche Weidedauer von 162 Tage angenommen werden. Nach Steinwidder (2001) liegt der Weidefutterbedarf pro Mutterkuh mit Kalb bei 12,9 bis 13,5 kg TM pro Tag. Nach Braun (2005) kann bei der Mutterkuhhaltung für die Weidesaison (Mai bis Oktober) eine durchschnittliche TM-Aufnahme von 15,3 kg pro Muttertier und Tag angenommen werden. Häusler (2008) gibt einen Futterbedarf pro Mutterkuh mit Kalb von 13 bis 15 kg TM pro Weidetag an. Ein Deckstier mit 900 bis 1.100 kg LG hat einen Futterbedarf von 12 bis 15 kg TM pro Tag (Kirchgeßner, 2011). Somit muss für den Deckstier ca. 2.200 kg TM (13,5 kg TM x 162 Weidetage) miteingerechnet werden. Für acht Mutterkühe mit Kälber und Deckstier ergibt sich folgend ein durchschnittlicher Weidefutterbedarf von ca. 20.200 kg TM pro Weideperiode (13,9 kg TM x 8 Tiere x 162 Weidetage + 2.200 kg TM).

2.5.2. Nährstoffflüsse ohne Tierhaltung

Standort Gumpenstein

Die Lysimeteranlage des Lehr- und Forschungszentrums für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein befindet sich auf einer Seehöhe von 710 m. Der Standort Gumpenstein liegt zentral im österreichischen alpenländischen Raum und an der Schnittstelle der Kalk- und Zentralalpen. Das Gebiet ist gekennzeichnet durch ein winterkaltes, sommerkühles, relativ niederschlagreiches und kontinental beeinflusstes Talbeckenklima (Pilger, 2005).



Abbildung 9: Lysimeteranlage des LFZ Raumberg-Gumpenstein; (Quelle: European Lysimeter Platform, 2014)

Für diese Arbeit wird der Versuchszeitraum von 2001 bis 2009 herangezogen. In dieser Zeit wurde ein Extensivierungs-Versuch am Gumpensteiner Grünlandlysimeter angelegt. Diese Lysimeteranlage besteht aus 12 Lysimeterkammern mit einer Oberfläche von jeweils 1,44 m². Die Kammern 1-6 waren mit dem Bodentyp Mull-Pararendzina und die Kammern 7-12 mit Gumpensteiner Braunerde gefüllt. In den 33 Versuchsjahren vor dem Jahr 2001 wurden alle Kammern mit Düngemitteln behandelt. In den Jahren von 1967 bis 1994 wurde vorwiegend mineralischer Dünger verwendet und im Zeitraum von 1995 bis 2000 wurde auf Wirtschaftsdünger umgestellt. Dabei muss angemerkt werden, dass vor allem die Kammern 1, 2, 3, 10, 11 und 12 hohe Düngergaben erhielten (Peintner, 2010).

In dem angelegten Versuch von 2001 bis 2009 wurde nun der Nährstoffaustrag bzw. der Nitrataustrag der Nutzungsvarianten "1 x mähen mit Abfuhr der Biomasse", "1 x mulchen im Herbst" und "Sukzession (Brache)" ermittelt. Pro Variante wurden von jedem Bodentyp je zwei Lysimeterkammern angelegt. Ab dem Jahr 2001 erfolgte eine totale Extensivierung ohne Düngung der Versuchsböden. Die Bodenbeprobung der Kammern 1 bis 6, 11 und 12 erfolgte im Jahr 2009 mittels Schlüsselbohrer und Pückbohrer. Die Proben wurden aus den Tiefen 0 bis 10 cm, 10 bis 30 cm und 30 bis 50 cm entnommen (Peintner, 2010). Anhand dieses Versuches können die Nährstoffflüsse der genannten drei Versuchsvarianten ohne Tierhaltung beschrieben werden.

2.6. Feststellung der täglichen Zunahme

Sowohl die Muttertiere als auch die Jungtiere wurden monatlich zur gleichen Uhrzeit gewogen. Bei den Kälbern wurden außerdem das Geburtsgewicht und das Mastendgewicht festgestellt. Die Mastleistung beziehungsweise die durchschnittliche Tageszunahme der Jungtiere konnte somit aus den Ergebnissen der Wiegungen errechnet werden. Im Versuchszeitraum von 2001 bis 2011 brachten die acht Mutterkühe insgesamt 89 Kälber bei 80 Abkalbungen (drei Zwillingsgeburten) auf die Welt. Drei Zwillingskälber und fünf weitere verendeten beziehungsweise kamen tot zur Welt. Eine Kuh hatte im 8. Trächtigkeitsmonat einen Abortus. Insgesamt wurden von 67 Tieren (24 Kalbinnen, 32 Ochsen und 11 Stiere) Mast- und Schlachtleistungen dokumentiert.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Boden, Bodennährstoffe und Indikatoren

Die Untersuchung der Bodenproben aus dem Jahr 2010 ergaben auf den verschiedenen Sektorflächen nachfolgende Ergebnisse bezüglich pH-Wert, Humusgehalt und Nährstoffgehalt (N, P und K)(siehe Tabellen 3 bis 5). Der Tongehalt und somit die Bodenschwere wurden nur im Jahr 2001 ermittelt und dabei nicht auf allen Flächen. Nach den Richtlinien für die sachgerechte Düngung spricht man bei einem Tongehalt unter 15 % von einem leichten Boden, bei 15 bis 25 % von einem mittelschweren Boden und bei einem Tongehalt von über 25 % von einem schweren Boden (BMLFUW, 2006). Nach den vorhandenen Ergebnissen bezüglich des Tongehalts (Hang und Fettwiese) kann man davon ausgehen, dass es sich bei diesem Versuch um einen leichten bis mittelschweren Boden handelt. Die Werte bewegen sich um 15 % (± 3 %).

In Bezug auf die weiteren Ergebnisse werden in den Richtlinien für die sachgerechte Düngung folgende Werte angegeben:

pH-Wert in CaCl₂	leichte Böden (Grünland)	um 5,0
	mittlere Böden (Grünland)	um 5,5
Humusgehalt	schwach humos (Gehaltsklasse A)	< 2 %
	humos (Gehaltsklasse C)	2 – 4,5 %
	stark humos (Gehaltsklasse E)	> 4,5 %
Phosphor (P) in mg/1000g	sehr niedrig (Gehaltsklasse A)	< 26
	ausreichend (Gehaltsklasse C)	47 – 68
	sehr hoch (Gehaltsklasse E)	> 174
Kalium (K) in mg/1000 g	sehr niedrig (Gehaltsklasse A)	< 50
	ausreichend (Gehaltsklasse C)	88 – 170
	sehr hoch (Gehaltsklasse E)	> 332

Tabelle 3: Bodenuntersuchungsergebnisse der Sektorflächen 2010 - Hangbereich (Quelle: Bohner, 2013)

Hangbereich					
	Rinder	Schafe	Mulch	Sukzession	
pH Wert in CaCl₂ (ÖNORM L 1083)	5,7	5,4	6,1	4,8	
Humusgehalt, trockene Verbrennung in % (ÖNORM L 1080)	8,1	11,4	13,9	13,3	
Ton in % (Korngröße <2 μm)	18	14	14	16	
Gesamt-Stickstoff in % (Trockenverbrennung)	0,4	0,6	0,7	0,7	
Phosphoroxid bzw. Phosphat (P2O5) in mg/100 g (CAL Methode)	4,1	6,4	3,4	6,6	
Phosphor (P) in mg/1000 g (CAL Methode)	17,9	27,9	14,9	28,9	
Kalium (K) in mg/1000 g (CAL Methode)	110	293	327	331	

Tabelle 3 beschreibt die Bodenuntersuchungsergebnisse des Hangbereiches aus dem Jahr 2010. Bezüglich pH-Wert zeigt lediglich die Mulchfläche mit 6,1 eine größere Abweichung vom empfohlenen Wert nach BMLFUW (2006). Der Boden ist bei allen Varianten stark humos, jedoch bei der Mutterkuhvariante mit 8,1 % am niedrigsten. Der Gesamt-N-Gehalt ist tendenziell bei den viehlosen Varianten höher und der P-Gehalt ist bei allen Varianten niedrig bis sehr niedrig. Die K-Gehaltswerte liegen eher im höheren Bereich, ist hoch bis sehr hoch und liegt nur bei der Mutterkuhvariante im Normalbereich.

Tabelle 4: Bodenuntersuchungsergebnisse der Sektorflächen 2010 - Feuchtbereich (Quelle: Bohner, 2013)

Feuchtbereich				
	Rinder	Schafe	Mulch	Sukzession
pH Wert in CaCl2 (ÖNORM L 1083)	5,7	5,3	5,3	5,5
Humusgehalt, trockene Verbrennung in % (ÖNORM L 1080)	16,9	10,8	19,5	9,5
Ton in % (Korngröße <2 μm)	-	-	-	-
Gesamt-Stickstoff in % (Trockenverbrennung)	0,9	0,6	1,1	0,5
Phosphoroxid bzw. Phosphat (P2O5) in mg/100 g (CAL Methode)	7,3	5,0	7,8	5,0
Phosphor (P) in mg/1000 g (CAL Methode)	31,9	21,9	33,9	21,9
Kalium (K) in mg/1000 g (CAL Methode)	236	165	217	211

In Tabelle 4 sind die Bodenuntersuchungsergebnisse des Feuchtbereiches der Sektorfläche aus 2010 aufgelistet. Bezüglich pH-Wert liegen alle Werte der einzelnen Varianten im empfohlenen Wertebereich von 5,0 bis 5,5. Grobe Abweichungen sind nicht feststellbar. Auch im Feuchtbereich ist der Boden bei allen Varianten stark humos mit 9,5 % als niedrigsten Wert bei Sukzession. Im Hangbereich war der Humusgehalt bei der Rinderweide am niedrigsten. Im Feuchtbereich kann dieser Trend nicht bestätigt werden. Hier wurde in der Rinderweide der zweithöchste Wert gemessen und bei der Mulchvariante der höchste. Der Gesamtstickstoffgehalt ist bei Mulch und so wiederum bei einer viehlosen Variante am höchsten. Der P-Gehalt ist wie im Hangbereich bei allen Varianten niedrig bis sehr niedrig. Der K-Gehalt liegt im Feuchtbereich nur bei der Schafweide im Normalbereich. Die anderen drei Varianten weisen wiederholt hohe K-Gehaltswerte auf, jedoch keine sehr hohen Werte von > 332 mg pro 1000 g.

Tabelle 5: Bodenuntersuchungsergebnisse der Sektorflächen 2010 - Fettwiese (Quelle: Bohner, 2013)

Fettwiese					
	Rinder	Schafe	Mulch	Sukzession	
pH Wert in CaCl2 (ÖNORM L 1083)	5,7	5,0	4,8	5,8	
Humusgehalt, trockene Verbrennung in % (ÖNORM L 1080)	12,2	9,9	35,7	9,2	
Ton in % (Korngröße <2 μm)	12	16	-	14	
Gesamt-Stickstoff in % (Trockenverbrennung)	0,72	0,56	1,38	0,52	
Phosphoroxid bzw. Phosphat (P2O5) in mg/100 g (CAL Methode)	8,5	7,6	11,5	9,6	
Phosphor (P) in mg/1000 g (CAL Methode)	36,9	32,9	49,8	41,8	
Kalium (K) in mg/1000 g (CAL Methode)	189	169	433	251	

Tabelle 5 zeigt die Bodenuntersuchungsergebnisse der Fettwiese aus dem Jahr 2010. Die pH-Werte liegen auch in diesem Bereich des Sektors bei allen Varianten im empfohlenen Wertebereich. Größere Abweichungen sind wiederum nicht gemessen worden. Der Humusgehalt ist wie in den anderen Sektorbereichen wieder sehr hoch. Die höchsten Werte wurden wie im Feuchtbereich in der Rinderweide und bei der Mulchvariante gemessen. Bezüglich der Gesamtstickstoffgehaltswerte ist auch auf der Fettwiese bei der Mulchvariante

der Wert am höchsten. Die P-Werte liegen in diesem Sektorbereich bei allen Versuchsvarianten höher und bei Mulch und Sukzession sogar annähernd im ausreichenden Empfehlungsbereich. Rinder- und Schafweide weisen dennoch niedrige Gehaltswerte auf. Die K-Gehalte sind generell auch auf der Fettwiese im höheren Bereich angesiedelt und hierbei bei Mulch auffallend hoch. Der K-Gehalt der Rinder- und auch der Schafweide weist diesmal einen annähernd normalen Wert auf.

3.2. Tierbesatz pro Fläche (Mutterkuhhaltung)

Bei der Variante 1 "Nutzung mit Mutterkühen" werden wie in 2.2.1. beschrieben, acht Mutterkühe, ein Stier und jeweils die Mutterkuhkälber bis zu einem Alter von acht Monaten auf insgesamt 10,80 ha gehalten. Laut BMLFUW (2010b) entspricht dieser Tierbesatz 12,2 GVE (9 x 1 GVE + 8 x 0,4 GVE). Mit 1,13 GVE pro ha (12,2 GVE / 10,80 ha) liegt der Flächenbesatz auch weit unter den maximal erlaubten 2,0 GVE pro ha und entspricht somit der Förderungsvoraussetzung für das ÖPUL 2007 (BMLFUW, 2010a).

3.2.1. Nährstoffflüsse (N, P, K)

Nährstoffflüsse bei Mutterkuhhaltung (Weide)

Generell ist der Nährstoffkreislauf auf Grünflächen durch die ständige Bedeckung schwieriger zu beschreiben und zu erfassen als bei Ackerflächen. Noch komplexer ist der Nährstoffkreislauf bei Weidenutzung im Vergleich zur Schnittnutzung des Grünlandes. Der Nährstoffkreislauf kann bei Beweidung als Wechselwirkung der Faktoren Boden-Pflanze-Tier-Boden bezeichnet werden. Um genaue Zusammenhänge aufstellen und beschreiben zu können, müssten folgende Größen und Prozesse berücksichtigt werden:

- Standort
- Bewirtschaftung
- Narbentyp
- Tierverhalten
- Exkrementenverteilung und Exkrementen-Rückfluss
- Nährstoffe im Boden

(Ebel, 2002).

Nach Roth (1998) ist der Umfang der Nährstoffe die bei der Beweidung über die Exkremente auf die beweidete Fläche zurückgelangen von der Nährstoffkonzentration in den Exkrementen, von der Anzahl der Exkretionen, von der ausgeschiedenen Menge an Urin und Kot sowie von der Größe der beweideten Fläche abhängig. Des Weiteren erfolgt die unmittelbare Nährstoffrückfuhr über die Exkremente nicht gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt, sondern eher punktuell. Gerade aus diesem Grund sollte auch eine möglichst gleichmäßige Exkrementenverteilung angestrebt werden. Eine Nähstoffanreicherung erfolgt meist in unmittelbarer Umgebung von Tränken oder Futterraufen. Nährstoffanreicherungen treten vor allem bei ungeregelter Weideführung und bei extensiven Standweiden auf. Im Gegensatz werden die Tiere bei Koppelwirtschaft auf kleineren Flächen eher zur gleichmäßigen Beweidung und folglich zur gleichmäßigeren Exkrementenverteilung angeregt (Spatz, 1994).

Für diese Arbeit beziehe ich mich in Bezug auf die Nährstoffflüsse bei der Mutterkuhhaltung auf Nährstoffsalden, berechnet mithilfe von Durchschnittswerten an Nährstoffentzügen und -zufuhren. Pro kg entzogener TM werden bei der Weidehaltung durchschnittlich 24 g N, 3 g P und 20 g K entzogen (Stein-Bachinger et al., 2004). Auch laut BMLFUW (2006) werden ca. 3,7 g P und 19,9 g K pro kg entzogener TM abgeführt. Bei der Mutterkuhherde mit acht Muttertieren inkl. Kälber, einem Deckstier und einem Futterbedarf von insgesamt ca. 20.200 kg TM pro Weideperiode (siehe 2.5.1) bedeutet dies ein Nährstoffentzug von rund 485 kg N, 61 kg P und 404 kg K pro Weideperiode und 7,37 ha. Bei 12,2 GVE bedeutet dies ein Entzug von insgesamt 39,8 kg N, 5,0 kg P und 33,1 kg K pro GVE und Weideperiode. In Bezug auf Phosphor und Kalium entspricht das einem Entzug von 11,5 kg P₂O₅ (Umrechnungsfaktor 2,29) und 39,9 kg K₂O (Umrechnungsfaktor 1,205) pro GVE und Weideperiode. Nach Elsässer (1999) werden bei der Beweidung 70 bis 90 % der Nährstoffe durch die Exkremente der Tiere unmittelbar wieder zurückgeführt. Whitehead (1995) beschreibt, dass bei Fleischrindern davon ausgegangen werden kann, dass bis zu 95 % des konsumierten Stickstoffs über die Exkremente wieder ausgeschieden werden. Im Vergleich dazu, gibt Whitehead (1995) bei Milchrindern einen Wert von lediglich 75 bis 80 % an. Rinder scheiden täglich durchschnittlich 8 % ihres Körpergewichtes in Form von Kot und Harn als primäre Ausscheidungsprodukte aus. In den Sommermonaten werden dabei täglich ca. 25 kg Kot und ca. 19 Liter Harn pro GVE ausgeschieden (Pötsch, 2011). Whitehead (1995) gibt einem N-Gehalt von 8 bis 10 g pro Liter Urin an. Des Weiteren gibt Whitehead (1995) eine N-Ausscheidung über Kot von 50 bis 200 g pro Tag an. Nach diesen Angaben ergibt sich somit eine tägliche N-Ausscheidung von ca. 202 bis 390 g pro GVE und Tag (152 bis 190 g über Harn). Auf die Weideperiode von 162 Tagen aufgerechnet, ergibt sich eine Schwankungsbreite der N-Zufuhr von 32,7 bis 63,2 kg. Diese Angaben beziehen sich jedoch auf Milchkühe und liegen somit höher als jene von Mutterkühen mit geringerer Milchleistung. Laut BMFLUW (2006) beträgt der Nährstoffanfall in der Mutterkuhhaltung rund 165 g N, 52 g P₂O₅ und 326 g K₂O pro GVE und Tag. Der N-Wert ist in diesem Fall ein Begrenzungswert und bezieht sich auf den Brutto-Stickstoffanfall abzüglich der gasförmigen Verluste im Stall und während der Lagerung. Als Verluste werden dabei 15 % abgezogen. Da auf der Weide diese Verluste in dieser Form nicht auftreten, werden diese 15 % hier nicht berücksichtigt. Es ergibt sich somit ein N-Anfall von 194 g pro GVE und Tag. Aufgerechnet auf 162 Weidetage ergibt sich nach diesen Angaben eine Nährstoffzufuhr von 31,4 kg N, 8,4 kg P₂O₅ und 52,8 kg K₂O pro GVE.

Tabelle 6: Nährstoffbilanzen bei Weidehaltung von Mutterkühen (eigene Darstellung)

	N	P ₂ O ₅	K₂O
Entzug pro GVE und Weideperiode	39,8 kg	11,5 kg	39,9 kg
Zufuhr pro GVE und Weideperiode	31,4 kg	8,4 kg	52,8 kg
Saldo	- 8,4 kg	-3,1 kg	12,9 kg

Tabelle 6 zeigt die errechneten Nährstoffsalden mithilfe von Schätzwerten. Die Werte beziehen sich auf die Mutterkuhherde mit acht Mutterkühen inkl. Kälber, einem Stier und letztendlich auf 1,13 GVE pro ha. Nach dieser Berechnung kommt es weder bei Stickstoff noch bei Phosphor zu einer Nährstoffanreicherung. Die Salden betragen hier -8,4 kg bei N und -3,1 kg bei P₂O₅. Nur bei Kalium ergibt sich ein Saldo von +12,9 kg K₂O.

Bezogen auf die Nährstoffzufuhr pro ha erreicht man auf diese Weise folgende Werte:

- ca. 52 kg N pro ha
- ca. 14 kg P₂O₅ pro ha
- ca. 84 kg K₂O pro ha

Nach Braun (2006) sind die Nährstoffbilanzen von N, P und K auf Extensivweiden weitaus ausgeglichener als auf Intensivweiden. Des Weiteren werden der Weide Mengen- und Spurenelemente aus der Atmosphäre zugeführt (Braun, 2006).

N-Flüsse ohne Tierhaltung

In Bezug auf die Bewirtschaftungsvarianten ohne Tierhaltung ergeben sich laut Peintner (2010) die in Tabelle 7 dargestellten N-Bilanzen. Die Ergebnisse der einzelnen Versuchsvarianten basieren auf dem Lysimeterversuch der Jahre 2001 bis 2009 und auf begründete Schätzungen (Peintner, 2010).

Tabelle 7: Stickstoffbilanzen der Gumpensteiner Lysimeterkammern (Quelle: Peintner, 2010)

	1 x mähen mit Abfuhr der Biomasse	Mulch im Herbst	Sukzession
N-Output Summe	235 kg/ha	206 kg/ha	204 kg/ha
N-Input Summe	238 kg/ha	210 kg/ha	212 kg/ha
N-Saldo	+ 3 kg/ha	+ 4 kg/ha	+ 8 kg/ha

Bei der Variante "1 x mähen mit Abfuhr der Biomasse" ergibt sich ein N-Saldo von + 3 kg pro ha und Jahr. Bei der Variante Mulch im Herbst wird ein Saldo von + 4 kg pro ha und Jahr angegeben und bei Sukzession + 8 kg pro ha und Jahr. Aus diesem Versuch wird deutlich, dass bei Sukzession und somit bei geringster Bewirtschaftungsintensität das höchste N-Saldo zu erwarten ist.

3.2.2. Einfluss auf die Nitratbelastung

Einfluss bei Mutterkuhhaltung (Weidehaltung)

Wie bereits angeführt wird die Mutterkuhherde von Mai bis Oktober für ca. 162 Tage auf der Weide gehalten. Die Besatzstärke auf der Buchau liegt bei der Mutterkuhherde bei 1,13 GVE pro ha (12,2 GVE / 10,80 ha Gesamtfläche). Tabelle 6 gibt an, dass es bei der Weidehaltung zu einer N-Zufuhr von 31,4 kg pro GVE und Weideperiode und somit pro Jahr kommt. Das entspricht einer N-Düngung von ca. 52 kg pro ha.

In Bezug auf die "Richtlinien für die sachgerechten Düngung" wird bei einer Ganztagsweide mittlerer Ertragslage eine N-Düngung von 70 bis 100 kg N pro ha akzeptiert. Da dieser Wert die Ausscheidungen der Weidetiere berücksichtigt, zählt der Wert von 52 kg N-Zufuhr auf der Buchau nicht dazu. Es wäre somit sogar zulässig, wenn auf den Weideflächen noch zusätzlich mit Wirtschaftsdünger gedüngt wird. Ebenso bezüglich der ÖPUL-Maßnahme "Umweltgerechte Bewirtschaftung von Acker und Grünland" werden die vorgegeben Dünge- und GVE-Begrenzungen eingehalten. Die N-Zufuhr liegt mit 52 kg pro ha weit unter den maximal zugelassenen 150 kg N-Zufuhr und auch die Besatzstärke mit 1,13 GVE pro ha liegt unter dem maximal zugelassenen Wert von 2,0 GVE pro ha. Des Weiteren ist laut Tabelle 12 der N-Entzug höher als die N-Zufuhr.

Aufgrund der genannten Punkte kann im Falle der Mutterkuhhaltung (Weidehaltung) eine Nitratbelastung des Grundwassers ausgeschlossen werden. Jedoch muss bei der Weidehaltung immer berücksichtigt werden, dass eine exakte, methodische Feststellung der Nitratauswaschung durch die ungleichmäßige Exkrementenverteilung erschwert wird. Bei Urinstellen wird ein Teil des N an die Luft abgegeben (in Form von NH₃). Der restliche Teil von N ist in Folge relativ schnell verfügbar. An Kotstellen führen die hohen punktuellen Nährstoffmengen zum Teil zur

Wachstumshemmung bestimmter Pflanzen. Andere Pflanzen mit hohem Nährstoffbedarf, werden in ihrem Wachstum gefördert und es entstehen sogenannte Geilstellen (Wallis de Vries, 1994). Zusätzlich zur zufälligen Verteilung des Kotes kommt es zu höheren Anreicherungen an Ruheplätzen und Tränken (Nitsche und Nitsche, 1994).

Einfluss ohne Tierhaltung

Laut Tabelle 7 kommt es bei allen Varianten ohne Tierhaltung (1 x mähen mit Abfuhr der Biomasse, Mulch im Herbst und Sukzession) zu einem positiven N-Saldo. Mit +8 kg ist der N-Überschuss bei der Variante "Sukzession" am höchsten.

Der Lysimeterversuch der Jahre 2001 bis 2009 des LFZ Raumberg-Gumpenstein hat bezüglich Nitratauswaschung in der Periode von 2001 bis 2007 folgende Ergebnisse aus Tabelle 8 und Tabelle 9 gezeigt. In Tabelle 8 sind die arithmetischen Mittelwerte der einzelnen Versuchsvarianten in Bezug auf die Nitratauswaschung aus dem Versuchsboden Pararendzina aufgelistet und in Tabelle 9 jene Werte aus dem Versuchsboden Braunerde.

Tabelle 8: Nitrataustrag der Gumpensteiner Lysimeterkammern aus dem Versuchsboden Pararendzina (Quelle: Peintner, 2010)

PARARENDZINA	1 x mähen mit Abfuhr der Biomasse	Mulch im Herbst	Sukzession
Ø jährlicher			
NO₃⁻-Austrag	14,13 kg/ha	21,37 kg/ha	29,8 kg/ha

Tabelle 9: Nitrataustrag der Gumpensteiner Lysimeterkammern aus dem Versuchsboden Braunerde (Quelle: Peintner, 2010)

BRAUNERDE	1 x mähen mit Abfuhr der Biomasse	Mulch im Herbst	Sukzession
Ø jährlicher			
NO₃⁻-Austrag	10,81 kg/ha	24,6 kg/ha	30,31 kg/ha

Mit einer jährlichen Nitratauswaschung von 29,8 kg pro ha ist die gemessene Auswaschung bei Pararendzina und der Variante "Sukzession" doppelt so hoch im Vergleich zur Variante "1 x mähen mit Abfuhr der Biomasse". Beim Versuch mit Braunerde ist die Nitratauswaschung bei "Sukzession" mit durchschnittlich 30,31 kg pro ha und Jahr sogar dreimal so hoch als bei der Variante "1 x mähen mit Abfuhr der Biomasse" mit durchschnittlich 10,81 kg pro ha und Jahr. Die Ergebnisse verdeutlichen und bestätigen, dass unabhängig vom Bodentyp bei der Variante "Sukzession" die größte Nitratbelastung des Grundwassers zu erwarten ist. Der verfügbare Stickstoff wird folgend vom vorhandenen Pflanzenbestand einer Brache schlechter verwertet als bei den Nutzungsvarianten

"Mulch im Herbst" oder "1 x mähen mit Abfuhr der Biomasse". Bei letztgenannter Variante wird N vom Pflanzenbestand entzogen und die Biomasse wird nach der Mahd einmal pro Jahr abgeführt. Bei der Mulchvariante wird ebenfalls N entzogen, jedoch verbleibt die gesamte Biomasse nach dem Mulchen auf der Fläche und kann wiederum N freisetzen.

3.3. Pflanzenbestand und Artenvielfalt (Transsektor)

Je nach gewählter Variante zur Offenhaltung der Kulturlandschaft kommt es zu unterschiedlichen Entwicklungen in Bezug auf Pflanzenbestand und Artenvielfalt. Folgende Tabelle 10 zeigt die Entwicklung des Grünlandes der Sektorflächen auf der Buchau bei tierischer Nutzung, Mulchpflege und bei Sukzession. Die Aufnahmen fanden im Herbst 2012 und im Frühsommer 2013 statt. In dieser Tabelle wird die Versuchsfläche wiederum in drei Abschnitte gegliedert. Die Hangverebnung wird in den Wiesenboden und einen feuchten Standort untergliedert. Den dritten Abschnitt bildet der trockene Hang, welcher wiederum bei den zwei Varianten "Nutzung mit Mutterkühe" und "Sukzession" in einen unteren Steilhang und einem oberen, weniger steilen Hang untergliedert wird.

Tabelle 10: Veränderungen des Grünlandes bei Mulchpflege, tierischer Nutzung und Nutzungsaufgabe (Sukzession); Aufnahme am 06.09.2012 und 21.06.2013 (eigene Darstellung)

	Mutte	rkühe		Schafe			Mulch	en		Mulch	en		Mulch	en		Sukzess	ion	
							jedes J	ahr		alle 2	lahre		alle 3	lahre				
	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)
Grasnarbe 2012	95%	80%	(1) 50% (2) 85%	95%	80%	95%	20%	10%	70%	15%	5%	15%	15%	1%	15%	30%	5%	15%
2013	96%	80%	(2) 85% (2) 85%	95%	80%	95%	20- 25%	5%	30%	10%	2-3%	20%	20%	2%	15%	25%	10%	(1) 5-10% (2) 65%
Verkrautung 2012	10%	25%	(1) 25% (2) 50%	5%	25%	40%	85%	100%	45%	95%	100%	70%	95%	100%	90%	100%	95%	40%
2013	20%	25%	(2) 30% (1) 15-40% (2) 40%	10- 15%	35%	35%	75%	95%	70%	85- 90%	98%	65%	80- 85%	99%	90%	85%	80%	(1) 30% (2) 60%
Verstrauchung 2012	0%	0%	(1) 70% (2) 0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	30%	0%	1%	35%	0%	0%	1-2%	50%
2013	0%	0%	(1) 5-80% (2) 0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0-1%	0%	0%	0%	3%	(1) 80% (2) 5 %
Offene Grasnarbe 2012	5%	20%	(1) 40% (2) 10%	5%	20%	2%	85%	95%	15%	85%	95%	20%	85%	98%	40%	70%	85%	90%
2013	5%	20%	(2) 10% (1) 15-40% (2) 5%	3%	10%	2%	80- 85%	95%	10%	80%	90%	25%	80%	85%	35%	75%	90%	(1) 80% (2) 20%
Giftige Pflanzen 2012	0%	2%	(1) 10% (2) 20%	0%	2%	1%	2%	2%	1%	1%	1-2%	1%	1%	2-3%	70%	1%	1-2%	30%
2013	2-3%	2%	(1) 10% (2) 20%	1-2%	1%	1%	3%	3%	1%	2%	1-2%	2%	2%	1%	30- 40%	1%	1%	(1) 20% (2) 30%
Futterwert 2012	2	4	(1) 4 (2) 3	1-2	4	2	5	5	4	5	5	4-5	5	5	5	5	5	5
2013	2	4	(1) 3-5 (2) 2-3	1-2	4	2	4	5	4-5	5	5	4-5	4-5	5	5	4-5	5	(1) 5 (2) 4-5

^{*1)} Wiesenboden

feuchter Standort

Unterer Hang (Steilhang) Oberer Hang

trockener/hangiger Standort

Futterwert:

Wiese (2-3-schnitt Wiese) => 1

Total verunkrautet und ausgestanden => 5

Vegetationsveränderung bei tierischer Nutzung und Mulchpflege

Der Ausgangspflanzenbestand am Wiesenboden zeigte bei der Vegetationsaufnahme 2001 in der Rinderweide eine Vielfalt auf 50 m² von insgesamt 52 Arten. Bei der letzten Vegetationsaufnahme im Jahr 2009 wurden auf derselben Fläche 50 Arten aufgenommen. Im Hangbereich zeigte die Vegetationsaufnahme 2001 einen Anfangspflanzenbestand von 74 Arten auf 50 m². Bei der Vegetationsaufnahme im Jahr 2009 wurde schließlich ein Bestand von 81 Arten festgestellt. Die Begehung im Juni 2013 hat gezeigt, dass in der Mutterkuhweide am vorderen Wiesenboden auffallend viel Stumpfblättriger Ampfer (Rumex obtusifolius) auftritt. Des Weiteren sind die Rasenschmiele (Deschampsia cespitosa) und die Flatterbinse (Juncus effusus) vermehrt zu beobachten. Im Feuchtbereich sind vor allem verschiedenste Seggen (Carex) vorherrschend. Außerdem treten Mädesüß (Filipendula ulmaria), Flatterbinse (Juncus effesus), Waldsimse (Scirpus sylvaticus) und Rossminze (Mentha longifolia) vermehrt auf.







Abbildung 11: Vorderer Wiesenboden Mutterkuhweide; Aufnahme am 21.062013

Im Hang unterscheidet sich die Vegetation zwischen oberen und unteren Bereich. Im unteren, steileren Hang kommt es merklich zur Verstrauchung. Dabei ist der Schledorn (*Prunus spinosa*) vorherrschend. Außerdem sind der Rohrschwingel (*Festuca arundinacea*), das Knaulgras (*Dactylis glomerata*), der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) und der Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) in diesem Hangabschnitt auffällig. Im oberen, flacheren Hangbereich treten Knaulgras (Dactylis glomerata), Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*), Rotschwingel (*Festuca rubra agg.*), Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*), Scharfer Hahenfuß (*Ranunculus acris ssp. acris*), Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) und die Wiesenflockenblume (*Centaurea*) vorrangig auf. Die Bereiche in der Mutterkuhweide sind nicht nur von der Vegetation her sehr unterschiedlich, sondern auch in Bezug auf die optische Erscheinung. Je nach Bereich wird der Futterwert auf 2 bis 5 eingeschätzt. Wobei der Wert 2 am Wiesenboden und eventuell auch am oberen Hang erreicht wird und der Wert 5 im steilen, unteren Hang mit beginnender Verstrauchung.



Abbildung 12: Unterer Steilhang Mutterkuhweide; Aufnahme am 21.06.2013



Abbildung 13: Hang Mutterkuhweide; Aufnahme am 21.062013

In der Schafweide wurden bei der Vegetationsaufnahme 2001 am Wiesenboden 50 Arten auf 50 m² festgestellt. Im Jahr 2009 ergab die Vegetationsaufnahme auf derselben Aufnahmefläche 52 verschiedene Pflanzenarten. Im Hang der Schafweide konnten im Jahr 2001 auf 50 m² Aufnahmefläche 72 Arten festgestellt werden. Bei der Vegetationsaufnahme 2009 erhöhte sich die Anzahl minimal auf 74 verschiedene Arten. Die Begehung der Schafweide im Juni 2013 zeigte, dass am vorderen Wiesenboden auffallend viel Rotschwingel (Festuca rubra agg.) festgestellt werden kann. Außerdem tritt auch das Knaulgras (Dactylis glomerata) vermehrt auf und auch der Wiesenschwingel (Festuca pratensis), die Ackerkratzdistel (Cirsium arvense) und die Wiesenrispe (Poa pratensis) werden hier vermehrt beobachtet. Im Feuchtbereich tritt Mädesüß (Filipendula ulmaria) am stärksten auf. Des Weiteren sind die Flatterbinse (Juncus effusus), die Rossminze (Mentha longifolia) und verschiedene Seggenarten (Carex) gegenüber anderen Pflanzenarten in diesem Abschnitt vorherrschend. Der Hang ist bei der Schafweide sehr homogen und es ist kein Unterschied zwischen oberen und unteren Hang erkennbar. Die Wiesenrispe (Poa pratensis) ist im Hang vorherrschend und auch der Rotschwingel (Festuca rubra agg.) sowie der Wiesenschwingel (Festuca pratensis) treten vermehrt auf. Je nach Abschnitt wird der Futterwert der Schafweide auf 1 bis 4 geschätzt. Den besten Wert erreicht hierbei der Wiesenboden und den schlechtesten Wert der Feuchtbereich.

Die Mulchflächen sind generell sehr kräuterreich. Egal welcher Abschnitt oder welche Mulchvariante vorherrscht, der Kräuteranteil wird überall auf mehr als 60 % eingeschätzt. Bei der Variante "Mulchen – jedes Jahr" tritt am vorderen Wiesenboden in erster Linie Behaarter Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum), Ziest (Betonica officinalis), Gilbweiderich (Lysimachia vulgaris), Weißer Germer (Veratrum album) und auch Mädesüß (Filipendula ulmaria) auf. Im Feuchtbereich sind der

Behaarte Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum), die Rossminze (Mentha longifolia), die Waldsimse (Scirpus sylvaticus), der Ackerschachtelhalm (Equisetum palustre) und der Weiße Germer (Veratrum album) vorherrschend. Im Hang findet man ebenfalls vorwiegend Gilbweiderich (Lysimachia vulgaris), Mädesüß (Filipendula ulmaria), Ackerschachtelhalm (Equisetum palustre), Rossminze (Mentha longifolia) und auch den Behaarten Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum). Bei der Variante "Mulchen – alle zwei Jahre" wird der Wiesenboden von Weißen Germer (Veratrum album), Ziest (Betonica officinalis), Behaarten Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum) und Mädesüß (Filipendula ulmaria) beherrscht. Im Feuchtbereich treten hauptsächlich Mädesüß (Filipendula ulmaria), Behaarter Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum) und die Kohlkratzdistel (Cirsium oleraceum) auf. Im Hang findet man hauptsächlich Gilbweiderich (Lysimachia vulgaris), Mädesüß (Filipendula ulmaria), Rossminze (Mentha longifolia), Engelwurz (Angelica sylvestris), Ackerschachtelhalm (Equisetum palustre) und Fadenbinse (Juncus articulatus). Auch bei der dritten Mulchvariante "Mulchen – alle drei Jahre" sind am vorderen Wiesenboden ähnlich wie bei den anderen Varianten vor allem der Weiße Germer (Veratrum album), Mädesüß (Filipendula ulmaria) und der Behaarte Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum) dominierend. Am feuchten Standort zeigt sich wiederum ein ähnliches Bild mit vorwiegend Mädesüß (Filipendula ulmaria), Ziest (Betonica officinalis), Behaarten Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum), Waldsimse (Scirpus sylvaticus) und Rossminze (Mentha longifolia). Im Hang ist bei dieser Mulchvariante eindeutig der Adlerfarn (Pteridium aquilinum) dominierend. Außerdem tritt auch die Rossminze (Mentha longifolia) und der Behaarte Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum) vermehrt auf. Allgemein sind die Grenzen zwischen den drei Mulchvarianten nicht eindeutig erkennbar. Dies ist wahrscheinlich auch dadurch begründet, da im Herbst 2012 alle drei Flächen gemulcht wurden. Die vorherrschenden Arten sind bei allen Varianten und den jeweiligen Abschnitten (Wiesenboden, Feuchtbereich und Hang) immer sehr ähnlich. Generell fällt bei allen Mulchvarianten auf, dass sich die Fläche eher heterogen entwickelt und sich manche Arten wie z.B. die Rossminze oder auch der Adlerfarn gruppenartig ausbreiten.

Wie aus der Tabelle 10 ersichtlich, ist die Grasnarbe bei tierischer Nutzung weitaus mehr geschlossen als bei Mulchpflege. Auch bezüglich Verkrautung zeigen die Flächen mit tierischer Nutzung bessere Ergebnisse als Flächen, welche mittels Mulchen offen gehalten werden. Selbst wenn jedes Jahr gemulcht wird, kommt es trotzdem zu einer Verkrautung von bis zu 100 % (feuchter Standort). In Bezug auf die Verstrauchung fällt auf, dass diese bei Nutzung mit Mutterkühen im Steilhang auf bis zu 80 % eingeschätzt wird. Dies resultiert daraus, dass die Rinder vor allem im steilen Hängen die Grasnarbe stark auftreten (Grasnarbe in diesem Bereich nur 50 %). An diesen offenen Stellen kommen Sträucher leicht auf und werden von den Rindern nicht gefressen. Giftige Pflanzen werden vor allem am Hang beobachtet, welcher nur alle drei Jahre gemulcht wird. Des Weiteren treten Giftpflanzen im geringen Ausmaß bei Nutzung mit Mutterkühen im Hang auf. Bezüglich Futterwert

weisen nur jene Flächen mit tierischer Nutzung positive Werte auf (< 4). Vor allem bei Schafhaltung können sehr gute Werte gehalten werden. Alle Flächen mit Mulchpflege weisen einen sehr schlechten Futterwert auf. Dies ist auf die starke Verkrautung von beinahe 100 % zurückzuführen.

Vegetationsveränderung bei Flächenstilllegung auf der Hangverebnung

Der Ausgangspflanzenbestand konnte den Goldhaferwiesen (Trisetetum flavescentis) zugeordnet werden. Auf der 50 m² Aufnahmefläche am Wiesenboden im Jahr 2001 konnten insgesamt 48 Arten nachgewiesen werden (α-Diversität). Die Vegetationsaufnahme im Jahr 2009 zeigte, dass sich bei Nutzungsaufgabe (sekundäre Sukzession) die α -Diversität auf 22 Arten reduziert hat. Es sind drei Gefäßpflanzenarten neu aufgetreten. Dem gegenüber sind jedoch 28 Arten gänzlich verschwunden. Diese Dynamik wird durch den Beta-Turnover dokumentiert. Der Wimper-Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum) und das Knöllchen-Scharbockskraut (Ficaria verna) haben in ihrer Artmächtigkeit stark zugenommen. Durch die hohe Dominanz dieser beiden Arten resultiert ein relativ geringer Evenness-Wert. Es hat sich ein relativ artenarmer Chaerophyllum hirsutum-Dominanzbestand ausgebildet. Die Flächenstilllegung hat somit vor allem am Wiesenboden zu einer dramatischen Verarmung an Gefäßpflanzenarten sowie zu einer deutlichen Veränderung der Bestandeszusammensetzung, der Vegetationsstruktur und der Physiognomie geführt. Kräuter breiten sich merklich zu Lasten der Gräser aus (Buchgraber et al., 2011). Wie in Tabelle 6 ersichtlich, hält sich die Verstrauchung mit 0 bis 3 % auf der gesamten Hangverebnung, sowohl am Wiesenboden als auch im Feuchtbereich in Grenzen. Diesbezüglich tritt lediglich die Hasel (Corylus avellana) im Feuchtbereich vom Rand her auf. In diesem Abschnitt der Hangverebnung treten jedoch vermehrt der Wimper-Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum), Mädesüß (Filipendula ulmaria), Sumpfdotterblume (Caltha palustris) und die Rossminze (Mentha longifolia) auf. Auffallend sind auch verschiedenste Seggenarten (Carex), wobei die Rispen-Segge (Carex paniculata) vorherrschend ist. Am vorderen Wiesenboden tritt neben den bereits erwähnten Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum) und Scharbockskraut (Ficaria verna) auch der Stumpfblättrige Ampfer (Rumex obtusifolius) vermehrt auf. Der Futterwert bewegt sich in diesem Bereich bei maximal 4 bis 5. Im Feuchtbereich wird der Futterwert auf 5 geschätzt.



Abbildung 14: Sukzessionsfläche_Hangverebnung mit gruppenartiger Ausbreitung des Kälberkropfes (Chaerophyllum hirsutum); Aufnahme am 21.06.2013



Abbildung 15: Sukzessionsfläche_Hangverebnung mit offener Grasnarbe; Aufnahme am 21.06.2013

Vegetationsveränderung bei Flächenstilllegung am Südhang

Der Ausgangspflanzenbestand am Hang zeigte im Jahr 2001 eine α-Diversität von 73 Arten. Im Zuge der totalen Nutzungsaufgabe zeigte die Vegetationsaufnahme im Jahr 2009 eine Reduzierung der α-Diversität auf 69 Arten. Insgesamt sind acht Gefäßpflanzenarten neu im Pflanzenbestand aufgetreten und 12 verschwunden. Neu aufgetreten sind typische "Brachpflanzen" wie Echt-Odermennig (Agrimonia eupatoria), Quendel-Teufelszwirn (Cuscuta epithymum) oder Dreizahn-Habichtskraut (Hieracium laevigatum). Hinsichtlich Vegetationsstruktur und Artenvielfalt hat sich dieser Bestand somit nur wenig verändert. Vegetationsveränderung an der Peripherie der Versuchsfläche sind allerdings bei dieser Aufnahme nicht erfasst worden. So tritt beispielsweise der Adlerfarn (Pteridium aquilinum) vom Waldrand her bereits herdenbildend auf und dringt so massiv in die Grünlandbrache ein. In diesem Bereich der Fläche sind somit deutliche Vegetationsveränderungen zu beobachten (Buchgraber et al., 2011).



Abbildung 16: Sukzessionfläche_gesamter Hang; Aufnahme am 21.06.2013



Abbildung 17: Sukzessionsfläche_Steilhang; Aufnahme am 21.06.2013

Vor allem die Verstrauchung ist im Hangbereich sehr stark fortgeschritten. Laut Tabelle 6 wird die Verstrauchung im unteren Hang (Steilhang) auf bis zu 80 % geschätzt. Dabei treten in erster Linie Schledorn (Prunus spinosa), Ahorn (Acer pseudoplatanus), Hasel (Corylus avellana), Eberesche (Sorbus aucuparia), Erle (Alnus) und Wilde Rose (Rosa canina) auf. Die Hasel erreicht in diesem Hangabschnitt bereits Höhen von bis zu 3 m. Im oberen Hangbereich ist die Verstrauchung noch nicht so sehr fortgeschritten. Neben dem bereits erwähnten Adlerfarn (Pteridium aquilinum) finden sich in diesem oberen Hangabschnitt vermehrt der Giersch (Aegopodium podagraria), die Sterndolde (Astrantia major ssp. Major) und der Ziest (Betonica officinalis) auf. Der Futterwert wird am unteren Hang auf 5 geschätzt und am oberen Hang auf maximal 4 bis 5.

3.4. Futterqualität

Bezüglich des Fütterungsmanagements bei Mutterkühen wird des Öfteren empfohlen, in den ersten Wochen nach dem Abkalben auf eine zu intensive Fütterungsintensität zu verzichten. Die Milchleistung der Mutterkuh würde ansonsten zu stark ansteigen. Im weiteren Verlauf der Laktation ist Grundfutter mittlerer bis guter Qualität zur freien Aufnahme empfehlenswert. Ein Energiegehalt von 5,5 MJ NEL pro kg TM ist dabei ausreichend. Auf eine Kraftfutterergänzung kann bei der Mutterkuhhaltung weitgehend verzichtet werden. Lediglich bei Mutterkühen mit schlechter Körperkondition oder bei Mutter- oder sogar Ammenkühen, die zwei oder mehrere Kälber säugen, kann ein Kraftfuttereinsatz notwendig werden (Stöger et al., 2003). Der Erhaltungsbedarf einer mittelschweren Mutterkuh mit 650 kg LG beträgt 38 MJ NEL pro Tag (Steinwidder, 2003; Bauer und Grabner, 2012). Der Leistungsbedarf ergänzt den Erhaltungsbedarf auf den Gesamtenergiebedarf und richtet sich, wie bereits erwähnt, nach der Milchleistung, dem Wachstum des ungeborenen Kalbes und dem möglichen Körperzuwachs (Steinwidder, 2003). Bauer und Grabner (2012) geben für eine Mutterkuh mit 600 kg LG und 12 kg täglicher Milchleistung einen Erhaltungsbedarf von 36 MJ NEL und einen Gesamtenergiebedarf von 76 MJ NEL pro Tag an. Nach Häusler (2011) und Steinwidder (2003) werden je nach Säugemonat bzw. Laktationsstadium bei der Mutterkuhhaltung folgende Energiekonzentrationen in MJ NEL pro kg TM empfohlen:

		Häusler (2011)	Steinwidder (2003)
•	Erstes Säugemonat	5,0 bis 5,2	5,2 bis 5,4
•	2. bis 5. Säugemonat	5,5 bis 5,8	5,4 bis 5,7
•	6. bis 10. Säugemonat	5,0 bis 5,2	5,0 bis 5,4
•	Trockenstehzeit	-	4,6 bis 5,2

Bezüglich Eiweißversorgung haben Mutterkühe im Gegensatz zu Milchkühen mit hoher Milchleistung einen geringeren Bedarf. Laut Steinwidder (2003) ist ein Rohproteingehalt von 12 % pro kg TM in der Ration einer Mutterkuh ausreichend. Nach Häusler (2011) sollte der Rohproteingehalt während der Säugeperiode bei 10 bis 13 % liegen.

3.4.1. Weide

Tabelle 11: Durchschnittsenergiegehalte und -rohproteingehalte sowie jährliche Trockenmasse-, Energie- und Rohproteinerträge der Weideflächen (Quelle: Bohner, 2013; Eigene Darstellung)

	Größe der Fläche in ha	Ø TM- Ertrag pro Jahr in kg	Ø Energiedichte (gewogene Jahresmittelwerte) 2001-2009	Energie- ertrag pro Jahr in MJ NEL	Ø Rohprotein- gehalt (gewogene Jahresmittelwerte) 2001-2009	Roh- protein- ertrag pro Jahr in kg
Kälberhaltl	1,75	14.454	5,10 MJ NEL / kg TM	73.701	154,37 g / kg TM	2.231
Hauskoppel	1,15	9.330	5,33 MJ NEL / kg TM	49.701	175,24 g / kg TM	1.635
Grenzkoppel	2,02	16.086	5,05 MJ NEL / kg TM	81.304	158,68 g / kg TM	2.552
Streuwiese	1,64	12.442	5,52 MJ NEL / kg TM	68.628	keine Angabe	2.307
Sektorfläche	0,81	6.879	Ø 4,82 MJ NEL / kg TM	35.586	Ø 146,63 g / kg TM	1.076
Sektorfläche (Wiesenboden)			5,12 MJ NEL / kg TM		156,35 g / kg TM	
Sektorfläche (Feuchtbereich)			4,61 MJ NEL / kg TM		147,66 g / kg TM	
Sektorfläche (Hangbereich)			4,73 MJ NEL / kg TM		135,88 g / kg TM	
Summe	7,37	59.191		308.586		9.801

Laut Aufzeichnungen aus dem Versuch der Buchau nach Bohner (2013) wurden jene durchschnittlichen Energiedichten der Grünmasse, wie in Tabelle 11 aufgezeigt, bestimmt. Es handelt sich dabei um gewogene Jahresmittelwerte, unter Berücksichtigung der Erträge der jeweiligen Aufwüchse. Beim Energieertrag in MJ NEL handelt es sich um den Brutto-Energieertrag der Grünmasse pro Fläche und Jahr laut Aufzeichnungen nach Bohner (2013).

Um eine durchschnittliche Energiedichte der Weide insgesamt ermitteln zu können, müssen die jeweiligen Größen der einzelnen Koppeln berücksichtigt werden:

Mit rund 5,2 MJ NEL durchschnittlicher Energiedichte der Weide, kann den Empfehlungen nach Häusler (2011) und Steinwidder (2003) relativ gut entsprochen werden. Nach dessen Empfehlungen könnte es einzig in der Zeit vom 2. bis zum 5. Säugemonat zu einer Unterversorgung kommen. Das Defizit beträgt in dieser Zeit, wenn man von einer Empfehlung von 5,5 MJ NEL ausgeht, ca. 0,3 MJ NEL. Bei einer täglichen Futteraufnahme von ca. 13 kg TM werden, bei einer Futterqualität von 5,5 MJ NEL, insgesamt 71,5 MJ NEL an Energie aufgenommen. Bei einer Energiedichte von 5,2 MJ NEL müssten nur 0,75 kg mehr TM aufgenommen werden, damit dieselbe Gesamtenergiezufuhr von 71,5 MJ NEL erreicht wird (13,75 kg TM x 5,2 MJ NEL = 71,5 MJ NEL). Man kann somit davon ausgehen, dass das Defizit von 0,3 MJ NEL ausgleichbar ist, was sich auch durch die Mastleistungsdaten der Kälber bestätigt (siehe dazu 3.6.).

Bei den Angaben der Rohproteingehalte in Tabelle 11 handelt es sich ebenfalls um gewogene Jahresmittelwerte. Der Rohproteinertrag in kg bezieht sich wie der Energieertrag auf die Aufzeichnungen nach Bohner (2013) und stellt den Brutto-Rohproteinertrag der Grünmasse pro jeweilige Fläche und Jahr dar. Bei Berechnung des durchschnittlichen Rohproteingehaltes, wird ebenfalls die Größe der jeweiligen Koppeln berücksichtigt:

Durchschnittliche Rp-Gehalt = 158,98 g / kg TM

Der durchschnittliche Rohproteingehalt von rund 159 g pro kg TM ist höher als in der Literatur angegeben wird. Das entspricht einem Rohprotein-/Energieverhältnis von 30,6:1 (g Rp / MJ NEL). Nach Steinwidder (2003) muss ab einem Rohprotein-/Energieverhältnis von 30:1 mit einem stoffwechselbelastenden Eiweißüberschuss gerechnet werden. Ebenso nach DLG-Empfehlungen zur Fütterung von Mutterkühen, ist eine Rohproteinversorgung von 20 bis 27 g pro MJ NEL ausreichend.



Abbildung 18: Mutterkuhweide auf der Buchau_1; Aufnahme im Juni 2009



Abbildung 19: Mutterkuhweide auf der Buchau_2; Aufnahme im Juni 2009

3.4.2. Wiese (Silage, Heu, Grummet)

In Bezug auf die Mähflächen für die Gewinnung von Heu und Grassilage wurden in den Jahren von 2001 bis 2009 im Durchschnitt jene Energie- und Rohproteingehalte der Grünmasse ermittelt wie in Tabelle 12 aufgelistet. Es handelt sich ebenfalls um gewogene Jahresmittelwerte, unter Berücksichtigung der Erträge der jeweiligen Aufwüchse. Beim Energieertrag in MJ NEL und beim Rohproteinertrag in kg handelt es sich wiederum um jährliche Brutto-Ertragswerte der jeweiligen Fläche laut Aufzeichnungen nach Bohner (2013).

Tabelle 12: Durchschnittsenergiegehalte und –rohproteingehalte sowie jährliche Trockenmasse-, Energie- und Rohproteinerträge der Wiesenflächen (Quelle: Bohner, 2013; eigene Darstellung)

	Größe der Fläche in ha	Ø TM- Ertrag pro Jahr in kg	Ø Energiedichte (gewogene Jahresmittelwerte) 2001-2009	Energie- ertrag pro Jahr in MJ NEL	Ø Rohprotein- gehalt (gewogene Jahresmittelwerte) 2001-2009	Roh- protein- ertrag pro Jahr in kg
Stadlfeld	1,79	15.696	5,14 MJ NEL / kg TM	80.678	147,61 g / kg TM	2.317
Seilbahnkogel	1,64	13.848	5,31 MJ NEL / kg TM	73.532	143,34 g / kg TM	1.985
Summe	3,43	29.544		154.210		4.302

Daten aus Futtermitteluntersuchungen von Grassilage, Heu und Grummet liegen aus den Jahren 2001, 2002, 2003, 2004 und 2007 vor. In Tabelle 13 sind die Ergebnisse von Energiegehalt und Rohproteingehalt aufgelistet.

Tabelle 13: Futtermitteluntersuchungsergebnisse Buchau von Grassilage, Heu und Grummet (eigene Darstellung)

Grassilage	Feldstück	Energiegehalt MJ NEL/kg TM	Rp-Gehalt g/kg TM	Schnitt
2001	Stadlfeld	5,1	150	2
2002	Stadlfeld	5,16	113,7	1
2002	Seilbahnkogel	5,28	159,1	2
2003	Stadlfeld	5,28	156,7	2
2004	Stadlfeld	5,93	122,6	1
2004	Stadlfeld	5,94	151,4	2
2004	Seilbahnkogel	5,99	123,3	1
2004	Seilbahnkogel	6,02	149,5	2
2007	Stadlfeld	5,71	117,2	1
2007	Stadlfeld	5,79	121,8	2
2007	Seilbahnkogel	5,76	127,3	1
2007	Seilbahnkogel	6,17	143,1	2
Durchschnitt		5,68	136,3	
Heu	Feldstück	Energiegehalt MJ NEL/kg TM	Rp-Gehalt g/kg TM	Schnitt
2002	Seilbahnkogel	4,97	118,9	1
2003	Seilbahnkogel	4,71	125,0	1
Durchschnitt		4,84	122,0	_
		75	,-	
Grummet	Feldstück	Energiegehalt MJ NEL/kg TM	Rp-Gehalt g/kg TM	Schnitt
2001	Seilbahnkogel	4,39	148,4	2
2002	Stadlfeld	5,15	138,7	2
Durchschnitt		4,77	143,6	

Die Futtermitteluntersuchungsergebnisse zeigen, dass die Grassilage auf der Buchau mit dem Energiegehalt zwischen 5,16 und 6,17 MJ NEL pro kg TM schwankt und die durchschnittliche Energiedichte bei 5,68 MJ NEL pro kg TM liegt. Der Rohproteingehalt beträgt durchschnittlich 13,6 % und schwankt zwischen 11,4 und 15,9 %. In Bezug auf Heu und Grummet liegen jeweils lediglich zwei Untersuchungsergebnisse vor. Diese ergeben für das Heu einen durchschnittlichen Energiegehalt von 4,84 MJ NEL pro kg TM und einen Rohproteingehalt von durchschnittlich 12,2 %. Bei Grummet liegt nach diesen Untersuchungen ein durchschnittlicher Energiegehalt von 4,77 MJ NEL pro kg TM und ein durchschnittlicher Rohproteingehalt von 14,4 % vor.

Im Zuge des Buchau-Projektes werden die Mutterkühe im Winter mit Heu und Grassilage im Verhältnis 40 : 60 gefüttert. Wenn man davon ausgeht, dass das Heu zur Hälfte mit Grummet vermischt wird (somit jeweils 20 % in der Ration), so können folgende gewichtete Mittelwerte der Winterration angenommen werden:

100 %

Durchschnittliche Energiedichte = 5,33 MJ NEL / kg TM

Durchschnittliche Rp-Gehalt = 143,6 g / kg TM

Geht man wiederum von den Empfehlungen von Häusler (2011) und Steinwidder (2003) aus, so liegt der höchste Nährstoffbedarf einer Mutterkuh (im 2. bis zum 5. Säugemonat) bei 5,5 MJ NEL pro kg TM und 10 bis 13 % Rohproteingehalt. Eine Mutterkuh mit 650 kg LM und einer täglichen Milchleistung von 10 Liter hat einen Energiebedarf von ca. 70 MJ NEL pro Tag (Erhaltungsbedarf: 38 MJ NEL; Leistungsbedarf: 10 Liter x 3,17 MJ NEL). Bei einem durchschnittlichen Energiegehalt des Grundfutters von 5,5 MJ NEL müsste die Mutterkuh 12,7 kg TM aufnehmen um ihren Energiebedarf zu decken. Bei einem durchschnittlichen Energiegehalt des Grundfutters von 4,7 MJ NEL (vgl.

Energiegehalt Grummet in Tabelle 13) ist eine Grundfutteraufnahme von 14,9 kg TM notwendig. Eine solche Futteraufnahme wäre durchaus möglich und realistisch.

Die Gefahr einer Nährstoffunterversorgung in den Wintermonaten ist laut den Futtermitteluntersuchungsergebnissen sehr gering. Natürlich können Energie- und Rohproteingehalt je nach Erntejahr, Schnitt und exakter Rationszusammensetzung schwanken, doch ein gewisser Schwankungsbereich, vor allem in Bezug auf den Energiegehalt, kann über die Futteraufnahmemenge gut reguliert werden.

3.5. Fütterung

3.5.1. Haltungssystem Sommer

In den Sommermonaten werden die Mutterkühe mit den Kälbern ausschließlich auf der Weide gehalten. Die Weidesaison dauert, je nach Wetterlage, von der zweiten Maiwoche bis zu den letzten zwei Oktoberwochen (Ø 162 Weidetage). Als reine Weideflächen dienen dabei die Flächen 1, 3, 4, 5 mit einem Gesamtausmaß von 6,56 ha und die Sektorfläche mit 0,81 ha. Somit ergibt sich eine Gesamtweidefläche von insgesamt 7,37 ha. Diese Fläche ist in einzelne Koppeln unterteilt und ein Umtrieb erfolgt je nach Futterbedarf und Futterangebot. Zu Weidebeginn im Mai und zu Weideende im Oktober wird jeweils für ca. einen Monat zusätzlich Heu beigefüttert. Dies dient der Vorbeugung gegen Durchfallerkrankungen infolge von Strukturmangel und Eiweißüberschuss. Auf eine Kraftfutterergänzung wird sowohl bei den Muttertieren als auch bei den Kälbern gänzlich verzichtet. Für die Kälber wird in einem Kälberschlupf zusätzlich eine Mineralstoffmischung zur Ergänzung des Mineralstoff- und Vitaminbedarfs angeboten.

3.5.2. Haltungssystem Winter

In den Wintermonaten von Ende Oktober bis Anfang Mai werden die Mutterkühe mit den Kälbern im Tretmistlaufstall gehalten (Ø 203 Tage). Die Fütterung der Mutterkühe erfolgt ausschließlich mit Heu/Grummet und Grassilage im Verhältnis 40 : 60, welche vom 1. und 2. Aufwuchs der Mähflächen stammen. Auf eine Kraftfutterergänzung wird wiederum gänzlich verzichtet. Die Kälber können auch bei Stallhaltung frei saugen, erhalten eine Mineralstoffmischung und können Heu und Grassilage frei aufnehmen.

3.5.3. Futterertragsermittlung über die Haltung im Sommer und Winter

Der Futterertrag auf der Buchau kann auch über die Weidehaltung und Futteraufnahme im Sommer und die Winterfütterung mittels Grassilage, Heu und Grummet ermittelt werden.

Wie in 3.2.1. beschrieben ergibt sich für die Weideperiode von ca. 162 Tagen bei der Haltung von acht Mutterkühen inkl. Kälber und einem Stier ein Futterbedarf von rund 20.200 kg TM. Die Winterperiode mit Fütterung im Stall dauert in diesem Fall 203 Tage. Der Grundfutterbedarf pro Mutterkuh mit Kalb liegt bei Stallfütterung nach Steinwidder (2001) bei rund 14,4 kg TM pro Tag. Für den Stier müssen nach Kirchgeßner (2011) zusätzlich ca. 13,5 kg TM pro Tag eingerechnet werden. Somit ergibt sich für die Stallfütterung ein Grundfutterbedarf von ca. 130 kg TM pro Tag. Für die gesamte Winterperiode mit 203 Tagen bedeutet dies ein Futterbedarf von insgesamt rund 26.400 kg TM. Auf das Jahr aufgerechnet ergibt sich somit ein Grundfutterbedarf von 46.600 kg TM (20.200 kg + 26.400 kg). Bei der Weidefläche von insgesamt 7,37 ha wird folglich ein Ertrag von ca. 2.800 kg TM pro ha und Jahr vorausgesetzt. Bei den Mähflächen von insgesamt 3,43 ha muss der Futterertrag bei ca. 7.700 kg TM pro ha und Jahr liegen. Je nach Ertragslage sind somit unterschiedliche Besatzstärken bei der Mutterkuhhaltung möglich.

Der Energieertrag und auch der Rohproteinertrag kann ebenfalls über den Bedarf der Tiere ermittelt werden. Geht man dabei von einem durchschnittlichen Energiegehalt von 5,3 MJ NEL pro kg TM aus, so ergibt sich für die Weideperiode ein notwendiger Energieertrag von 107.060 MJ NEL (5,3 MJ NEL x 20.200 kg TM) und für die Winterperiode ein Energiebedarf von insgesamt 139.920 MJ NEL (5,3 MJ NEL x 26.400 kg TM). Bezüglich Rohproteinertrag wird, bei einem durchschnittlichen Proteingehalt von 12 %, in der Weidesaison ein Rohproteinertrag von insgesamt 2.424 kg Rp (20.200 kg TM x 0,12) benötigt. Für die Winterfütterung ergibt sich ein Rohproteinbedarf von 3.168 kg (26.400 kg TM x 0,12).

Vergleicht man diese Werte nun mit den wenig vorhandenen Ertragserhebungen nach Bohner (2013) ergibt sich folgende Gegenüberstellung:

Tabelle 14: Vergleich unterschiedlicher Ertragsermittlungen der Weide (Buchau); (eigene Darstellung)

Weide	Ertragsermittlung über Bedarf	Ertrag nach Bohner (2013)
TM-Ertrag pro Jahr	20.200 kg	59.961 kg
Energieertrag pro Jahr	107.060 MJ NEL	312.533 MJ NEL
Rp-Ertrag pro Jahr	2.424 kg	9.922 kg

Tabelle 15: Vergleich unterschiedlicher Ertragsermittlungen der Wiese (Buchau); (eigene Darstellung)

Wiese	Ertragsermittlung über Bedarf	Ertrag nach Bohner (2013)
TM-Ertrag pro Jahr	26.400 kg	29.544 kg
Energieertrag pro Jahr	139.920 MJ NEL	154.210 MJ NEL
Rp-Ertrag pro Jahr	3.168 kg	4.302 kg

Bei der Weide fällt auf, dass alle drei Werte der Ertragsermittlungen nach Bohner (2013) rund dreimal so hoch sind als die errechneten Ertragswerte nach dem Bedarf der Tiere. Bei den Werten der Ertragsermittlungen nach Bohner (2013) handelt es sich zwar um Bruttoertragswerte, die aber dennoch sehr hoch sind. Nach dieser Gegenüberstellung müsste davon ausgegangen werden, dass die Weide stark unterbesetzt ist. Jedoch darf nicht vergessen werden, dass vor allem auf der Weide zum Teil hohe Weideverluste bei den Mutterkühen in Bezug auf den TM-Ertrag entstehen. Dabei müssen Geilstellen, ausgestandenes Futter, Trittwege, Verstrauchung usw. berücksichtigt werden. In diesem Fall würden diese Verluste jedoch um 65 % ausmachen.

Bei Wiesen differenzieren die gegenübergestellten Werte weniger stark. Die Abweichungen aller drei Werte sind wiederum ähnlich und so sind die Werte der Ertragsermittlung nach Bohner (2013) etwa um ein Viertel höher. Laut diesen Werten würden die Verluste bezüglich TM-Ertrag auf der Wiese bei rund 15 % liegen.

3.6. Fleischproduktion

In den ersten zwei Versuchsperioden kamen insgesamt 67 Jungrinder zur Schlachtung. Tabelle 16 listet alle Durchschnittswerte der Mast- und Schlachtleistungen von 2002 bis 2010 auf. Die Schlachtungen erfolgten mit einem Mastendgewicht von zumindest 340 kg (Kalbinnen), 380 kg (Ochsen) und 400 kg (Stiere) (Buchgraber et al., 2011). Das durchschnittliche Mastendgewicht lag bei 403,8 kg und die die durchschnittliche Tageszunahme betrug 1.208 g bei durchschnittlich 301 Masttagen. Die Tageszunahme wurde sowohl vom Geschlecht als auch von der Rasse beeinflusst. Die besten Zunahmewerte zeigten die Stiere mit 1.337 g im Durchschnitt, gefolgt von den Ochsen mit durchschnittlich 1.233 g. Die Kalbinnen erreichten durchschnittliche Zunahmen von 1.115 g pro Tag. Bezogen auf die Rassen ist ein Vergleich der errechneten Durchschnittswerte wenig sinnvoll, da bei den jeweiligen Rassen und Kreuzungen die Anzahl der geschlachteten Tiere nicht gleich war und auch die Geschlechteraufteilung sehr unterschiedlich war.

Tabelle 16: Mast- und Schlachtleistung der Jungrinder (2002-2010), (Quelle: Buchgraber et al., 2011)

Merkmal	Mittel	G	Geschlech	nt		Ra	sse	
		Stier	Ochs	Kalbin	Fleckvieh	FV x LI	FV x MB	LI (75%)
Anzahl	67	11	32	24	2 (2 0)	51 (8 m, 25 O, 18 w)	9 (5 O, 4 w)	5 (3 m, 2 w)
Geburtsgewicht kg	45,0	46,0	45,4	43,9	42,5	45,4	44,4	42,6
Mastendgewicht kg	403,8	437,3	407,9	383,0	391,5	403,3	397,9	423,8
Masttage	301	297	297	309	306	300	286	337
Tageszunahme g	1.208	1.337	1.233	1.115	1.140	1.210	1.249	1.137
Schlachtkörper warm	229,8	257,4	231,6	214,8	216,2	230,6	220,5	243,9
Ausschl. % warm	56,9	58,9	56,7	56,1	55,3	57,1	55,4	57,4
Fleischklasse (E=1)	2,55	2,09	2,52	2,81	2,50	2,52	2,83	2,40
Fettklasse (1-5)	2,35	2,00	2,44	2,40	2,50	2,36	2,39	2,10

Beim Mastendgewicht fällt auf, dass die Limousintiere (75 % LI) mit einem Durchschnittswert von 424 kg ein höheres Mastendgewicht hatten. Der Durchschnitt aller Tiere betrug 404 kg. Somit erhöhte sich bei den Limousintieren auch die durchschnittliche Mastdauer auf 337 Tage, wodurch auch die geringere durchschnittliche Tageszunahme von 1.137 Tagen erklärt sein könnte.



Abbildung 20: Einsteller aus dem Versuch auf der Buchau_1; Aufnahme am 21.06.2013

Die Ausschlachtung lag durchschnittlich bei 57 % (vom warmen Schlachtkörper). Die Kalbinnen lagen mit durchschnittlich 56 % etwas darunter und die Stiere mit 59 % etwas darüber. Im Rassenvergleich zeigten hier die Fleckvieh- und die Kreuzungstiere (FV x MB) mit durchschnittlich 55 % Ausschlachtung einen deutlich schlechteren Wert. Dies könnte aber dadurch begründet sein, da bei

der Rasse Fleckvieh lediglich zwei Ochsen zur Schlachtung kamen und bei den MB-Kreuzungstieren nur fünf Ochsen und vier Kalbinnen. Bei den Limousintieren (75 % LI) und den LI-Kreuzungstieren kamen nämlich auch fünf bzw. acht Stiere zur Schlachtung. Wahrscheinlich auch aus diesem Grund pendelten sich diese Rassen mit 57 % Ausschlachtung, dem Durchschnitt entsprechend, ein.

Bei der Fleischklasse konnte ein Durchschnittswert von 2,55 (E = 1; P = 5) erreicht werden. Die Ochsen erreichten dabei einen Fleischwert von durchschnittlich 2,52. Die Stiere zeigten hingegen mit durchschnittlich 2,09 eine deutlich bessere und die Kalbinnen mit durchschnittlich 2,81 eine deutlich schlechtere Fleischigkeit. Ein Rassenvergleich bei der Fleischklasse aufzuzeigen ist hier, aufgrund der unterschiedlichen Geschlechteraufteilung, wiederum schwierig. Auffällig ist aber, dass die FV x MB Kreuzungstiere (fünf Ochsen, vier Kalbinnen) den schlechtesten Wert mit durchschnittlich 2,83 erreichten. Dieser war sogar schlechter als der Durchschnittswert aller Kalbinnen (2,81). Da bei den Limousintieren (75 % LI) von fünf Schlachttieren drei Stiere waren, ist der durchschnittliche Fleischklasse-Wert (2,40) erwartungsgemäß der beste.

Bei der Fettklasse wurde ein Wert von durchschnittlich 2,35 erreicht. Dabei wiesen die Ochsen mit durchschnittlich 2,44 den höchsten Wert auf, gefolgt von den Kalbinnen mit 2,40 im Durchschnitt. Den niedrigsten Wert erreichten die Stiere mit einem Durchschnittswert von 2,00. Demnach zeigten auch die Limousintiere (75 % LI; drei Stiere, zwei Kalbinnen) mit durchschnittlich 2,10 den niedrigsten Wert im Rassenvergleich.



Abbildung 21: Einsteller aus dem Versuch auf der Buchau_2; Aufnahme im Juni 2009



Abbildung 22: Einsteller aus dem Versuch auf der Buchau_3; Aufnahme im Juni 2009

3.7. Fleischqualität

Die Tabelle 17 zeigt die Ergebnisse der Untersuchungen zur Fleischqualität von 2002 bis 2010. Der pH-Wert darf eine Stunde nach der Schlachtung nicht unter 6 absinken und sollte nach 48 Stunden zwischen 5,4 und 5,8 liegen. Liegen die Werte darunter, könnte es ein Hinweis auf Stress bei der Schlachtung sein. Bei den Untersuchungen zeigten sich beim pH-Wert kaum Unterschiede. Zu beiden Messzeitpunkten konnten in allen Kategorien normale Messwerte festgestellt werden (Buchgraber et al., 2011).

Tabelle 17: Fleischqualitätsparameter (2002-2010), (Quelle: Buchgraber et al., 2011)

Merkmal	Mittel	G	eschlech	nt		Ra	sse	
		Stier	Ochs	Kalbin	Fleckvieh	FV x LI	FV x MB	LI (75%)
Anzahl	67	11	32	24	2 (2 0)	51 (8 m,	9 (5 O, 4 w)	5 (3 m, 2 w)
						25 O, 18 w)		
pH-Wert	6,76	6,74	6,71	6,84	6,70	6,74	6,75	6,94
Keule (1 h)								
pH-Wert	5,51	5,43	5,50	5,54	5,49	5,50	5,49	5,56
Keule (48 h)								
pH-Wert	6,75	6,72	6,70	6,82	6,81	6,71	6,78	7,03
Rücken (1 h)								
pH-Wert	5,65	5,70	5,63	5,65	5,69	5,65	5,64	5,66
Rücken (48 h)								
Tropfsaftverlust (%)	3,32	2,74	3,63	3,22	3,51	3,36	3,83	2,33
Kochsaftverlust (%)	33,36	31,18	33,78	33,98	29,38	33,32	38,00	29,54
Fleischfläche (cm²)	79,91	95,41	75,42	77,68	67,40	81,16	65,21	100,62
Verkostung								
Saftigkeit	4,2	4,3	4,0	4,3	4,4	4,2	3,6	4,7
Zartheit	4,4	4,1	4,3	4,6	4,6	4,4	3,9	4,5
Geschmack	4,3	4,5	4,1	4,5	4,5	4,3	3,8	5,0
Gesamteindruck	4,3	4,2	4,2	4,5	4,5	4,4	3,7	4,6

Bei den Tropfsaftverlusten wurde ein Durchschnittswert von 3,32 % erreicht. Beim Vergleich der Geschlechter zeigten hier die Stiere mit 2,74 % den geringsten Durchschnittswert. Beim Rassenvergleich wurde wiederum bei den Limousintieren (75 % LI) der beste Wert errechnet (drei Stiere von fünf Schlachtungen). Der Wert liegt jedoch mit durchschnittlich 2,33 % unter dem Durchschnittswert der Stiere. Die Murbodnerkreuzungen zeigten bei den Rassen mit durchschnittlich 3,83 % den höchsten Wert.

Der Gesamt-Durchschnittswert bei den Kochsaftverlusten betrug 33,36 %. Auch bei diesem Kriterium zeigten wieder die Stiere beim Geschlechtervergleich den besten Durchschnittswert mit 31,18 %.

Folglich kamen auch die Limousintiere (75 % LI) mit durchschnittlich 29,54 % auf einen besseren Wert im Vergleich zum Gesamt-Durchschnittswert. Auffallend ist der niedrige Durchschnittswert der Fleckviehtiere mit 29,38 %. Es handelt sich hierbei um einen Durchschnittswert zweier Ochsen, welcher eindeutig unter dem durchschnittlichen Wert aller Ochsen liegt. Auffallend hoch ist der Durchschnittswert der Murbodnerkreuzungen mit 38 %. Dieser liegt über jeden anderen durchschnittlichen Wert.

Der Wert der Fleischfläche stammt vom Rostbraten und somit vom großen Rückenmuskel (M. longissimus dorsi, abgesetzt nach der 13. Rippe) (Buchgraber et al., 2011). Der Durchschnittswert aller Tiere lag bei 79,91 cm². Im Vergleich dazu zeigten erwartungsgemäß die Stiere die besten Werte mit durchschnittlich 95,41 cm². Noch höher ist der Durchschnittswert der Limousintiere mit 100,62 cm². Die niedrigsten Werte wurden bei den Fleckvietieren und den Murbodnerkreuzungen festgestellt, mit durchschnittlich 67,40 cm² und 65,21 cm². Diese Werte liegen somit unter den Durchschnittswerten aller Geschlechter.

Bei der Verkostung wurde das Fleisch nach einer Skala von 1 bis 6 (wobei 1 = schlechtester Wert; 6 = bester Wert) beurteilt (Buchgraber et al., 2011). Beim Gesamteindruck wurde ein Durchschnittswert von 4,3 erreicht. Sowohl die Stiere als auch die Ochsen erreichten dabei einen etwas schlechteren Wert mit jeweils 4,2. Beim Vergleich der Rassen erreichten die Limousintiere mit durchschnittlich 4,6 den besten Wert, und das obwohl von fünf Schlachtungen drei Stiere waren. Den auffallend schlechtesten Wert erhielten die Murbodner-Kreuzungstiere mit durchschnittlich 3,7. Dies dürfte vor allem auf die größeren Koch- und Tropfsaftverluste, aber auch auf die Beschaffenheit der Muskelfasern, zurückzuführen sein.

3.8. Kulturlandschaft bei unterschiedlicher Bewirtschaftung

Die unterschiedliche Bewirtschaftung der Sektorflächen auf der Buchau macht deutlich, wie sich die Kulturlandschaft bei unterschiedlichen Bedingungen entwickelt (Wiesenboden, Feuchtbereich und Hang). Tabelle 6 in 3.2. beschreibt den Stand bezüglich Grasnarbe, Verkrautung, Verstrauchung, offene Grasnarbe, giftige Pflanzen und Futterwert bei unterschiedlicher Bewirtschaftung. Diese Werte stammen von Aufnahmen im September 2012 und Juni 2013. In den folgenden Tabellen zu den einzenlen Varianten werden Werte bezüglich Projektiver Deckung, Wuchshöhe (WuH) sowie Gras-, Kräuter- und Leguminosenanteil (Gras-%, Kraut-%, Leg-%) aufgelistet. Diese geschätzten Werte stammen von der Aufnahme am 21.06.2013.

Rinderhaltung

Die Rinderweide gestaltet sich in Hinblick auf die Kulturlandschaft und auf die verschiedenen Abschnitte der Weide eher heterogen. Die durchschnittliche Wuchshöhe bei der Aufnahme im Juni ergibt 45 bis 75 cm. Im unteren Hang können Höhen von bis zu 180 cm gemessen werden. Grund dafür ist die Verstrauchung, die in diesem Bereich auf bis zu 80 % geschätzt wird. Die Verkrautung wird im Hangbereich zwischen 30 und 50 % eingeschätzt. Die Grasnarbe wird folglich vor allem im unteren, steileren Hang mit lediglich 50 % angegeben. Ebenfalls im unteren Hangbereich sind die Trittwege der Tiere sehr stark ausgebildet. Der Boden ist eindeutig feuchter als in der Schafweide, folglich sehr weich und stark aufgetreten. Die offene Grasnarbe wird im Hang aus diesem Grund auf bis zu 40 % geschätzt. Die projektive Deckung beträgt 92 bis 95 %. Der Feuchtbereich unterscheidet sich optisch nicht viel von der Sukzession. Der Boden ist sehr weich und stark aufgetreten. Der Grasanteil wird auf ca. 70 % geschätzt und die Grasnarbe mit 80 % bewertet. Die offene Grasnarbe beträgt ca. 20 % und ist hauptsächlich durch das starke Auftreten der Rinder begründet. Die projektive Deckung wird hier auf 93 % geschätzt. Verstrauchung ist keine erkennbar und wird somit mit 0 % angegeben. Der Wiesenboden wird offensichtlich von den Tieren als Weide- und Liegefläche bevorzugt. Aus diesem Grund ist hier auch die durchschnittliche Wuchshöhe mit 45 cm am niedrigsten. Die Rinderweide wurde im Jahr 2013 offensichtlich zu spät bestoßen, da vor allem am Wiesenboden der Stumpfblättrige Ampfer (Rumex obtusifolius) zur Zeit der Aufnahme im Juni bereits sehr stark ausgebildet war und auch in Blüte stand. Der Anteil der Gräser wird in diesem Abschnitt auf 80 % und die Grasnarbe auf 95 % geschätzt. Die offene Grasnarbe beträgt hier nur 5 % und die Verstrauchung wie im Feuchtbereich 0 %.

Tabelle 18: Aufnahmedaten "Rinderweide" – Juni 2013 (eigene Darstellung)

	Fett- wiese	Hang oberer	unterer	Feucht- bereich
Projektive Deckung	95 %	95 %	92 %	93 %
WuH-von			50 cm	
WuH-bis			180 cm	
WuH-Ø	45 cm	50 cm	70 cm	75 cm
Gras-%	80 %	60 %	50 %	70 %
Kraut-%	20 %	38 %	49 %	30 %
Leg-%	2 %	2 %	1 %	-

Generell unterscheidet sich die Rinderweide im Hang- und Feuchtbereich optisch nicht viel von der Sukzessionsfläche. Der ebene Wiesenboden wird von den Rindern eindeutig bevorzugt und folglich der Hang stark vernachlässigt. Sowohl der Hang als auch der feuchte Abschnitt weisen schlechte Futterwerte auf. Der Wiesenboden ist optisch schöner, jedoch findet sich zu viel Stumpfblättriger Ampfer (Rumex obtusifolius). In Hinblick auf die Kulturlandschaft, bildet die Beweidung mit Rindern

vor allem auf feuchten und steilen Boden keine optimale Lösung. Der Wiesenboden wird gut genutzt und beweidet. Jedoch ist eine frühe Bestoßung bei niedriger Wuchshöhe wichtig, um auf diese Weise ein "Ausstehen" des Weidefutters zu vermeiden. Eine fortschreitende Verstrauchung im Hangbereich könnte eventuell durch Aufteilung in kleinere Koppeln reduziert werden. Bei kleineren Koppeln erhöht sich die Besatzdichte und die Tiere können weniger selektieren. Durch diese Maßnahme könnte eine selektive Überbeweidung und gleichzeitig eine selektive Unterbeweidung vermieden werden. Nach Spatz (1994) kommt es vor allem bei extensiven Weideformen (z.B. Standweide) dazu, dass sich Sträucher wie Wacholder, Schlehen oder Stechginster etablieren.

Der Tritt durch Rinder fördert zunächst die Narbenbildung (Elsässer, 1999) kann aber eindeutig im Hangbereich und bei feuchten Bedingungen große Trittschäden verursachen. Vor allem im Hang entstehen Trittwege die häufig und wiederkehrend genutzt werden. In der Folge können sich bei Rinderweiden über die Zeit hinweg Terrassen, sogenannte Viehtreppen bilden (Elsässer, 1999). Im Versuch auf der Buchau ist die Koppel des Sektors eher schmal, wodurch sich wahrscheinlich keine Terrassen geblidet haben, sondern ein breiter Trittweg schräg über den Hang hinauf.

Wie in 3.2.2. bereits beschrieben, werden Kot und Urin auf der Weide ungleichmäßig verteilt und es kommt zu punktuellen Nährstoffanreicherungen. An den Urinstellen werden die Nährstoffe rasch wieder aufgenommen und der Aufwuchs von den Tieren bevorzugt gefressen. An den Kotstellen hingegen ist der nachkommende Aufwuchs sehr hochwüchsig und wird von den Tieren ungern abgeweidet. Es entstehen typische Geilstellen (Nietsche und Nitsche, 1994). Treten diese Geilstellen auf der Weide vermehrt auf, empfiehlt es sich nach dem Abtrieb im Herbst diese Stellen abzumähen oder zu mulchen.



Abbildung 23: Sektorfläche Rinder – Fettwiese mit Hangbereich im Hintergrund; Aufnahme am 21.06.2013



Abbildung 24: Sektorfläche Rinder – Feuchtbereich; Aufnahme am 21.06. 2013



Abbildung 25: Sektorfläche Rinder – Hangbereich mit Trittweg; Aufnahme am 21.06.2013

Schafhaltung

Bei der Schafhaltung bewegt sich die Wuchshöhe der Vegetation, im Zeitraum Juni, je nach Abschnitt durchschnittlich zwischen 30 und 70 cm. Die niedrigste Wuchshöhe wird im Hangbereich gemessen. Ein Zeichen dafür, dass der Hang von den Schafen gerne beweidet wird. Der höchste Wert wird am vorderen Wiesenboden gemessen. Wie in Tabelle 6 aufgelistet ist auf keinem der Abschnitte eine beginnende Verstrauchung erkennbar und wird jeweils mit 0 % angegeben. Die Beweidung mit Schafen kann somit die Verstrauchung am besten verhindern und ist auch vom Landschaftsbild her die beste Variante. Der Hang zeigt mit 63 % Grasanteil, 35 % Kräuteranteil und 2 % Leguminosen einen vergleichsweise relativ schönen Pflanzenbestand.

Tabelle 19: Aufnahmedaten "Schafweide" – Juni 2013 (eigene Darstellung)

	Fett- wiese	Hang	Feucht- bereich
Projektive Deckung	97 %	90-93 %	93 %
WuH-von			
WuH-bis			
WuH-Ø	70 cm	30-35 cm	45 cm
Gras-%	85 %	63 %	60 %
Kraut-%	15 %	35 %	40 %
Leg-%	-	2 %	-

Optisch wirkt der Hang sehr homogen und gleichmäßig beweidet. Es befinden sich keine Trittwege der Tiere am Hang und somit wird auch die offene Grasnarbe auf lediglich 2 % geschätzt. Die Grasnarbe ist im Hang mit 95 % gut bewertet und auch im steilsten Abschnitt gut ausgebildet. Der Boden ist fest und die projektive Deckung wird auf bis zu 93 % geschätzt. Im Feuchtbereich ist mehr offener Boden erkennbar. Die offene Grasnarbe wird auf 10 bis 20 % geschätzt. Somit ist auch die Grasnarbe mit ca. 80 % schlechter als im Hangbereich und die projektive Deckung beträgt ca. 93 %. Der Boden ist etwas weicher aber nicht stark aufgetreten. Am vorderen Wiesenboden findet sich mehr ausgewachsenes und überständiges Grünfutter. Dies ist auch ein Zeichen dafür, dass die Weide zu spät bestoßen wurde. Der Grasnarbeil ist in diesem Abschnitt mit 85 % am höchsten. Der Boden ist sehr fest und die offene Grasnarbe wird auf 3 bis 5 % geschätzt. Die Grasnarbe ist mit 95 % gut und die projektive Deckung beträgt immerhin 97 %. In Hinblick auf Kulturlandschaft bietet die Beweidung mit Schafen optisch gesehen die beste Lösung.



Abbildung 26: Sektorfläche Schafe – Fettwiese mit Hangbereich im Hintergrund; Aufnahme am 06.09.2012



Abbildung 27: Sektorfläche Schafe – Blick vom Hang; Aufnahme am 21.06.2013

Mulchflächen

Bei allen drei Mulchvarianten stand im Herbst 2012 eine Mulchung am Plan. Die Aufnahme im September 2012 (siehe Tabelle 10) fand noch vor dieser Mulchung statt, folglich die Aufnahme im Juni 2013 nach der Mulchung. Aus diesem Grund konnten im Jahr 2013 auf den ersten Blick keine groben optischen Unterschiede erkannt werden.



Abbildung 28: Sektorfläche Mulch – Blick vom Hang; Aufnahme am 21.06.2013



Abbildung 29: Sektorfläche Mulch – Fettwiese mit Hang im Hintergrund und anschließend Hang der Rinderweide; Aufnahme am 06.09.2012



Abbildung 30: Sektorfläche Mulch – Blick auf Feuchtbereich und Hang, Wiese im Vordergrund; Aufnahme am 06.09.2012

Mulchen - jedes Jahr:

Tabelle 20: Aufnahmedaten "Mulchen – jedes Jahr" – Juni 2013 (eigene Darstellung)

	Fett- wiese	Feucht- bereich	Hang
Projektive Deckung	80 %	95 %	93 %
WuH-von	35 cm	45 cm	55 cm
WuH-bis	90 cm	90 cm	95 cm
WuH-Ø			
Gras-%	25 %	5 %	22 %
Kraut-%	75 %	93 %	75 %
Leg-%	1 %	2 %	3 %

Die Mulchvariante "Mulchen – jedes Jahr" zeigt bei der Aufnahme im Juni im Hang eine Wuchshöhe zwischen 55 und 95 cm. Der Anteil an Kräutern wird mit 75 % eingeschätzt, die Grasnarbe sehr uneinheitlich, je nach Aufnahmezeitpunkt, zwischen 30 und 70 %. Die projektive Deckung wird mit 93 % angegeben. Eine Verstrauchung kann zu keinem Zeitpunkt festgestellt werden und auch die offene Grasnarbe wird lediglich auf 10 bis 15 % geschätzt. Im feuchten Abschnitt ist die Wuchshöhe im Juni mit 45 bis 90 cm sehr ähnlich. Der Anteil an Kräuter wird mit 93 % höher und somit die Grasnarbe mit 5 bis 10 % wesentlich schlechter eingeschätzt. Offene Grasnarbe findet sich in diesem Bereich mehr als im Hang und wird auf 95 % geschätzt. Die projektive Deckung wird mit 95 % angegeben. Auf der Fettwiese am Wiesenboden wird der Anteil an Kräutern wie im Hang auf 75 % geschätzt. Die Wuchshöhe ist wiederum ähnlich wie in den anderen Bereichen und bewegt sich zwischen 35 und 90 cm. Die Grasnarbe ist mit geschätzten 20 bis 25 % besser als im Feuchtbereich. Folglich ist auch der Anteil an offener Grasnarbe mit 80 bis 85 % etwas besser. Die projektive Deckung beträgt am Wiesenboden hingegen nur 80 %.

Mulchen - alle 2 Jahre:

Tabelle 21: Aufnahmedaten "Mulchen – alle 2 Jahre" – Juni 2013 (eigene Darstellung)

	Fett- wiese	Hang oberer	Feucht- bereich
Projektive Deckung	85 %	92 %	93 %
WuH-von	40 cm	30 cm	40 cm
WuH-bis	85 cm	80 cm	85 cm
WuH-Ø			
Gras-%	13 %	20 %	5 %
Kraut-%	85 %	65 %	94 %
Leg-%	2 %	15 %	1 %

Bei der Mulchvariante "Mulchen – alle 2 Jahre" zeigte sich ein ähnliches Bild wie bei der Variante "Mulchen – jedes Jahr". Die Wuchshöhen bewegen sich bei der Aufnahme im Juni in allen drei Bereichen ca. zwischen 30 und 85 cm. Auch die projektive Deckung wird in allen Bereichen ähnlich geschätzt und beträgt zwischen 85 und 93 %. Die offene Grasnarbe wird bei dieser Variante bei der Aufnahme im Herbst im Hang mit 20 bis 25 % etwas höher eingestuft als bei der Mulchvariante "Mulchen – jedes Jahr". Der Anteil an Kräutern überwiegt aber auch hier in allen drei Bereichen. Bezüglich Einschätzung der Verkrautung wird sowohl bei der Aufnahme im Herbst (vor der Mulchung) als auch bei der Aufnahme im Juni des Folgejahres (nach der Mulchung) die Verkrautung vor allem am Wiesenboden und am Hang höher eingeschätzt als bei der Variante mit jährlicher Mulchung.

Mulchen - alle 3 Jahre:

Tabelle 22: Aufnahmedaten "Mulchen – alle 3 Jahre" – Juni 2013 (eigene Darstellung)

	Fett- wiese	Hang oberer	Feucht- bereich
Projektive Deckung	85 %	92 %	95 %
WuH-von	35 cm	45 cm	50 cm
WuH-bis	80 cm	90 cm	80 cm
WuH-Ø			
Gras-%	19 %	10 %	5 %
Kraut-%	80 %	80 %	94 %
Leg-%	1 %	1 %	1 %

Bei der dritten Mulchvariante "Mulchen – alle 3 Jahre" kann wiederum vor allem bei der Juni-Aufnahme ein ähnliches Bild wie bei den vorherigen Mulchvarianten festgestellt werden. Auch hier werden die Wuchshöhen der einzelnen Abschnitte mit 35 bis 90 cm sehr ähnlich eingeschätzt. Ebenso die projektive Deckung mit Werten zwischen 85 und 95 %. Nach Tabelle 10 wird lediglich im Hang dieser Variante die Verkrautung höher eingeschätzt als bei den anderen beiden Mulchvarianten. Auch der geschätzte Anteil an offener Grasnarbe wird im Hang mit 40 % im Jahr 2012 und 35 % im Jahr 2013 jeweils höher geschätzt als bei den vorherigen Varianten.

In Bezug auf die Erhaltung von Kulturlandschaft kann durch das Mulchen zwar die Verstrauchung aufgehalten werden, jedoch bildet sich der Anteil an Gräsern extrem zurück und der Anteil an Kräutern steigt vor allem im Hangbereich auf Höchstwerte an, wodurch ein schönes Landschaftsbild nicht mehr gewährleistet ist. Der Boden ist außerdem sehr weich und vor allem bei der Variante "Mulchen – alle 3 Jahre" ist eine weiche Mulchschicht zu spüren. Sowohl bei der Aufnahme im September 2012 (vor der Mulchung aller drei Varianten) als auch bei der Begehung im Juni 2013 (nach der Mulchung) war das optische Erscheinungsbild aller Mulchvarianten sehr ähnlich und es waren keine eindeutigen Grenzen erkennbar. Es spielt keine Rolle ob jedes Jahr gemulcht wird oder nur alle drei Jahre, das Erscheinungsbild in Hinblick auf die Kulturlandschaft entwickelt sich bei allen drei Varianten zur Zeit der Mulchung ähnlich. Kräuter breiten sich überall zu Lasten der Gräser und Leguminosen aus.

Sukzession

Tabelle 23: Aufnahmedaten "Sukzession" – Juni 2013 (eigene Darstellung)

	Fett- wiese	Hang oberer	unterer	Feucht- bereich
Projektive Deckung	98 %	96 %	96 %	95 %
WuH-von		50 cm	150 cm	
WuH-bis		100 cm	200 cm	
WuH-Ø	85 cm	65 cm	110 cm	60 cm
Gras-%	14 %			20 %
Kraut-%	85 %			80 %
Leg-%	1 %			-

Bei der Sukzession werden bei Aufnahme im Juni durchschnittliche Wuchshöhen von 60 bis 110 cm gemessen. Extrem gestalten sich die Werte der Wuchshöhe im Hangbereich. Im oberen Hangbereich werden Wuchshöhen von bis zu 100 cm gemessen. Grund dafür ist vor allem die beginnende Verstrauchung vom Waldrand her, welche in diesem Hangbereich bei der Aufnahme im Juni auf 5 % geschätzt wird. Die Verkrautung wird in diesem Bereich auf ca. 60 % geschätzt, die Grasnarbe auf ca. 65 % und die offene Grasnarbe auf ca. 20 %. Mehr offene Grasnarbe findet sich im unteren Hangbereich mit geschätzten 80 %. Dort ist auch die Verstrauchung weiter fortgeschritten und wird auf 50 % geschätzt. Diese fortgeschrittene Verstrauchung ist auch der Grund für gemessene

Wuchshöhen von bis zu 200 cm. Die Verkrautung wird im unteren Hangbereich mit 30 % geringer eingeschätzt als im oberen Hangbereich. Die Grasnarbe wird nur mit 5 bis 10 % eingestuft. Die projektive Deckung hingegen wird am gesamten Hang auf 96 % geschätzt. Im Feuchtbereich beträgt die durchschnittliche Wuchshöhe, gemessen im Juni, 60 cm. Der Anteil an Kräutern wird hier auf 80 % geschätzt und folglich die Grasnarbe auf nur 5 bis 10 %. Der Anteil an offener Grasnarbe ist mit 85 bis 90 % ebenfalls sehr hoch eingestuft. Der Boden ist sehr weich und somit auch sehr uneben und locker. Die Verstrauchung wird auf bis zu 3 % geschätzt und tritt vor allem vom Rand her auf. Die projektive Deckung beträgt im Feuchtbereich ca. 95 %. Am Wiesenboden wird bei der Aufnahme im Juni eine durchschnittliche Wuchshöhe von 85 cm gemessen. Der Anteil an Kräutern wird in diesem Bereich mit 85 % am höchsten eingeschätzt. Die Grasnarbe wird immerhin mit 25 bis 30 % eingestuft und der Anteil an offener Grasnarbe etwas geringer als bei den anderen beiden Abschnitten mit 70 bis 75 %. Verstrauchung kann am Wiesenboden auch nach 12 Versuchsjahren keine festgestellt werden und wird deshalb mit 0 % angegeben. Die projektive Deckung ist in diesem Abschnitt mit 98 % am höchsten. Allgemein wirkt das Landschaftsbild bei Sukzession sehr ungleichmäßig und heterogen in Bezug auf die Pflanzenartenverteilung. Der Boden ist generell eher weich und der Anteil an offener Grasnarbe sehr hoch. Die größte Veränderung findet sich im Hangbereich. Am oberen, flacheren Hang findet beginnende Verstrauchung statt und vor allem der Adlerfarn tritt in großen Gruppen vom Rand her auf. In diesem Bereich hält sich jedoch die Grasnarbe besser. Problematisch entwickelt sich der untere, steilere Hang. Hier ist die Verstrauchung bereits stark fortgeschritten und vor allem auch der Anteil an offener Grasnarbe sehr hoch.



Abbildung 31: Sektorfläche Sukzession – Fettwiese, Hangbereich von Schaf- und Rinderweide im Hintergrund; Aufnahme am 21.06.2013



Abbildung 32: Sektorfläche Sukzession – Fettwiese; Aufnahme am 21.06.2013



Abbildung 33: Sektorfläche Sukzession – Feuchtbereich mit beginnender Verstrauchung; Aufnahme am 21.06.2013



Abbildung 34: Sektorfläche – Grenze zwischen Schafweide und Sukzession im Hangbereich; Aufnahme am 06.09.2012

4. Ausblick

In Hinblick auf die Situation der Mutterkuhbetriebe im Berggebiet, stellt sich die Frage wie es denn mit der ökonomischen Seite eines durchschnittlichen Mutterkuhbetriebes im Berggebiet aussieht? Vor allem auch in Bezug auf zukünftige agrarpolitische Entscheidungen. Wie wirtschaftlich ist die Mutterkuhhaltung? Inwiefern haben Förderungen und Entgelte Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und welche Auswirkungen der Wegfall der Mutterkuhprämie auf den einzelnen Betrieb?

Diese Fragen sind für die zukünftige Entwicklung der Mutterkuhhaltung sehr ausschlaggebend und sollten bei agrarpolitischen Entscheidungen mitberücksichtigt werden. Im Bericht über die Betriebszweigauswertung aus den Arbeitskreisen Mutterkuh- und Ochsenhaltung bezieht sich die Darstellung der produktionstechnischen Effizienz auf die direktkostenfreie Leistung. Diese ergibt sich aus der Differenz zwischen Direktleistungen und Direktkosten eines Betriebszweiges und stellt ein Erfolgskriterium dar.

Zu den Direktkosten zählen Kosten der Bestandesergänzung, des Kälberzukaufes, der Besamung, die Futterkosten, Kosten der Tiergesundheit und sonstige Kosten wie Einstreukosten, Mitgliedsbeiträge, Werbekosten und Ähnliches. Dem gegenüber stehen die Direktleistungen des Betriebszweiges wie die Leistung durch Nachkommen, die Leistung aus dem Altkuhverkauf, Leistungen der Bestandesveränderung, sonstige Leistungen wie Preisgelder oder Versicherungsleistungen und letztendlich die Leistungen aus den Direktzahlungen wie die Mutterkuhprämie. Die Mutterkuhprämie ist eine gekoppelte Zahlung und ist an die tatsächliche Produktion gebunden. Zurzeit setzt sich diese Prämie in Österreich aus zwei Prämienteilen zusammen. Die Grundprämie stammt aus EU-Mitteln und beträgt sei dem Jahr 2002 jährlich 200 Euro pro Tier. Die Zusatzprämie wird aus nationalen Mitteln aufgebracht und beträgt 30 Euro pro Tier und Jahr. Finanziert wird diese Zusatzprämie von Bund und Ländern im Verhältnis 60: 40.

Im Zuge der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union soll nun die gekoppelte Mutterkuhprämie ab dem Jahr 2015 bis 2020 sukzessive gestrichen werden.

Laut den Ergebnissen der Betriebszweigauswertung aus den Arbeitskreisen Mutterkuh- und Ochsenhaltung 2011 beträgt die direktkostenfreie Leistung bei Mutterkuhhaltung mit Einstellerproduktion im Durchschnitt 429 Euro pro Mutterkuh und Jahr. Kommt es nun zum Verfall der Mutterkuhprämie reduziert sich die Leistung um knapp 54 % auf 199 Euro pro Mutterkuh und Jahr. Bei einem durchschnittlichen Mutterkuhbetrieb im Berggebiet mit 6,4 Mutterkühen bedeutet dies eine Reduktion des Einkommens aus der Mutterkuhhaltung von 1.472 Euro. Die direktkostenfreie Leistung auf der Buchau betrug während dem Versuchszeitraum von 2001 bis 2009

durchschnittlich 621 Euro pro Mutterkuh und Jahr. Die Mutterkuhprämie machte dabei 225 Euro aus. Bei Wegfall dieser Prämie kommt es somit zu einem Verlust von 1.800 Euro pro Jahr.

Wie bereits erwähnt, war die Mutterkuhprämie eine Direktzahlung die zu 100 % aus EU-Mitteln finanziert wurde und der 1. Säule (Direktzahlungen) der GAP zugeordnet werden konnte. Die 2. Säule der GAP ist die "Ländliche Entwicklung" und wird zu 50 % von der EU finanziert und zu 50 % national finanziert. In der neuen Förderungsperiode von 2015 bis 2020 kommt es zu einer Senkung der EU-Mittel um 2,8 % im Vergleich zur abgelaufenen Periode 2007 bis 2013 (Jahr 2014 = Übergangsjahr)(BMLFUW, 2014).

Von allen land- und forstwirtschaftlichen Betrieben im Berggebiet sind 38 % Mutterkuhhalter und somit gleichzeitig Landschaftspfleger und Erhalter der für das österreichische Berggebiet typischen Kulturlandschaft. Es handelt sich dabei um 31.400 Betriebe die vom Verfall der Mutterkuhprämie betroffen sind. Es bleibt zu hoffen, dass der Verlust der Mutterkuhprämie durch etwaige Neuerungen in der 1. und 2. Säule der GAP ausgeglichen wird, beispielsweise durch bereits angekündigte Ökologisierungsprämien für die Dauergrünlanderhaltung im Rahmen des "Greenings". Landwirtschaft soll demnach "grüner" und ökologischer werden, was mit der Mutterkuhhaltung vor allem im Berggebiet eindeutig vorgelebt wird. Das beweist auch der Versuch auf der Buchau. Bei Vergleich der dargestellten Varianten zeigt sich, dass sich die Beweidung mit Mutterkühen in Bezug auf Nährstoffflüsse und Biodiversität äußerst positiv auswirkt. Eine Nutzungsaufgabe wirkt sich in dieser Hinsicht negativ aus, sollte daher weitgehend verhindert werden und vor allem bei agrarpolitischen Entscheidungen mitberücksichtigt werden.

5. Zusammenfassung

Rund 38 % der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe im Berggebiet halten rund 81 % der Mutterkühe in Österreich. Diese Betriebe tragen durch Nutzung der Grünlandflächen, durch Mahd oder Beweidung, automatisch zur Erhaltung der Kulturlandschaft im Berggebiet bei. Der durchschnittliche Mutterkuhbestand der Betriebe im Berggebiet liegt bei 6,4 Mutterkühen. In Bezug auf die Erhaltung von Kulturlandschaft ist die Mahd von Steilflächen wahrscheinlich die beste Möglichkeit das Landschaftsbild zu erhalten, aber vor allem die Kulturlandschaft offen zu halten. Neben dieser Möglichkeit bieten sich noch andere Alternativen zur Offenhaltung der Kulturlandschaft an, mit oder ohne Tierhaltung. Die extensive Weidehaltung von Mutterkühen ist eine davon. Der Versuch des LFZ Raumberg-Gumpenstein auf der Buchau von 2001 bis 2013 lässt einen direkten Vergleich der Varianten "Nutzung des Grünlandes durch Mutterkuhhaltung", "Nutzung des Grünlandes durch Schafhaltung", "Mechanische Offenhaltung mittels Mulchpflege"

und "Sukession" zu. Die Variante "Mechanische Offenhaltung mittels Mulchpflege" gliedert sich wiederum in drei Untervarianten – "1 x pro Jahr mulchen", "1 x alle zwei Jahre mulchen" und "1 x alle drei Jahre mulchen". Der Versuchsstandort liegt auf der Anhöhe zwischen Admont und St. Gallen in der Steiermark auf 870 m Seehöhe. Für die Mutterkuhherde stehen in diesem Versuch 10,80 ha zur Verfügung und die Besatzstärke liegt mit acht Mutterkühen inkl. Kälber und einem Deckstier bei 1,13 GVE pro ha. Bei den Mutterkühen handelt es sich zum Teil um Fleckviehtiere und zum Teil um Fleckvieh/Limousin-Kreuzungstiere. Der Deckstier ist ein reiner Limousinstier. Für den Exaktversuch zum Vergleich der genannten vier Varianten (mit und ohne Tierhaltung) stehen 5,05 ha zur verfügung, welche in drei Abschnitte eingeteilt werden können. Einem 30° geneigten Hang, einem Feuchtbereich im Übergang zwischen Hang und Hangverebnung und dem Wiesenboden auf der Hangverebnung. Jede der vier Varianten gliedert sich in diese drei Abschnitte. Beim Boden handelt es sich um einen humosen bis stark humosen Kalk-Braunlehm.

Bezüglich Nährstoffflüsse kann zum Vergleich der Varianten einerseits der Lysimeterversuch des LFZ Raumberg-Gumpenstein mit Versuchslaufzeit von 2001 bis 2009 (Vergleich viehloser Varianten) und andererseits der Versuch auf der Buchau (Mutterkuhhaltung) herangezogen werden. Der Lysimeterversuch ergab bei der Variante "1 x Mulch im Herbst" einen N-Saldo von + 4 kg pro ha und Jahr. Bei Nutzungsaufgabe (Sukzession) wurde ein Saldo von + 8 kg N pro ha und Jahr erhoben. Zum Vergleich kann bei der Weidehaltung von Mutterkühen mit einem Besatz von 1,13 GVE pro ha ein jährlicher N-Saldo von -8,4 kg pro ha erwartet werden. Bezüglich Phosphor und Kalium liegen die Salden bei der Mutterkuhhaltung bei -3,1 kg P₂O₅ und bei +12,9 kg K₂O pro ha und Jahr. Hinsichtlich Nitratauswaschung und Belastung des Grundwassers ist das Auswaschungspotenzial laut Ergebnissen des Lysimeterversuches bei totaler Nutzungsaufgabe mit rund 30 kg NO₃⁻-Austrag pro ha und Jahr am höchsten. Bei der Mulchvariante war der gemessene NO₃⁻-Austrag um 5 bis 10 kg geringer und bei der Variante "1 x mähen mit Abfuhr der Biomasse" um 15 bis 20 kg. Bei der Weidehaltung der Mutterkühe kann bei entsprechender Einhaltung der GVE-Grenze von max. 2,0 GVE pro ha und ausbleibender Düngung eine Nitratbelastung des Grundwassers weitgehend ausgeschlossen werden. Dahingehend ist eine Beweidung der Grünlandflächen durch Mutterkühe eindeutig einer Sukzession oder einer Offenhaltung mittels Mulchpflege vorzuziehen, da die Wahrscheinlichkeit einer Belastung des Grundwassers und des Bodens durch Nährstoffanreicherung geringer ist. Wichtig dabei ist, eine gleichmäßige Beweidung der Flächen zu erreichen, dadurch um eine punktuelle Nährstoffanreicherung zu vermeiden.

In Bezug auf die Biodiversität wurde im Rahmen des Versuches auf der Buchau in der Rinderweide ein Anstieg von 74 auf 81 Arten im Hangbereich auf 50 m² Aufnahmefläche festgestellt (von 2001 bis 2009). Am Wiesenboden kam es zu einem leichten Rückgang von 52 auf 50 Arten. Im Vergleich dazu

wurde bei Sukzession ein Rückgang im Hangbereich von 73 auf 69 Arten verzeichnet. Auf der Hangverebnung war der Rückgang enorm. Die Artenvielfalt reduzierte sich hier um 26 Arten von 48 auf 22 pro 50 m² Aufnahmefläche. Eine exakte Aufnahme blieb bei den Mulchflächen aus. Diese sind jedoch allgemein sehr kräuterreich. Der Anteil an Kräutern wird bei allen drei Mulchvarianten auf über 60 %, teilweise auf bis zu 100 % geschätzt. Generell entwickeln sich die Pflanzenbestände bei den viehlosen Varianten heterogener als bei tierischen Nutzungsvarianten, da sich einige wenige Arten wie der Behaarte Kälberkropf (Chaerophyllum hirsutum), der Adlerfarn (Pteridium aquilinum) oder auch die Rossminze (Mentha longifolia) gruppenartig ausbreiten. Hinsichtlich Biodiversität und Entwicklung der botanischen Zusammensetzung sind daher Weiden im Vergleich zur Sukzession positiv zu beurteilen. Kommt es bei Sukzession tendenziell zu einer Abnahme der Artenvielfalt, so ist sowohl bei der Rinderweide als auch bei der Schafweide in gleicher Weise eine Zunahme zu verzeichnen. Bei Sukzession, aber auch auf Mulchflächen, kommt es zu einer unerwünschten Ausbreitung an Kräutern und durch Dominanz einiger weniger Arten resultiert ein relativ geringer Evenness-Wert.

Bei den tierischen Leistungen werden auch bei extensiver Haltung sehr gute Ergebnisse erziehlt. Mit einem durchschnittlichen Energiegehalt der Weide von 5,18 MJ NEL pro kg TM und einer Energiedichte des konservierten Futters zwischen 4,77 und 5,68 MJ NEL pro kg TM, können ohne Kraftfutterergänzung sehr gute Mast- und Schlachtleistungen erreicht werden. Im Rahmen des Versuches auf der Buchau wurden von insgesamt 67 Jungrindern die Mast- und Schlachtleistungen erhoben. Dabei wurden mit 301 Masttagen im Schnitt, Tageszunahmen von durchschnittlich 1.208 g erreicht und eine durchschnittliche Ausschlachtung von 56 %. Sowohl die Fleischklasse mit einem Durchschnittswert von 2,55 als auch die Fettklasse mit durchschnittlich 2,35 wurden sehr gut bewertet und entsprechen folglich den Vorraussetzungen für Qualitätsfleisch-Programmen.

In Bezug auf die Erhaltung der Kulturlandschaft, zeigt der Versuch auf der Buchau, dass abgesehen von der Mahd, die Schafhaltung optisch gesehen eine sehr gute Alternative zur Erhaltung der Kulturlandschaft darstellt. Die Mulchvarianten sind zwar wenig aufwendig, bieten aber optisch und auch in Hinblick auf die botanische Entwicklung und die Biodiversität auf Dauer kein befriedigendes Ergebnis. Selbst wenn jedes Jahr gemulcht wird, muss mit einer Verkrautung von bis zu 75 % gerechnet werden. Außerdem bietet nicht jeder Hang und jede Steilfläche die optimalen Bedingungen für eine Mulchung (Neigung, Unregelmäßigkeiten usw.). Eine Mulchvariante ist somit keine Alternative in Bezug auf die Offenhaltung der Kulturlandschaft im Berggebiet.

Die Mutterkuhhaltung spielt somit vor allem im Berggebiet eine besondere Rolle. Die Mutterkuhbetriebe sind hier aber mit durchschnittlich 6,4 Mutterkühen sehr klein strukturiert. Laut "Betriebszweigauswertung aus den Arbeitskreisen Mutterkuh- und Ochsenhaltung 2011" liegt die

direktkostenfreie Leistung bei lediglich 429 Euro pro Mutterkuh und Jahr (Einstellerproduktion). Davon entfallen 54 % auf öffentliche Entgelte (Mutterkuhprämie). Um die Wirtschaftlichkeit von Mutterkuhbetrieben zu erhöhen wäre beispielsweise eine Erweiterung der einzelnen Betriebe notwendig. Dies ist jedoch in den Bergregionen aufgrund des arbeitswirtschaftlichen Aufwandes nur eingeschränkt möglich. Des Weiteren werden wiederum viele Mutterkuhbetriebe nur im Nebenerwerb geführt. Um die landwirtschaftliche Nutzung und somit die Erhaltung der typischen Kulturlandschaft im Berggebiet sicherzustellen, müssen die Bergregionen und deren landwirtschaftliche Betriebe bei agrarpolitischen Entscheidungen besonders berücksichtigt und gesondert behandelt werden. Vor allem der geplante Verfall der Mutterkuhprämie bis zu Jahr 2020 trifft Mutterkuhbetriebe besonders hart. Für die zukünftige Entwicklung ist es wichtig, dass die Mutterkuhhaltung eine interessante Alternative für Landwirte in den Bergregionen ist und das auch im Nebenerwerb. Nur so können vor allem auch einzelne, kleinere Betriebe erhalten und folglich auch die Besiedelung im Berggebiet gesichert werden.

6. Abstract

In Austria about 38 % of the farms in the mountainous area hold about 81 % of the suckling cows. Mowing and grazing of grassland are very important for the maintenance of the traditional, cultural landscape in the mountainous area. There are more alternatives for maintenance of the cultural landscape, both with and without keeping animals. Extensive suckling cow husbandry with grazing is one of these. One experiment of the LFZ Raumberg-Gumpenstein in Styria carried out between 2001 and 2013 shows directly the differences between the four methods "Use of grassland by suckling cows", "Use of grassland by sheep", "Mechanical maintenance by mulching" and "Abandonment of grassland". The experimental site Buchau is situated between Admont and St. Gallen in Styria and lies 870 m above sea level. For the suckling cows 10,80 hectares are available and the stocking capacity is about 1,13 livestock units (LU) per hectare. The four methods are compared with each other on an area of 5,05 hectares. Each method is divided into three parts – one slope range, one wet area and one flat ground.

Looking at the comparison of the cycling of nutrients, there was a lysimeter experiment at the LFZ Raumberg-Gumpenstein from 2001 to 2009. From this experiment there are N-balance data for methods without keeping animals. Therefore the condition "1 x mulch in autumn" has an N-balance of + 4 kg per hectare a year. The condition "Abandonment of grassland" shows a balance of + 8 kg per hectare a year. By comparison, grazing of suckling cows with 1,13 LU per hectare has a yearly N-balance of -8 kg per hectare. As for phosphorus and potassium, the suckling cow husbandry leads one to expect balances of -3,1 kg P_2O_5 and +12,9 K_2O per hectare a year. Relating to nitrate leaching,

the abandonment fallow of grassland leads to a leaching of nitrate of about 30 kg per hectare a year. In the mulching condition, the leaching is about 5 kg to 10 kg less and when mowing once a year and putting away the biomass, leaching is measured as 15 kg to 20 kg less. With extensive suckling cow husbandry using grazing, it is reasonable to expect that pollution of ground water with nitrate can be excluded.

In regard to biodiversity, the cattle pasture shows an increase of variety from 74 to 81 species on a 50-m² area in the slope range (over the time period from 2001 to 2009). On the flat ground a decrease from 52 to 50 species was found. In comparison, the abandonment area led to a decrease in the slope range from 73 to 69 species and to an enormous decrease on flat ground from 48 to 22 species on 50 m². The method with mulch is very rich in herbs. The amount of herbs in this area is about 60 to 100 %. Generally the methods without keeping animals develop more heterogeneously than methods which use animals. At sites without animal husbandry, some few species like *Chaerophyllum hirsutum*, *Pteridium aquilinum* or *Mentha longifolia* are dominant and spread. Therefore pastures could be evaluated positively concerning biodiversity as well as development of the botanical composition.

The animal performance with extensive husbandry shows also very good results. The pasture feed shows an average energy content of about 5,18 MJ NEL per kg dry matter. The conserved feed has between 4,77 and 5,68 MJ NEL per kg dry matter on average. Within the experiment the fattening performance of 67 bovine animals were examined. With 301 fattening days on average, the daily increase in weight was 1.208 g on average and the average carcass yield was about 56 %. The class of meat was 2,55 on average and the class of fat 2,35. Consequently the meat quality would be suitable for quality-meat-programmes.

Concerning the conservation of cultural landscape the experiment shows, that apart from mechanical or hand mowing, the grazing of sheep is visually the best alternative. Although mulching is considered to be more time saving, it is unsatisfactory in regard to its effects on biodiversity and botanical development.

As a consequence, suckling cow husbandry plays a major role in the mountainous regions. With only 6,4 cows on average, these farms are very small structured. According to the operating branch expansion 2011 the direct cost-free benefit per suckling cow per year is about 429 Euros. Of this amount 54 % relates to official payments (known as suckler cow premium). To become more profitable, the farms could expand. However because of the labour required in the mountainous regions, this is only possible to a limited extent. To guarantee an agricultural use of grassland in mountainous regions and to protect the typical, cultural landscape, mountainous regions have to be taken into account when making agricultural policy decisions.

7. Literatur

AGROSCOPE (2013): http://www.agroscope.admin.ch/oekobilanzen/01199/index.html?lang=de. Zugriff am 07.01.2013.

ADLER W., OSWALD K. und FISCHER R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. Ulmer Verlag. Zitiert in: Bohner A. (2006): Boden und Vegetation. In: Abschlussbericht – Ökologische und ökonomische Auswirkungen extensiver Grünlandbewirtschaftungssysteme zur Erhaltung der Kulturlandschaft. Hrsg: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning.

ALPENKONVENTION (2013): http://intranet.alpconv.eu/Alpine/searchThesaurusAccessDetail.do?hdd DocumentId=25&hddLanguageId=2. Zugriff am 20.01.2014.

BAUER K., STEINWENDER R. und STODULKA R. (1997): Mutterkuhhaltung: Rassenwahl, Herdenführung, Fütterung. Leopold Stocker Verlag, Graz.

BAUER K. und Grabner R. (2012): Mutterkuhhaltung. Leopold Stocker Verlag, Graz.

BMLFUW (1999): Richtlinien für die sachgerechte Düngung – Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft. 5. Auflage. Wien.

BMLFUW (2006): Richtlinien für die sachgerechte Düngung – Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft. 6. Auflage. Wien.

BMLFUW (2010): Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2010. Wien. 45f.

BMLFUW (2010a): ÖPUL 2007 (2010) - Sonderrichtlinie des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLUFW) für das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft. GZ BMLFUW-LE.1.1.8./0014-II/8/2010. Wien.

BMLFUW (2010b): ÖPUL 2007 (2010) - Sonderrichtlinie des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLUFW) für das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft. Anhänge. Wien. 26.

BMLFUW (2012): Aktionsprogramm Nitrat 2012 – Umweltbericht im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung gem. RL 2001/42/EG. Wien. 6ff.

BMLFUW (2013): Grüner Bericht 2013 – Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. 54. Auflage. Wien.

BMLFUW (2014): http://www.lebensministerium.at/land/eu-international/gapreform2020/gapreformeinigung.html. Zugriff am 02.01.2014.

BMVEL/UBA (2001): Abschlussbericht zum Projekt: Anpassung der deutschen Methodik zur rechnerischen Emissionsermittlung an internationale Richtlinien sowie Erfassung und Prognose der Ammoniak-Emissionen der deutschen Landwirtschaft und Szenarien zu deren Minderung bis zum Jahr 2010. UBA F+E Vorhaben FKZ 299 42 245/02). Zitiert in: Stein-Bachinger K., Bachinger J. und SCHMITT L. (2004): Nährstoffmanagement im Ökologischen Landbau – Ein Handbuch für die Praxis. Hrsg.: Kuratiorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt. KTBL-Schriften-Vertrieb in Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster.

BOHNER A. (2006): Boden und Vegetation. In: Abschlussbericht – Ökologische und ökonomische Auswirkungen extensiver Grünlandbewirtschaftungssysteme zur Erhaltung der Kulturlandschaft. Hrsg: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning.

BOHNER A. (2013): Schriftliche Mitteilung vom 12.09.2013.

BRÄNDLE S., HECKENBERGER G., MARTIN J., MEYER A., SCHOLZ H. und STEINBERGER S. (2009): Empfehlungen zur Fütterung von Mutterkühen und deren Nachzucht. Hrsg: DLG – Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V., Frankfurt am Main.

BRAUN-BLANQUET J. (1964): Pflanzensoziologie. Umler Verlag. Zitiert in: Bohner A. (2006): Boden und Vegetation. In: Abschlussbericht – Ökologische und ökonomische Auswirkungen extensiver Grünlandbewirtschaftungssysteme zur Erhaltung der Kulturlandschaft. Hrsg: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning.

BRAUN A. (2006): Nährstoffversorgung von extensiv gehaltenen Mutterkühen unter den Bedingungen der Ganzjahresweidehaltung auf ausgewählten Standorten im Land Brandenburg. Mensch & Buch Verlag, Berlin.

BRISTOW A.W., WHITEHEAD D.C. und COCKBURN J.E. (1992): Nitrogen constituents in the urine of cattle, sheep and goats. In: Journal of the science of food and agriculture, 59/3. Chichester. 387-394

BUCHGRABER K. (2007): Bedeutung und Perspektiven des Grünlandes als zentrales Element der Kulturlandschaft im Alpenraum. In: Bericht über das 13. Alpenländische Expertenforum. Irdning, 29.03.2007. 1-5.

BUCHGRABER K., PÖTSCH E.M., BOHNER A., HÄUSLER J., RINGHOFER F., PÖLLINGER A., RESCH R., LEITHOLD A., HUBER R. und RATHBAUER J. (2011): Nutzung und Erhaltung extensiver Grünlandstandorte in den Bergreggebieten. In: Abschlussbericht NUBE, Projekt Nr./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 100104. LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning.

DE GROOT H., FARHADI J., KRANEFELD B. und LACHENMANN U. (2001): Ernährungswissenschaft – Ernährungslehre. 4. Auflage. Verlag Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer GmbH & Co, Haan-Gruiten.

DANNER M., STARZ W. und STEINWIDDER A. (2008): Netzwerk biologische Landwirtschaft – Geschichte, Gründer, Konzept – Bio heute und morgen. In: Der Fortschrittliche Landwirt – Sonderbeilage 7/2008.

EBEL G. (2002): Einfluss des Tierverhaltens auf die Exkrementenverteilung, den Exkrementenstickstoffrückfluss mineralischem Bodenstickstoff und die Mengen an auf Mähstandweiden mit Mutterkühen. Mensch & Buch Verlag, Berlin.

EUROPEAN LYSIMETER PLATFORM (2014): http://www.lysimeter.at/HP_EuLP/web/austria/at21a.html. Zugriff am 12.01.2014.

ELSÄSSER M. (1999): Weideformen von extensiv bis intensiv. In: Bericht über das 5. Alpenländische Expertenforum zum Thema zeitgemäße Weidewirtschaft. Irdning, 18. – 19. März 1999.

GAILLARD G., BAUMGARTNER D., FREIERMUTH-KNUCHEL R., ALIG M., BLASER S., DUX D. und NEMECEK T. (2010): Konzept zur betrieblichen Ökobolanzierung. Präsentation "Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Betriebe", 24. November 2010, ART, Zürich.

HACCIUS M. und NEUERBURG W. (2005): Ökologischer Landbau – Grundlagen und Praxis. 4., überarbeitete Auflage. Hrsg.: aid infodienst – Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft e.V. Benatzky Druck & Medien, Hannover. 5 ff.

HÄUSLER J. (2008): Die Weidehaltung von Mutterkühen – Möglichkeiten und Grenzen des Grünlandes. Arbeitskreis Mutterkuh, Wörschach am 18.6.2008.

HÄUSLER J. (2011): Die Fütterung der Mutterkuh – Versuchsergebnisse und praktische Auswirkungen. Arbeitskreis Mutterkuh, Tirol am 2. und 3.12.2011.

HERRMANN G. und PLAKOLM G. (1993): Ökologischer Landbau – Grundwissen für die Praxis. 2. Auflage. Österreichischer Agrarverlag, Wien. 324.

JAKOB M. (2003): Ökonomische Analyse extensiver Verfahren der Mutterkuh- und Schafthaltung auf der Basis von Plankostenleistungsrechnungen. Cuvillier Verlag, Göttigen.

KIRCHGEßNER M., ROTH F.X. und WINDISCH W. (1993): Verminderung der Stickstoff- und Methanausscheidung von Schwein und Rind durch die Fütterung. Übers. Tierernährung. 21. Zitiert in: Stein-Bachinger K., Bachinger J. und Schmitt L. (2004): Nährstoffmanagement im Ökologischen Landbau – Ein Handbuch für die Praxis. Hrsg.: Kuratiorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt. KTBL-Schriften-Vertrieb in Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster.

KIRCHGERNER M., ROTH F.X., SCHWARZ F.J. und STANGL G.I. (2011): Tierernährung – Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis. 13., neu überarbeitete Auflage. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt am Main.

KOEHN D. (1998): Dynamik von Nitrat und anderen Nährstoffen – Chemische und mikrobielle Grundlagen, Analysen von Probeflächen unter Brache und extensiv genutzten Flächen sowie Überlegungen zum Grundwasserschutz durch Flächenstilllegung. Heft 22. BSH-Verlag, Wardenburg.

NEUERBURG W. und PADEL S. (1992): Organisch-biologischer Landbau in der Praxis – Umstellung, Betriebs und Arbeitswirtschaft, Vermarktung, Pflanzenbau und Tierhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München. 12 ff.

NITSCHE S. UND NITSCHE L. (1994): Extensive Grünlandnutzung – 43 Tabellen. Neumann Verlag, Radebeul.

PEINTNER H. (2010): Einfluss der Nutzungsaufgabe bei Grünland auf die Nitratauswaschung im Grundwasser. Laureatsarbeit an der Freien Universität Bozen. Bozen. 17-26.

PILGER H. (2005): Meterologische Charakteristika der Station Gumpenstein und ihre Einbindung in größere Räume. Seminar "50 Jahre meterologische Beobachtungen in Gumpenstein 1955 – 2004". Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2005, Irdning. 11-16.

PÖTSCH E.M. (2011): Vorlesung – Düngung und Stoffflüsse im Grünland. Vorlesungsskriptum 2011/2012.

PÖTSCH E.M., Krautzer B. und Buchgraber K. (2012): Status quo und Entwicklung des Extensivgrünlandes im Alpenraum. In: 17. Alpenländisches Expertenforum – Raumberg-Gumpenstein 2012, Irdning. 1-8.

ROTH A. (1998): Nitratverlagerung unter Exkrementstellen auf Weiden in Abhängigkeit von Nutzungstermin und Standort. Dissertation, Bonn.

SPATZ G. (1994): Freiflächenpflege. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

STATISTIK AUSTRIA (2012): Agrarstrukturerhebung 2010 – Betriebsstruktur. Wien.

STATISTIK AUSTRIA (2013): Rinderbestand – 1. Juni 2013. Wien.

STEIN-BACHINGER K., BACHINGER J. und SCHMITT L. (2004): Nährstoffmanagement im Ökologischen Landbau – Ein Handbuch für die Praxis. Hrsg.: Kuratiorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt. KTBL-Schriften-Vertrieb in Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster.

STEINWIDDER A. (2001): Erfolgreiche Mutterkuhhaltung – Auch extensive Bewirtschaftung erfordert richtige Fütterung! In: Der Fortschrittliche Landwirt – Sonderbeilage 6/2001.

STEINWIDDER A. (2003): Qualitätsrindermast im Grünland – Mutterkuhhaltung und Jungrinder – Ochsen-, Kalbinnen- und Bullenmast. Leopold Stocker Verlag, Graz.

Steinwidder A., Starz W., Podstatzky L., Kirner L., Pötsch E.M., Pfister R. und Gallenböck M. (2010): Low-Input Vollweidehaltung von Milchkühen im Berggebiet Österreichs – Ergebnisse von Pilotbetrieben bei der Betriebsumstellung. In: Züchtungskunde, 82, (3), ISSN 0044-5401. Stuttgart. 241–252.

STÖGER E., ZOLLITSCH W. und KNAUS W. (2003): Ökologische Rinderfütterung. Österreichischer Agrarverlag, Druck- und Verlagsges.m.b.H, Leopoldsdorf.

Wallis de Vries M.F. (1994): Foraging in a landscape mosaic. Diet selection and performance of freeranging cattle in heathland and riverine grassland. Dissertation, Landbouwuniversiteiet te Wageningen.

WHITEHEAD D.C. (1995): Grassland Nitrogen. CAB International, Wallingford.

ZALLER J.G. (2012): Grünlandfauna im Extensiv- und Intensivgrünland. In: 17. Alpenländisches Expertenforum – Raumberg-Gumpenstein 2012, Irdning. 43-49.

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Überblick der Versuchsflächen auf der Buchau (eigene Darstellung)	15
Tabelle 2:	Mulchplan Buchau von 2001 bis 2014 (eigene Darstellung)	19
Tabelle 3:	Bodenuntersuchungsergebnisse der Sektorflächen 2010 - Hangbereich	
	(Quelle: Bohner, 2013)	24
Tabelle 4:	Bodenuntersuchungsergebnisse der Sektorflächen 2010 - Feuchtbereich	
	(Quelle: Bohner, 2013)	24
Tabelle 5:	Bodenuntersuchungsergebnisse der Sektorflächen 2010 - Fettwiese	
	(Quelle: Bohner, 2013)	25
Tabelle 6:	Nährstoffbilanzen bei Weidehaltung von Mutterkühen (eigene Darstellung)	28
Tabelle 7:	Stickstoffbilanzen der Gumpensteiner Lysimeterkammern	
	(Quelle: Peintner, 2010)	29
Tabelle 8:	Nitrataustrag der Gumpensteiner Lysimeterkammern aus dem Versuchsboden	
	Pararendzina (Quelle: Peintner, 2010)	30
Tabelle 9:	Nitrataustrag der Gumpensteiner Lysimeterkammern aus dem Versuchsboden	
	Braunerde (Quelle: Peintner, 2010)	30
Tabelle 10:	Veränderungen des Grünlandes bei Mulchpflege, tierischer Nutzung und	
	Nutzungsaufgabe (Sukzession);	
	Aufnahme am 06.09.2012 und 21.06.2013 (eigene Darstellung)	32
Tabelle 11:	Durchschnittsenergiegehalte und –rohproteingehalte sowie jährliche Trockenmasse	e-,
	Energie- und Rohproteinerträge der Weideflächen (Quelle: Bohner, 2013;	
	Eigene Darstellung)	39
Tabelle 12:	Durchschnittsenergiegehalte und –rohproteingehalte sowie jährliche Trockenmasse	e-,
	Energie- und Rohproteinerträge der Wiesenflächen (Quelle: Bohner, 2013;	
	Eigene Darstellung)	42

Tabelle 13:	Futtermitteluntersuchungsergebnisse Buchau von Grassilage, Heu und Grummet	
	(eigene Darstellung)4	12
Tabelle 14:	Vergleich unterschiedlicher Ertragsermittlungen der Weide (Buchau);	
	(eigene Darstellung)4	15
Tabelle 15:	Vergleich unterschiedlicher Ertragsermittlungen der Wiese (Buchau);	
	(eigene Darstellung)4	16
Tabelle 16:	Mast- und Schlachtleistung der Jungrinder (2002-2010), (Buchgraber et al., 2011) 4	17
Tabelle 17:	Fleischqualitätsparameter (2002-2010), (Quelle: Buchgraber et al., 2011)4	19
Tabelle 18:	Aufnahmedaten "Rinderhaltung" – Juni 2013 (eigene Darstellung)	51
Tabelle 19:	Aufnahmedaten "Schafhaltung" – Juni 2013 (eigene Darstellung)	55
Tabelle 20:	Aufnahmedaten "Mulchen – jedes Jahr" – Juni 2013 (eigene Darstellung) 5	58
Tabelle 21:	Aufnahmedaten "Mulchen – alle 2 Jahre" – Juni 2013 (eigene Darstellung)	59
Tabelle 22:	Aufnahmedaten "Mulchen – alle 3 Jahre" – Juni 2013 (eigene Darstellung) 5	59
Tabelle 23:	Aufnahmedaten "Sukzession" – Juni 2013 (eigene Darstellung)	5C
Tabelle 24:	Aufnahmedaten von der Begehung der Versuchsflächen auf der Buchau im	
	September 2012 (eigene Darstellung)	3C
Tabelle 25:	Aufnahmedaten von der Begehung der Versuchsflächen auf der Buchau im	
	Juni 2013 (eigene Darstellung)	31
Tabelle 26:	TM-, Energie- und Rohproteinerträge der Weideflächen auf der Buchau (eigene	
	Darstellung)	32
Tabelle 27:	TM-, Energie- und Rohproteinerträge der Wiesen auf der Buchau	
	(eigene Darstellung)	32
Tabelle 28:	Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Mutterkuhweide (2001) (Bohner, 2013) 8	33
Tabelle 29:	Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Schafweide (2001) (Bohner, 2013)	36
Tabelle 30:	Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Sukzessionsfläche (2001) (Bohner, 2013) 8	39
Tabelle 31:	Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Mutterkuhweide (2009) (Bohner, 2013) 9)2
Tabelle 32:	Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Schafweide (2009) (Bohner, 2013))4
Tahelle 33·	Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Sukzessionsfläche (2009) (Bohner, 2013)	16

9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Alpenbogen mit relativer Veränderung der Anzahl an landwirtschaftlichen	
	Betrieben von 1990 bis 2000; (Quelle: Alpenkonvention, 2014)	1
Abbildung 2:	Entwicklung des Kuhbestandes (Quelle: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Statistik Austria, 2013)	4
Abbildung 3:	Aufteilung des Kuhbestandes auf die einzelnen österreichischen Bundesländer (Quelle: Statistik Austria, 2013)	5
Abbildung 4:	Blick auf die Dauerbeobachtungsfläche (Sektorfläche); Aufnahme am 06.09.2012	. 13
Abbildung 5:	Blick vom Südhang auf die Hangverebnung; Aufnahme am 21.06.2013	. 14
Abbildung 6:	Parzellenplan der Versuchsflächen auf der Buchau	. 16
Abbildung 7:	Mutterkuhherde auf der Buchau; Aufnahme am 21.06.2013	. 18
Abbildung 8:	Teil der Mutterkuhherde auf der Buchau; Aufnahme am 21.06.2013	. 18
Abbildung 9:	Lysimeteranlage des LFZ Raumberg-Gumpenstein; (Quelle: European Lysimeter Platform, 2014)	. 21
Abbildung 10:	Feuchtbereich Mutterkuhweide; Aufnahme am 21.06.2013	. 33
Abbildung 11:	Vorderer Wiesenboden Mutterkuhweide; Aufnahme am 21.062013	. 33
Abbildung 12:	Unterer Steilhang Mutterkuhweide; Aufnahme am 21.06.2013	. 34
Abbildung 13:	Hang Mutterkuhweide; Aufnahme am 21.062013	. 34
Abbildung 14:	Sukzessionsfläche_Hangverebnung mit gruppenartiger Ausbreitung des Kälberkropfes (Chaerophyllum hirsutum); Aufnahme am 21.06.2013	. 37
Abbildung 15:	Sukzessionsfläche_Hangverebnung mit offener Grasnarbe; Aufnahme am 21.06.2013	. 37
Abbildung 16:	Sukzessionfläche_gesamter Hang; Aufnahme am 21.06.2013	. 37
Abbildung 17:	Sukzessionsfläche_Steilhang; Aufnahme am 21.06.2013	. 37

Abbildung 18:	Mutterkuhweide auf der Buchau_1; Aufnahme im Juni 2009	. 41
Abbildung 19:	Mutterkuhweide auf der Buchau_2; Aufnahme im Juni 2009	. 41
Abbildung 20:	Einsteller aus dem Versuch auf der Buchau_1; Aufnahme am 21.06.2013	. 47
Abbildung 21:	Einsteller aus dem Versuch auf der Buchau_2; Aufnahme im Juni 2009	. 48
Abbildung 22:	Einsteller aus dem Versuch auf der Buchau_3; Aufnahme im Juni 2009	. 48
Abbildung 23:	Sektorfläche Rinder – Fettwiese mit Hangbereich im Hintergrund;	
	Aufnahme am 21.06.2013	. 53
Abbildung 24:	Sektorfläche Rinder – Feuchtbereich; Aufnahme am 21.06. 2013	. 53
Abbildung 25:	Sektorfläche Rinder – Hangbereich mit Trittweg; Aufnahme	
	am 21.06.2013	. 54
Abbildung 26:	Sektorfläche Schafe – Fettwiese mit Hangbereich im Hintergrund; eigene Aufnahme am 06.09.2012	. 56
Abbildung 27:	Sektorfläche Schafe – Blick vom Hang; Aufnahme am 21.06.2013	. 56
Abbildung 28:	Sektorfläche Mulch – Blick vom Hang; Aufnahme am 21.06.2013	. 57
Abbildung 29:	Sektorfläche Mulch – Fettwiese mit Hang im Hintergrund und anschließend	
	Hang der Rinderweide; Aufnahme am 06.09.2012	. 57
Abbildung 30:	Sektorfläche Mulch – Blick auf Feuchtbereich und Hang, Wiese im Vordergrund;	
	Aufnahme am 06.09.2012	. 58
Abbildung 31:	Sektorfläche Sukzession – Fettwiese, Hangbereich von Schaf- und Rinderweide	
	im Hintergrund; Aufnahme am 21.06.2013	. 62
Abbildung 32:	Sektorfläche Sukzession – Fettwiese; Aufnahme am 21.06.2013	. 62
Abbildung 33:	Sektorfläche Sukzession – Feuchtbereich mit beginnender Verstrauchung;	
	Aufnahme am 21.06.2013	. 63
Abbildung 34:	Sektorfläche Sukzession – Grenze zwischen Schafweide und Sukzession im	
	Hangbereich; Aufnahme am 06.09.2012	. 63

10. Anhang

Tabelle 24: Aufnahmedaten von der Begehung der Versuchsflächen auf der Buchau im September 2012 (eigene Darstellung)

Begehung Versuchsflächen "Buchau" am 06.09.2012

Anwesende:

Dr. Karl Buchgraber

Ines Rauter

	Mutt	erkühe		Schafe			Mulch	nen		Mulcl	nen		Mulch	nen		Sukzes	sion	
							jedes	jedes Jahr		alle 2 Jahre		alle 3 Jahre						
	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)
Grasnarbe	95%	80%	(1)50%	95%	80%	95%	20%	10%	70%	15%	5%	15%	15%	1%	15%	30%	5%	15%
			(2)85%															
Verkrautung	10%	25%	(1)25%	5%	25%	40%	85%	100%	45%	95%	100%	70%	95%	100%	90%	100%	95%	40%
			(2)50%															
Verstrauchung	0%	0%	(1)70%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	30%	0%	1%	35%	0%	0%	1-2%	50%
			(2) 0%															
Offene Grasnarbe	5%	20%	(1)40%	5%	20%	2%	85%	95%	15%	85%	95%	20%	85%	98%	40%	70%	85%	90%
			(2)10%															
Giftige Pflanzen	0%	2%	(1)10%	0%	2%	1%	2%	2%	1%	1%	1-2%	1%	1%	2-3%	70%	1%	1-2%	30%
			(2)20%															
Futterwert	2%	4%	(1) 4%	1-2%	4%	2%	5%	5%	4%	5%	5%	4-5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%

^{*1)} Wiesenboden

(1) Unterer Hang (Steilhang)

(2) Oberer Hang

Futterwert:

Wiese (2-3-schnitt Wiese) => 1

Total verunkrautet und ausgestanden => 5

^{*2)} feuchter Standort

^{*3)} trockener/hangiger Standort

Tabelle 25: Aufnahmedaten von der Begehung der Versuchsflächen auf der Buchau im Juni 2013 (eigene Darstellung)

Begehung Versuchsflächen "Buchau" am 21.06.2013

Anwesende:

Elisabeth Schwab

Ines Rauter

	Mutter	kühe		Schafe			Mulchen	l		Mulchen			Mulche	n		Sukze	ssion		
							jedes Jah	ır		alle 2 Jah	ire		alle 3 Ja	hre					
	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	*1)	*2)	*3)	
Grasnarbe	96%	80%	40%	95%	80%	95%	20-25%	5%	30%	10%	2-3%	20%	20%	2%	15%	25%	10%	5-10%	(1)
			85%															65%	(2)
Verkrautung	20%	25%	15-40%	10-15%	35%	35%	75%	95%	70%	85-90%	98%	65%	80- 85%	99%	90%	85%	80%	30%	(1)
			40%															60%	(2)
Verstrauchung	0%	0%	5-80%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0-1%	0%	0%	0%	3%	80%	(1)
			0%															5%	(2)
Offene Grasnarbe	5%	20%	15-40%	3%	10%	2%	80-85%	95%	10%	80%	90%	25%	80%	85%	35%	75%	90%	80%	(1)
			5%															20%	(2)
Giftige Pflanzen	2-3%	2%	10%	1-2%	1%	1%	3%	3%	1%	2%	1-2%	2%	2%	1%	30-40%	1%	1%	20%	(1)
			20%															30%	(2)
Futterwert	2	4	3-5	1-2	4	2	4	5	4-5	5	5	4-5	4-5	5	5	4-5	5	5	(1)
			2-3															4-5	(2)

*1) Wiesenboden

(1) Unterer Hang (Steilhang)

*2) feuchter Standort

(2) Oberer Hang

*3) trockener/hangiger Standort

Futterwert:

Wiese (2-3-schnitt Wiese) => 1

Total verunkrautet und ausgestanden => 5

Tabelle 26: TM-, Energie- und Rohproteinerträge der Weideflächen auf der Buchau (eigene Darstellung)

Weide	Größer der Fläche in ha	Ø TM-Ertrag pro ha und Jahr 2001-2009 in kg	Ø TM-Ertrag pro Fläche und Jahr 2001-2009 in kg	Ø Energieertrag pro Fläche und Jahr 2001-2009 in MJ NEL	Ø Rohprotein- ertrag pro Fläche und Jahr in kg
Kälberhaltl	1,75	8259,30	14454	73.701	2.231
Hauskoppel	1,15	8112,69	9330	49.701	1.635
Grenzkoppel	2,02	7963,22	16086	81.304	2.552
Streuwiese	1,64	7586,79	12442	68.628	2.307
Sektorfläche	0,81	Ø 8493,80	6880	35.586	1.076
Sektorfläche (Wiesenboden)		9443,88			
Sektorfläche (Feuchtbereich)		8529,71			
Sektorfläche (Hangbereich)		7507,82			
Summe			59.191 kg	308.586 MJ NEL	9.801 kg

Tabelle 27: TM-, Energie- und Rohproteinerträge der Wiesen auf der Buchau (eigene Darstellung)

Wiese	Größer der Fläche in ha	Ø TM-Ertrag pro ha und Jahr 2001-2009 in kg	Ø TM-Ertrag pro Fläche und Jahr 2001-2009 in kg	Ø Energieertrag pro Fläche und Jahr 2001-2009 in MJ NEL	Ø Rohprotein- ertrag pro Fläche und Jahr in kg
Stadlfeld	1,79	8768,79	15696	80678	2317
Seilbahnkogel	1,64	8443,84	13848	73532	1985
Summe			29.544 kg	154.210 MJ NEL	4.302 kg

Tabelle 23: Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Mutterkuhweide (2001) (Bohner, 2013)

RINDER	Fettwiese	Hang	Feuchtbereich
	FI%	Fl%	FI%
Artname	2001010011	2001010013	2001010015
Aufn-Nr.	11	13	15
Koppel-Nr	9.5	9.5	9.5
Jahr	2001	2001	2001
Monat	5	5	5
Tag	17	22	22
Aufn-Fl	50	40	15
Bedeck	0	0	0
Ueberdeck	0	0	0
WuH-von	0	0	0
WuH-bis	0	0	
			0
WuH-Ø	0	0	0
Gras-%	40	55	60
Kraut-%	45	40	40
Leg-%	15	5	0
offener Boden	7	10	5
Acer pseudoplatanus		0,6	
Achillea millefolium agg.	1,5	4,5	
Aegopodium podagraria	1,5		
Agrimonia eupatoria	_	0,1	
Agrostis capillaris	3	4,5	0.5
Agrostis stolonifera	0.6	0.6	0,6
Ajuga reptans Alchemilla monticola	0,6	0,6	0,6
Alopecurus pratensis	15,5	4,5	
Angelica sylvestris	1,5		1,5
Anthoxanthum odoratum	8,5	15,5	1,3
Astrantia major	0,6	13,3	
Astrantia major ssp.major	-,-	0,6	
Bellis perennis	3	-,-	
Betonica officinalis	0,6	8,5	0,6
Briza media		3	
Buphthalmum salicifolium		0,6	
Caltha palustris			8,5
Calycocorsus stipitatus	3		
Campanula scheuchzeri		0,6	
Cardamine amara			1,5
Cardaminopsis halleri	0,6		
Carex caryophyllea		1,5	
Carex flacca		3	
Carex hirta		0,6	0.5
Carex nellaceans		0.6	0,6
Carex pallescens		0,6	
Carex panicea Carex paniculata		0,6	29
Carex particulata			29

Carex pilulifera		3	
Carex sylvatica		1,5	
Carex umbrosa		4,5	
Centaurea jacea	1,5	22	
Cerastium holosteoides	0,6	0,6	
Chaerophyllum aureum	5,5	1,5	
Chaerophyllum hirsutum	15,5	_,_	3
Cirsium oleraceum	0,6		0,6
Cirsium palustre	5,5		4,5
Clinopodium vulgare		1,5	,-
Colchicum autumnale		1,5	
Crepis paludosa		,	0,6
Crocus albiflorus	0,6		·
Cruciata laevipes		0,6	
Cynosurus cristatus	0,6	3	
Dactylis glomerata	4,5	3	
Dactylorhiza majalis			3
Deschampsia cespitosa		0,6	
Elymus repens	1,5		
Epilobium sp.			0,6
Equisetum arvense		3	
Equisetum palustre			0,6
Eriophorum angustifolium			1,5
Euphrasia rostkoviana		0,6	0,6
Festuca arundinacea			0,6
Festuca pratensis ssp.pratensis	4,5	4,5	
Festuca rubra agg.	3	22	
Filipendula ulmaria			8,5
Fragaria vesca		0,6	
Fraxinus excelsior			
Galeopsis sp.			0,6
Galium album		1,5	
Galium palustre			0,6
Galium pumilum		0,3	
Galium uliginosum			0,6
Geranium phaeum ssp.phaeum	0,6		
Heracleum sphondylium ssp.sphondylium	0,6	3	
Hypericum maculatum	0,6	3	
Hypericum perforatum		0,6	
Knautia arvensis ssp.arvensis		3	
Lathyrus pratensis	4,5	3	
Leontodon hispidus	0,6	8,5	
Leucanthemum vulgare agg.	0,6	3	
Leucojum vernum			1,5
Linum catharticum		1,5	_
Listera ovata	0.5		0,6
Lolium perenne	0,6	4.5	
Lotus corniculatus	0,6	1,5	
Luzula campestris		3	
Lysimachia nemorum	1,5	0,6	0.5
Lythrum salicaria			0,6
Mentha longifolia			15,5
Mentha sp.			1,5

Myosotis palustris agg.			0,6
Myosotis sylvatica	3		
Nardus stricta		3	
Phleum pratense	0,6	0,6	
Picea abies		0,1	
Pimpinella major ssp.major		8,5	
Plantago lanceolata	0,6	15,5	
Plantago major ssp.major	0,6		
Plantago media		4,5	
Poa pratensis	0,6	1,5	
Poa trivialis	3		
Polygala vulgaris		4,5	
Potentilla erecta		4,5	0,6
Primula elatior			3
Prunella vulgaris	0,6	0,6	
Prunus spinosa		4,5	
Pteridium aquilinum		3	
Ranunculus acris ssp.acris	1,5	0,1	0,6
Ranunculus ficaria	3		1,5
Ranunculus nemorosus		8,5	
Ranunculus repens	4,5	0,6	0,6
Rumex acetosa	8,5	0,6	
Rumex obtusifolius	3		
Scirpus sylvaticus			1,5
Stellaria graminea		0,6	
Taraxacum officinale agg.	15,5	0,6	
Thymus pulegioides		8,5	
Tragopogon orientalis		0,1	
Trifolium medium		3	
Trifolium pratense	0,6	0,6	
Trifolium repens	15,5	0,6	
Trisetum flavescens	4,5	0,6	
Valeriana dioica			4,5
Veronica arvensis	0,6		
Veronica chamaedrys ssp.chamaedrys	1,5	1,5	
Veronica serpyllifolia ssp.serpyllifolia	0,6		
Vicia cracca	3		
Vicia sepium	3		
Viola hirta		0,6	
Viola riviniana		0,6	

Tabelle 24: Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Schafweide (2001) (Bohner, 2013)

SCHAFE	Fettwiese	Hang	Feuchtbereich
	FI%	Fl%	FI%
Artname	2001010010	2001010012	2001010014
Aufnahme-Nr.	10	12	14
Koppel-Nr	9.5	9.5	9.5
Jahr	2001	2001	2001
Monat	5	5	
			5
Tag	17	17	22
Aufn-Fl	50	30	0
Bedeck	0	0	0
Ueberdeck	0	0	0
WuH-von	0	0	0
WuH-bis	0	0	0
WuH-Ø	0	0	0
Gras-%	50	45	49
Kraut-%	40	50	50
Leg-%	10	5	1
offener Boden	7	15	5
Acer pseudoplatanus	<u> </u>	0,1	
Achillea millefolium agg.	0,6	3	
Agrostis capillaris	1,5	4,5	
Ajuga reptans	1,5	0,6	3
Alchemilla glabra	,	0,6	
Alchemilla monticola	4,5	4,5	
Alopecurus pratensis	1,5		
Anemone nemorosa	0,6		1,5
Angelica sylvestris			0,6
Anthoxanthum odoratum	8,5	15,5	
Astrantia major ssp.major	1,5	3	0,6
Avenula pubescens	_		0,6
Bellis perennis	3	0.5	4.5
Betonica officinalis Briza media	1,5	8,5	4,5
Caltha palustris		8,5	0,6 4,5
Calycocorsus stipitatus	3		4,3
Campanula scheuchzeri	3	0,6	
Cardamine hirsuta	0,6		
Cardamine pratensis	1,0		0,6
Cardaminopsis halleri	0,6		
Carex acutiformis			3
Carex caryophyllea		4,5	
Carex flacca		8,5	
Carex hirta		1,5	
Carex nigra			4,5
Carex pallescens		3	0,6
Carex panicea		3	_
Carex paniculata			22

Carex pilulifera		1,5	
Carex rostrata		1,3	4,5
Carex sylvatica		4,5	4,3
Carex umbrosa		3	
Carlina acaulis		0,6	
Centaurea jacea		15,5	
Cerastium holosteoides	0,6	1,5	0,6
Chaerophyllum aureum	0,0	0,6	0,0
Chaerophyllum hirsutum	15,5	0,0	8,5
Cirsium arvense	3		6,3
Cirsium oleraceum	4,5		3
Clinopodium vulgare	4,3	1,5	3
Colchicum autumnale		0,4	3
Crepis aurea	0,6	0,4	3
Crepis aurea Crepis biennis	0,6	0.1	
		0,1	0.6
Cruciata laevipes		0,6	0,6
Cynosurus cristatus	4.5	0,6	0,6
Dactylis glomerata	4,5	1,5	
Dactylorhiza majalis		0.5	3
Danthonia decumbens	0.0	8,5	
Deschampsia cespitosa	0,6	0,6	
Elymus repens	0,6		0.6
Epilobium sp.			0,6
Equisetum palustre			1,5
Eriophorum latifolium		0.5	3
Euphrasia rostkoviana		0,6	4.5
Festuca arundinacea	0.=		4,5
Festuca pratensis ssp.pratensis	8,5	4,5	
Festuca rubra agg.	3	15,5	22
Filipendula ulmaria		0.5	22
Fragaria vesca	0.6	0,6	0.6
Fraxinus excelsior	0,6	2	0,6
Galium album		3	0,6
Galium pumilum		1,5	4.5
Galium uliginosum	0.6		4,5
Geranium phaeum ssp.phaeum	0,6		4.5
Geum rivale			4,5
Holcus lanatus	0.6	45.5	0,6
Hypericum maculatum Hypericum perforatum	0,6	15,5	0,6
		0,6	0.6
Juncus effusus Juncus inflexus			0,6
		1.5	0,4
Knautia arvensis ssp.arvensis	4.5	1,5	0.0
Lathyrus pratensis	4,5	3	0,6
Leontodon hispidus	0.0	8,5	
Leucanthemum vulgare agg.	0,6	4,5	4.5
Leucojum vernum	0.0		4,5
Lolium perenne	0,6	2	
Lotus corniculatus		3	2.5
Luzula campestris		0,6	0,6
Lychnis flos-cuculi	2	0.0	1,5
Lysimachia nemorum	3	0,6	0,6
Lysimachia vulgaris			1,5

Lythrum salicaria			1,5
Mentha longifolia			8,5
Molinia caerulea		0,6	3
Myosotis palustris agg.		-,-	0,6
Myosotis sylvatica	1,5		-,-
Nardus stricta	,	3	
Orchis mascula		0,6	
Pimpinella major ssp.major		8,5	
Pimpinella saxifraga		0,6	
Plantago lanceolata	0,6	15,5	
Plantago major ssp.major	0,1	,	
Plantago media	·	1,5	
Poa pratensis			8,5
Poa supina	0,6		,
Poa trivialis	3		0,6
Polygala vulgaris		8,5	,
Potentilla erecta		4,5	1,5
Primula elatior	0,6		3
Prunella vulgaris	·	3	1,5
Prunus spinosa		3	
Pteridium aquilinum		4,5	
Ranunculus acris ssp.acris	3	3	0,6
Ranunculus ficaria	4,5		
Ranunculus nemorosus		15,5	
Ranunculus repens	15,5		0,6
Rumex acetosa	8,5	0,1	
Rumex obtusifolius	0,6		
Scirpus sylvaticus			0,6
Silene dioica	0,1		
Stellaria graminea		0,6	
Taraxacum officinale agg.	15,5	3	
Thymus pulegioides		8,5	
Tragopogon orientalis		1,5	
Trifolium medium		4,5	
Trifolium pratense	1,5	0,6	
Trifolium repens	15,5	0,6	0,6
Trisetum flavescens	8,5	0,6	
Valeriana dioica			0,6
Veratrum album			0,6
Veronica chamaedrys ssp.chamaedrys	1,5	0,6	0,6
Veronica officinalis		0,1	
Veronica serpyllifolia ssp.serpyllifolia	0,6		
Vicia cracca	3		0,6
Vicia sepium	1,5		0,6
Viola hirta		0,6	

Tabelle 25: Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Sukzessionsfläche (2001) (Bohner, 2013)

SUKZESSION	Hang	Feuchtbereich	Fettwiese
	FI%	FI%	FI%
Artname	2001010017	2001010018	2001010019
Koppel-Nr	17	18	19
Jahr	2001	2001	2001
Monat	5	5	5
Tag	31	31	31
Aufn-Fl	18	15	50
Bedeck	0	0	0
Ueberdeck	0	0	0
WuH-von	0	0	0
WuH-bis	0	0	0
WuH-Ø	0	0	0
Gras-%	45	70	35
Kraut-%	50	30	40
Leg-%	5	0	25
offener Boden	30	0	8
Acer pseudoplatanus	0,6		
Achillea millefolium agg.	1,5		0,6
Aegopodium podagraria	,-		8,5
Agrostis capillaris	15,5		1,5
Agrostis stolonifera		0,6	0,6
Ajuga reptans	0,6		0,6
Alchemilla monticola	1,5		8,5
Alopecurus pratensis			4,5
Anemone nemorosa	0,6		
Angelica sylvestris		1,5	
Anthoxanthum odoratum	4,5		4,5
Astrantia major ssp.major	3		1,5
Bellis perennis	2.5		0,6
Betonica officinalis	8,5		
Briza media Caltha palustris	4,5	15,5	
Calycocorsus stipitatus		15,5	3
Campanula rotundifolia	0,6		3
Cardamine amara	0,0	3	
Cardaminopsis halleri	0,4		
Carex caryophyllea	1,5		
Carex flacca	4,5	0,4	
Carex flava	,-	0,4	
Carex nigra		0,6	
Carex pallescens	4,5		
Carex panicea	1,5	0,6	
Carex paniculata		29	
Carex pilulifera	4,5		
Carex sylvatica	0,6		
Carex umbrosa	0,6		

Carlina acaulis	0,6		
Centaurea jacea	15,5		
Cerastium holosteoides	0,6		0,6
Chaerophyllum hirsutum	-,-	4,5	22
Cirsium oleraceum		8,5	0,6
Cirsium palustre		0,6	2,2
Clinopodium vulgare	0,6	2,2	
Colchicum autumnale	5,0	1,5	
Crataegus monogyna	0,2	_,_	
Crepis aurea	-,		0,6
Crepis paludosa		3	-,-
Cynosurus cristatus	1,5		
Dactylis glomerata	0,6		4,5
Dactylorhiza majalis	-,-	0,6	,-
Danthonia decumbens	1,5	-,-	
Deschampsia cespitosa	0,6	0,6	
Elymus repens	-,-	-,-	0,6
Equisetum palustre		4,5	
Eriophorum latifolium		0,4	
Euphrasia officinalis	0,6		
Festuca arundinacea	·	0,4	
Festuca pratensis ssp.pratensis	0,6		3
Festuca rubra agg.	22		1,5
Filipendula ulmaria		15,5	
Fraxinus excelsior	0,6	0,6	
Galium album	0,6	0,6	
Galium palustre		1,5	
Galium pumilum	0,6		
Galium uliginosum		0,6	
Galium verum	0,6		
Geranium phaeum ssp.phaeum			3
Heracleum sphondylium ssp.sphondylium			0,6
Holcus mollis	4,5		
Hypericum maculatum	8,5		1,5
Hypericum perforatum	0,6		
Juncus articulatus		0,4	
Juncus effusus		0,4	
Juncus inflexus		0,4	
Knautia arvensis ssp.arvensis	1,5		
Lathyrus pratensis	0,6		1,5
Leontodon hispidus	4,5		
Leucanthemum vulgare			0,6
Leucanthemum vulgare agg.	8,5		
Linum catharticum	0,6		
Lotus corniculatus	3		
Luzula campestris	4,5		
Lysimachia nemorum	0,6		0,6
Lysimachia nummularia			0,6
Lysimachia vulgaris		0,6	
Lythrum salicaria		0,6	
Mentha longifolia		0,6	
Molinia caerulea	0,6	0,6	
Myosotis palustris agg.		4,5	

Myosotis sylvatica			3
Nardus stricta	3		
Phleum pratense			0,6
Pimpinella major ssp.major	0,6		0,6
Pimpinella saxifraga	4,5		
Plantago lanceolata	3		0,6
Platanthera bifolia	3		
Poa pratensis		1,5	
Poa trivialis			8,5
Polygala vulgaris	4,5		
Potentilla erecta	3	0,6	
Primula elatior		0,6	0,6
Prunella vulgaris	0,6		0,1
Prunus spinosa	3		
Pteridium aquilinum	8,5		
Ranunculus acris ssp.acris	0,6		3
Ranunculus ficaria			0,6
Ranunculus nemorosus	8,5		
Ranunculus repens		0,6	8,5
Rumex acetosa	0,6		8,5
Rumex obtusifolius			3
Silene dioica			1,5
Stellaria graminea	0,6		
Taraxacum officinale agg.			4,5
Thymus pulegioides	4,5		
Tragopogon orientalis	0,6		
Trifolium aureum	0,6		
Trifolium medium	4,5		
Trifolium pratense	4,5		0,6
Trifolium repens	0,6		15,5
Trifolium spadiceum	4,5		
Trisetum flavescens	0,6		8,5
Valeriana dioica		8,5	
Veratrum album		0,4	
Veronica arvensis			1,5
Veronica chamaedrys ssp.chamaedrys	0,4		15,5
Veronica officinalis	0,6		
Veronica serpyllifolia ssp.serpyllifolia			0,6
Vicia cracca			4,5
Vicia sepium			8,5
Viola hirta	0,6		
Viola riviniana	0,6		

Tabelle 26: Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Mutterkuhweide (2009) (Bohner, 2013)

RINDER	Hang		Fettwiese
Datum	12.05.2009		12.05.2009
Gräser in %	40		50
Kräuter in %	50		40
Leguminosen in %	10		10
Artname	2009010013		2009010011
Acer pseudoplatanus	+	Achillea millefolium agg.	1
Achillea millefolium agg.	1	Aegopodium podagraria	r
Agrimonia eupatoria	+	Agrostis capillaris	1
Agrostis capillaris	1a	Agrostis stolonifera	+
Ajuga reptans	+	Ajuga reptans	+
Alchemilla glabra	+	Alchemilla monticola	2a
Alchemilla monticola	1	Alopecurus pratensis	1b
Anthoxanthum odoratum	2	Anemone nemorosa	+
Astrantia major ssp.major	1a	Anthoxanthum odoratum	1
Betonica officinalis	2	Bellis perennis	+
Briza media	2	Betonica officinalis	+
Campanula scheuchzeri	r	Calycocorsus stipitatus	+
Cardaminopsis halleri	+	Carex sylvatica	+
Carex caryophyllea	1	Centaurea jacea	+
Carex flacca	1	Cerastium holosteoides	+
Carex hirta	+	Chaerophyllum hirsutum	2a
Carex ornithopoda	+	Cirsium oleraceum	+
ssp.ornithopoda			
Carex pallescens	1a	Crocus albiflorus	1a
Carex panicea	+	Cynosurus cristatus	+
Carex pilulifera	+	Dactylis glomerata	1b
Carex sylvatica	1a	Elymus repens	1
Carex umbrosa	1a	Festuca pratensis ssp.pratensis	2a
Centaurea jacea	2	Festuca rubra agg.	1
Cerastium holosteoides	+	Geranium phaeum ssp.phaeum	+
Chaerophyllum aureum	1a	Heracleum sphondylium	r
		ssp.sphondylium	
Clinopodium vulgare	1a	Hypericum maculatum	+
Colchicum autumnale	+	Lathyrus pratensis	+
Crataegus monogyna	r	Leontodon hispidus	+
Cruciata laevipes	+	Lolium perenne	+
Cynosurus cristatus	1a	Myosotis sylvatica	+
Dactylis glomerata	1	Phleum pratense	+
Deschampsia cespitosa	1	Plantago lanceolata	+
Equisetum arvense	+	Plantago major ssp.major	r
Festuca pratensis ssp.pratensis	1	Poa pratensis	+
Festuca rubra agg.	2b	Poa supina	1a
Fragaria vesca	1a	Poa trivialis	2
Fraxinus excelsior	+	Prunella vulgaris	+
Galium album	1	Ranunculus acris ssp.acris	1
Galium pumilum	+	Ranunculus ficaria ssp.bulbilifer	2a
Heracleum sphondylium	r	Ranunculus repens	2
ssp.sphondylium			

Hypericum maculatum	1a	Rumex acetosa	2
Hypericum perforatum	+	Rumex obtusifolius	2
		ssp.obtusifolius	
Knautia arvensis ssp.arvensis	+	Taraxacum officinale agg.	1
Lathyrus pratensis	1	Trifolium pratense ssp.pratense	+
Leontodon hispidus	2	Trifolium repens	2
Leucanthemum vulgare agg.	1	Trisetum flavescens	1b
Linum catharticum	+	Veronica chamaedrys	2a
		ssp.chamaedrys	
Lotus corniculatus	1a	Veronica serpyllifolia	1
		ssp.serpyllifolia	
Luzula campestris	+	Vicia cracca	1a
Lysimachia nemorum	1	Vicia sepium	1a
Malus sylvestris	+		
Nardus stricta	1a		
Phleum pratense	+		
Picea abies	r		
Pimpinella major ssp.major	1		
Plantago lanceolata	1		
Plantago media	+		
Platanthera bifolia	+		
Poa angustifolia	+		
Polygala vulgaris ssp.vulgaris	+		
Potentilla erecta	1		
Prunella vulgaris	2a		
Prunus spinosa	2		
Pteridium aquilinum	1		
Ranunculus acris ssp.acris	+		
Ranunculus nemorosus	2a		
Ranunculus repens	+		
Rosa sp.	+		
Rumex acetosa	+		
Stellaria graminea	+		
Taraxacum officinale agg.	+		
Thymus pulegioides	2		
Tragopogon orientalis	r		
Trifolium aureum	r		
Trifolium medium	1		
Trifolium pratense ssp.pratense	+		
Trifolium repens	+		
Trisetum flavescens	+		
Veronica chamaedrys	1a		
ssp.chamaedrys			
Veronica officinalis	1a		
Viola riviniana	+		

Tabelle 27: Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Schafweide (2009) (Bohner, 2013)

SCHAFE	Hang		Fettwiese
Datum	12.05.2009		12.05.2009
Gräser in %	40		50
Kräuter in %	50		40
Leguminosen in %	10		10
Leguminosen in 70	10		10
	2000010012		2000010010
Artname	2009010012		2009010010
Acer pseudoplatanus	+	Acer pseudoplatanus	+
Achillea millefolium agg.	1b	Achillea millefolium agg.	1a
Agrimonia eupatoria	r	Agrostis capillaris	1
Agrostis capillaris	1b	Alchemilla monticola	1
Ajuga reptans	+	Alopecurus pratensis	1a
Alchemilla glabra	+	Anemone nemorosa	+
Alchemilla monticola	1	Anthoxanthum odoratum	1
Anemone nemorosa	+	Astrantia major ssp.major	+
Anthoxanthum odoratum	2a	Bellis perennis	+
Astrantia major ssp.major	1	Betonica officinalis	r
Betonica officinalis	2	Calycocorsus stipitatus	+
Briza media	2a	Cardamine hirsuta	+
Campanula scheuchzeri	+	Cardaminopsis halleri	r
Carex caryophyllea Carex flacca	2a	Cerastium holosteoides	1a
	1a	Chaerophyllum hirsutum	2
Carex hirta	r 1a	Cirsium arvense Cirsium oleraceum	1 1b
Carex pallescens Carex panicea	+	Crepis aurea	r
Carex pilulifera	1a	Crocus albiflorus	+
Carex sylvatica	1a	Cynosurus cristatus	1a
Carex umbrosa	+	Dactylis glomerata	1
Centaurea jacea	2	Deschampsia cespitosa	1a
Cerastium holosteoides	+	Elymus repens	+
Chaerophyllum aureum	+	Festuca pratensis ssp.pratensis	2
Clinopodium vulgare	1a	Festuca rubra agg.	2
Colchicum autumnale	+	Geranium phaeum ssp.phaeum	1
Cynosurus cristatus	2	Heracleum sphondylium	r
,		ssp.sphondylium	
Dactylis glomerata	1	Lathyrus pratensis	+
Danthonia decumbens	1	Leontodon hispidus	+
ssp.decumbens			
Deschampsia cespitosa	1a	Lolium perenne	+
Euphrasia officinalis	+	Lysimachia nemorum	1
ssp.rostkoviana			
Festuca pratensis ssp.pratensis	1	Myosotis sylvatica	+
Festuca rubra ssp.rubra	2	Plantago lanceolata	+
Fragaria moschata	+	Plantago major ssp.major	r
Fraxinus excelsior	+	Poa pratensis	+
Galium album	1	Poa supina	+
Galium pumilum	1a	Poa trivialis	2b
Hieracium lactucella	+	Primula elatior	+
Hypericum maculatum	+	Prunella vulgaris	+
Hypericum perforatum	+	Ranunculus acris ssp.acris	1

Knautia arvensis ssp.arvensis	r	Ranunculus ficaria ssp.bulbilifer	2
Lathyrus pratensis	1a	Ranunculus repens	2
Leontodon hispidus	2	Rumex acetosa	1
Leucanthemum ircutianum	1a	Rumex obtusifolius	+
		ssp.obtusifolius	
Lotus corniculatus	1	Taraxacum officinale agg.	1a
Luzula multiflora	+	Trifolium pratense ssp.pratense	+
Lysimachia nemorum	1a	Trifolium repens	2
Malus sylvestris	r	Trisetum flavescens	1
Molinia caerulea	+	Veronica chamaedrys	2a
		ssp.chamaedrys	
Nardus stricta	1 a	Veronica serpyllifolia	1
		ssp.serpyllifolia	
Orchis mascula	r	Vicia cracca	1
Pimpinella major ssp.major	1b	Vicia sepium	1a
Pimpinella saxifraga ssp.saxifraga	r		
Plantago lanceolata	2		
Plantago media	+		
Polygala vulgaris ssp.vulgaris	+		
Potentilla erecta	1		
Prunella vulgaris	2		
Prunus spinosa	1a		
Pteridium aquilinum	+		
Ranunculus acris ssp.acris	+		
Ranunculus nemorosus	1		
Rumex acetosa	+		
Stellaria graminea	+		
Taraxacum officinale agg.	+		
Thymus pulegioides	2a		
ssp.chamaedrys			
Trifolium aureum	+		
Trifolium medium	1a		
Trifolium pratense ssp.pratense	1a		
Trifolium repens	1		
Veronica chamaedrys	1a		
ssp.chamaedrys			
Veronica officinalis	1		
Viola hirta	+		
Viola riviniana	r		

Tabelle 28: Pflanzenbestandsaufnahmedaten der Sukzessionsfläche (2009) (Bohner, 2013)

SUKZESSION	Hang		Fettwiese
Datum	12.05.2009		12.05.2009
Gräser in %	40		2
Kräuter in %	55		97
	5		1
Leguminosen in %	5		1
Artname	2009010017		2009010019
Acer pseudoplatanus	+	Aegopodium podagraria	1a
Achillea millefolium agg.	1	Agrostis capillaris	+
Agrimonia eupatoria	+	Alchemilla monticola	r
Agrostis capillaris	1b	Alopecurus pratensis	1a
Ajuga reptans	+	Astrantia major ssp.major	+
Alchemilla monticola	+	Chaerophyllum hirsutum	5
Anemone nemorosa	+	Cirsium oleraceum	1a
Anthoxanthum odoratum	1	Dactylis glomerata	1
Astrantia major ssp.major	2	Galeopsis tetrahit	1b
Betonica officinalis	2b	Geranium phaeum ssp.phaeum	1
Briza media	2a	Heracleum sphondylium	+
		ssp.sphondylium	
Campanula scheuchzeri	+	Holcus mollis	1a
Cardaminopsis halleri	1a	Hypericum maculatum	+
Carex caryophyllea	1a	Lathyrus pratensis	+
Carex flacca	1	Myosotis sylvatica	1a
Carex pallescens	1	Ranunculus ficaria ssp.bulbilifer	3a
Carex panicea	1a	Ranunculus repens	+
Carex pilulifera	1a	Rumex acetosa Rumex obtusifolius	+
Carex sylvatica	+	ssp.obtusifolius	+
Carex umbrosa	+	Silene dioica	+
Carlina acaulis ssp.acaulis	r	Veronica chamaedrys	1
Carima acadiis ssp.acadiis	'	ssp.chamaedrys	_
Centaurea jacea x C. macroptilon	2	Vicia cracca	+
Centaurea macroptilon	+		
Clinopodium vulgare	2		
Clinopodium vulgare	2		
Crataegus monogyna	r		
Cruciata laevipes	+		
Cuscuta epithymum	+		
Dactylis glomerata	1		
Danthonia decumbens	+		
ssp.decumbens			
Deschampsia cespitosa	1a		
Festuca pratensis ssp.pratensis	+		
Festuca rubra ssp.rubra	2b		
Fraxinus excelsior	1a		
Galeopsis pubescens	r		
ssp.pubescens			
Galium album	+		
Galium pumilum	1a		
Hieracium laevigatum	+		

Holcus lanatus	1a	
Holcus mollis	1a	
Hypericum maculatum	+	
Hypericum perforatum	1a	
Knautia arvensis ssp.arvensis	r	
Lathyrus pratensis	+	
Leucanthemum ircutianum	+	
Lotus corniculatus	+	
Luzula multiflora	1a	
Lysimachia nemorum	1a	
Malus sylvestris	+	
Molinia caerulea	2a	
Nardus stricta	+	
Pimpinella major ssp.major	+	
Pimpinella saxifraga ssp.saxifraga	+	
Plantago lanceolata	+	
Polygala vulgaris ssp.vulgaris	r	
Potentilla erecta	1	
Prunella vulgaris	+	
Prunus spinosa	2	
Pteridium aquilinum	2	
Ranunculus acris ssp.acris	+	
Ranunculus nemorosus	1	
Rumex acetosa	+	
Stellaria graminea	+	
Thymus pulegioides	1	
ssp.chamaedrys		
Tragopogon orientalis	+	
Trifolium medium	2	
Trisetum flavescens	+	
Valeriana officinalis	r	
Veronica chamaedrys	+	
ssp.chamaedrys		
Veronica officinalis	+	
Viola riviniana	1 a	