



lfz  
rauberg  
gumpenstein

Lehr- und Forschungszentrum  
Landwirtschaft  
[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)

# Abschlussbericht NUBE

Projekt Nr./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 100104

## Nutzung und Erhaltung extensiver Grünlandstandorte in den Bergregionen

Utilisation and preservation of extensive grassland areas in mountain  
regions

### Projektleiter und Berichtersteller:

Univ.-Doz. Dr. Karl Buchgraber, LFZ Raumberg-Gumpenstein

### Projektbeginn/Projektende:

1. Periode 2001 bis 2005
2. Periode 2006 bis 2010



[www.lebensministerium.at](http://www.lebensministerium.at)

[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)

# Nutzung und Erhaltung extensiver Grünlandstandorte in den Berggebieten

von Karl Buchgraber<sup>1</sup>, Erich M. Pötsch<sup>1</sup>, Andreas Bohner<sup>1</sup>, Johann Häusler<sup>1</sup>, Ferdinand Ringdorfer<sup>1</sup>, Alfred Pöllinger<sup>1</sup>, Reinhard Resch<sup>1</sup>, Agnes Leithold<sup>1</sup>, Reinhard Huber<sup>1</sup> und Josef Rathbauer<sup>2</sup>

## Zusammenfassung

In Österreich gingen in den letzten 40 Jahren rund 860.000 ha landwirtschaftliche Nutzung durch Versiegelung und Verwaldung verloren. In schwierigen Bergregionen, oftmals in derzeit noch sehr attraktiven Tourismusregionen, geht die Bewirtschaftung der Flächen stark zurück. Der Grünland- und Viehbauer in Österreich produziert Milch, Fleisch und Kulturlandschaft. Die reichlich gegliederte, gepflegte und vielfältige Kulturlandschaft in den Berglagen ist die bedeutendste Visitenkarte für das Tourismusland Österreich. Die Bearbeitung der steilen und ertragsarmen Berglagen erscheint oft nicht wirtschaftlich, da Vergleichsprodukte aus den weltweiten Gunstlagen billiger auf die heimischen Märkte drängen. Die Ausgleichszahlungen und Umweltgelder können oft den massiven Preisdruck nicht kompensieren. Dies ist oftmals der Grund für die Schließung von Betrieben, Auflassung der Bewirtschaftung von Einzelflächen, Änderung der Nutzungsformen von Milchtieren zu Fleischtieren und in einigen Fällen auch von Futter zur Biomasse für Energie und stoffliche Produkte. Die traditionelle Nutzung über das Tier wird gerade in ungünstigsten Lagen hinterfragt und es werden Alternativen gesucht, die eine Offenhaltung der Kulturlandschaft gewähren. Es ist auch Zeit darüber nachzudenken, wie Regionen (Berge, Talschaften, usw.) gemeinsam durch ein Zusammenwirken aller Kräfte und Ressourcen in ihrer Schönheit erhalten werden können. In diesem Beitrag werden Möglichkeiten zur Erhaltung und Förderung der Kulturlandschaft aus ökologischer und ökonomischer Sicht aufgezeigt.

---

<sup>1</sup> Univ.-Doz. Dr. Karl Buchgraber, Leiter des Institutes Pflanzenbau und Kulturlandschaft, LFZ Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning, e-mail: [karl.buchgraber@raumberg-gumpenstein.at](mailto:karl.buchgraber@raumberg-gumpenstein.at)

<sup>1</sup> Univ.-Doz. Dr. Erich M. Pötsch, Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Abteilung Grünlandmanagement und Kulturlandschaft, LFZ Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning, e-mail: [erich.poetsch@raumberg-gumpenstein.at](mailto:erich.poetsch@raumberg-gumpenstein.at)

<sup>1</sup> Dr. Andreas Bohner, Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Abteilung Umweltökologie, LFZ Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning, e-mail: [andreas.bohner@raumberg-gumpenstein.at](mailto:andreas.bohner@raumberg-gumpenstein.at)

<sup>1</sup> Ing. Johann Häusler, Institut für Nutztierforschung, Abteilung Alternative Rinderhaltung und Produktqualität, LFZ Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning, e-mail: [johann.haeusler@raumberg-gumpenstein.at](mailto:johann.haeusler@raumberg-gumpenstein.at)

<sup>1</sup> Dr. Ferdinand Ringdorfer, Institut für Nutztierforschung, Abteilung für Schafe und Ziegen, LFZ Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning, e-mail: [ferdinand.ringdorfer@raumberg-gumpenstein.at](mailto:ferdinand.ringdorfer@raumberg-gumpenstein.at)

<sup>1</sup> Dipl.-Ing. Alfred Pöllinger, Institut für Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit, Abteilung für Innenwirtschaft, LFZ Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning, e-mail: [alfred.poellinger@raumberg-gumpenstein.at](mailto:alfred.poellinger@raumberg-gumpenstein.at)

<sup>1</sup> Ing. Reinhard Resch, Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Referat Futterkonservierung und Futterbewertung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning, e-mail: [reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at](mailto:reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at)

<sup>1</sup> Mag. Dr. Agnes Leithold, Institut für für Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit, Abteilung für Ökonomie und Ressourcenmanagement, LFZ Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning, e-mail: [agnes.leithold@raumberg-gumpenstein.at](mailto:agnes.leithold@raumberg-gumpenstein.at)

<sup>1</sup> Reinhard Huber, Institut für Nutztierforschung, Abteilung für Schafe und Ziegen, LFZ Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning, e-mail: [reinhard.huber@raumberg-gumpenstein.at](mailto:reinhard.huber@raumberg-gumpenstein.at)

<sup>2</sup> Dr. Josef Rathbauer, BLT Wieselburg, Rottenhauser Straße 1, 3250 Wieselburg, e-mail: [josef.rathbauer@josephinum.at](mailto:josef.rathbauer@josephinum.at)

## **1. Einleitung**

Die gepflegte und landschaftlich vielfältige Kulturlandschaft in Österreich stellt eine wichtige Grundlage für Wirtschaftszweige und unserer Authentizität dar. Geprägt wird dieses einzigartige Produkt von Bauernhand. Mit der Aufgabe von Hofstellen (Ø jährlich rund 4500) und der Abnahme der Agrarquote auf 5% kommt es insbesondere in den schwierigen Bergregionen zu einer Verarmung in der Infrastruktur und zur Bewirtschaftungsaufgabe. Im Forschungsprojekt des BMLFUW „Ökologische und ökonomische Auswirkungen extensiver Grünlandbewirtschaftungssysteme zur Erhaltung der Kulturlandschaft“ werden seit über zehn Jahren produktionstechnische Maßnahmen zur Offenhaltung der Kulturlandschaft auf Praxisebene ganzheitlich geprüft, um in gefährdeten Regionen Alternativen anbieten zu können. Im BMLFUW-Umsetzungsprojekt „Hauser Kaibling“ werden seit über zwei Jahren rund 800 Schafe zur gemeinsamen Nutzung der Alm- und Pistenflächen in der Weideperiode gehalten, um die verstrauchten Flächen zu verbessern und die Biomasse produktiv zu nutzen. Seit über neun Jahren werden im BMLFUW-Projekt „Aigen/Vorberg, Reichraming, Salzkammergut“ neue Organisationsformen für die überbetriebliche Bewirtschaftung angedacht und langsam im Modernen Landmanagement umgesetzt. Damit sollte es nicht nur bei der Registrierung der unbefriedigenden Situation bleiben, sondern es sollten Instrumente entwickelt und angeboten werden. In dieser Darstellung wird auf diese Maßnahmen und deren ökologischen und ökonomischen Auswirkungen zur Offenhaltung der Kulturlandschaft eingegangen. Der einzelne Nutznießer, aber auch die Gesellschaft hat erkannt, wie wichtig diese produktiv ökologische Pflege der Kulturlandschaft ist. Das Erscheinungsbild des ländlichen Raumes ist davon abhängig und stellt bei intaktem Zustand die Basis für die wichtige Tourismuswirtschaft in Österreich dar. Als Zeichen für die Wahrnehmung dieses einmaligen Lebensraumes wurde im Jahre 2010 der Kulturlandschaftspreis in fünf Kategorien vergeben.

## **2. Material und Methodik**

Einzelmaßnahmen in der Fläche, Kooperationen für Bewirtschaftungsobjekte und Modernes Landmanagement für umfassende Regionen – diese Aktivitäten zur Erhaltung und Förderung der Kulturlandschaft werden seit dem Jahre 2001 am LFZ Raumberg-Gumpenstein interdisziplinär bearbeitet. In diesem Abschlussbericht wird auf den Langzeitversuch auf der Buchau eingegangen.

### **Maßnahmen zur Offenhaltung der Kulturlandschaft „BUCHAU“**

- Mutterkühe
- Schafe
- Energetische und stoffliche Nutzung der Biomasse
- Mechanische Freihaltung mittels Mulch
  - 1 x pro Jahr
  - 1 x alle zwei Jahre
  - 1 x alle drei Jahre
- Nutzungsaufgabe

### **Versuchsstandort: Buchau bei Admont (LFS Grabnerhof), Steiermark**

870 m Seehöhe, 1600 mm Niederschlag

20 ha Versuchsfläche in der üblichen Praxis

Versuchsbeginn: 2001

### **Forschungsschwerpunkte:**

Boden, Bodennährstoffe, Wasserqualität, Artenvielfalt, Pflanzenbestandszusammensetzung, Futterertrag, Futterqualität, tägliche Fleischzunahmen, Fleischqualität, Brennwert, Gasbildung und Ökonomie

### 3. Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1. Boden und Pflanzenvielfalt

Die bedeutendsten Vegetationsveränderungen im Zeitraum 2001 bis 2009 wurden bisher erwartungsgemäß auf den Flächen der Grünlandbrache festgestellt. Daher wird über die Auswirkung der Flächenstilllegung auf die Vegetation berichtet. Im Frühjahr 2001 wurden Dauerbeobachtungsflächen (Flächengröße: 50 m<sup>2</sup>) eingerichtet und mittels Vegetationsaufnahmen wurde der Ausgangszustand erfasst. Die Dauerbeobachtungsflächen dienen der langfristigen Analyse der Vegetationsentwicklung (Sukzessionsforschung).

Die Geschwindigkeit und das Ausmaß der Vegetationsveränderung werden entscheidend vom Bodenwasserhaushalt bestimmt. Der Bodenwasserhaushalt wiederum hängt sehr wesentlich vom Relief ab.

#### Vegetationsveränderung auf einer Hangverebnung

Die Dauerbeobachtungsfläche befindet sich auf einer Hangverebnung in 889 m Seehöhe. Der Ausgangs-Pflanzenbestand kann den Goldhaferwiesen (*Trisetetum flavescens*) zugeordnet werden. Der Boden ist ein tiefgründiger, krumenpseudovergleyter Kalk-Braunlehm im Austausch-Pufferbereich. Die Gehalte an CAL-löslichem Phosphor und Kalium sind sehr niedrig bzw. niedrig. Der Wasserhaushalt muss mit krumenwechselfeucht eingestuft werden. Der Pflanzenbestand hat sich im Beobachtungszeitraum drastisch verändert. Im Zuge der sekundären Sukzession hat sich die  $\alpha$ -Diversität (Anzahl der Gefäßpflanzenarten pro 50 m<sup>2</sup> Aufnahmefläche) von ursprünglich 48 Arten auf 23 reduziert (Tabelle 1). Der Wimper-Kälberkopf (*Chaerophyllum hirsutum*) und das Knöllchen-Scharbockskraut (*Ficaria verna*) haben in ihrer Artmächtigkeit sehr stark zugenommen. Der relativ geringe Evenness-Wert wird hervorgerufen durch die hohe Dominanz dieser beiden Arten (Tabelle 1). Auf der krumenwechselfeuchten Hangverebnung hat sich durch Flächenstilllegung innerhalb von wenigen Jahren ein relativ artenarmer *Chaerophyllum hirsutum*-Dominanzbestand ausgebildet. Den drei neu aufgetretenen Gefäßpflanzenarten stehen 28 Sippen gegenüber, die in erster Linie durch Beschattung vom Wimper-Kälberkopf aus dem Pflanzenbestand verdrängt wurden (Tabelle 1). Diese hohe Dynamik wird durch den Beta-turnover dokumentiert (Tabelle 1). Insgesamt hat die Flächenstilllegung auf der krumenwechselfeuchten Hangverebnung zu einer dramatischen Verarmung an Gefäßpflanzenarten sowie zu einer deutlichen Veränderung der Bestandeszusammensetzung, der Vegetationsstruktur und der Physiognomie geführt. Die Goldhaferwiese hat sich im Zuge der sekundären Sukzession zu einem relativ artenarmen *Chaerophyllum hirsutum*-Stadium entwickelt. Auf der krumenwechselfeuchten Hangverebnung breiten sich die Kräuter zu Lasten der Gräser kontinuierlich aus (Abbildung 1). Gehölzarten konnten sich bisher nicht etablieren.

#### Vegetationsveränderung am Südhang

Die Dauerbeobachtungsfläche befindet sich auf einem 30° geneigten Hang in 895 m Seehöhe; die Exposition ist SSW. Der Ausgangs-Pflanzenbestand kann der Rotschwingel-Weißklee-Weide (*Festuco commutatae-Cynosuretum*) zugeordnet werden. Der Boden ist ein tiefgründiger, schwach krumenpseudovergleyter Kalk-Braunlehm im Austausch-Pufferbereich. Die Gehalte an CAL-löslichem Phosphor und Kalium sind sehr niedrig bzw. niedrig. Der Wasserhaushalt muss mit schwach krumenwechselfeucht eingestuft werden. Auf dem Hangstandort hat sich der Pflanzenbestand durch Flächenstilllegung bis dato nicht so dramatisch verändert wie auf der Hangverebnung in unmittelbarer Nähe. Im Zuge der sekundären Sukzession sind 8 Gefäßpflanzenarten im Pflanzenbestand neu aufgetreten und 12 verschwunden (Tabelle 1). Insgesamt hat sich die  $\alpha$ -Diversität von ursprünglich 73 Arten auf 69 reduziert. Charakteristisch für die Nutzungsaufgabe ist das Einwandern von „Brachepflanzen“ wie beispielsweise Echt-Odermennig (*Agrimonia eupatoria*), Quendel-Teufelszwirn (*Cuscuta epithymum*) oder Dreizahn-Habichtskraut (*Hieracium laevigatum*). Der sehr artenreiche Pflanzenbestand hat sich im Zuge der sekundären Sukzession bisher hinsichtlich Struktur und Artenvielfalt relativ wenig verändert. Die Dauerbeobachtungsfläche befindet sich auf einer repräsentativen Stelle im Zentrum der Versuchsfläche. Vegetationsveränderungen an der Peripherie werden dadurch allerdings nicht erfasst. Der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) beispielsweise tritt am

Waldrand bereits herdenbildend auf und dringt von dort massiv in die Grünlandbrache ein. In Waldrandnähe sind somit deutliche Vegetationsveränderungen zu beobachten.

Die Verarmung an Gefäßpflanzenarten und die Bestandesveränderung infolge Flächenstilllegung sind auf der Hangverebnung bisher sehr viel stärker ausgeprägt als auf dem Hangstandort. Dies wird auch aus dem Vergleich der Gemeinschaftskoeffizienten (Soerensen-Index, Percentage similarity nach DAHL & HADAC) und des Beta-turnovers nach SHMIDA & WILSON ersichtlich (Tabelle 1).

Tabelle 1: Vegetationsveränderungen durch Flächenstilllegung im Zeitraum 2001 bis 2009

	Hangverebnung	Südhang
$\alpha$ -Diversität 2001	48	73
$\alpha$ -Diversität 2009	23	69
Veränderung $\alpha$ -Diversität	-25	-4
Anzahl neu auftretender Arten	3	8
Anzahl verschwundener Arten	28	12
Evenness-Wert	47	79
S-Index	56	86
PS	27	57
Beta-turn.	0,44	0,14

$\alpha$ -Diversität (Artenzahl Gefäßpflanzen pro 50 m<sup>2</sup> Aufnahmefläche), S-Index = Soerensen-Index, PS = Percentage similarity nach DAHL & HADAC, Beta-turn. = Beta-turnover nach SHMIDA & WILSON

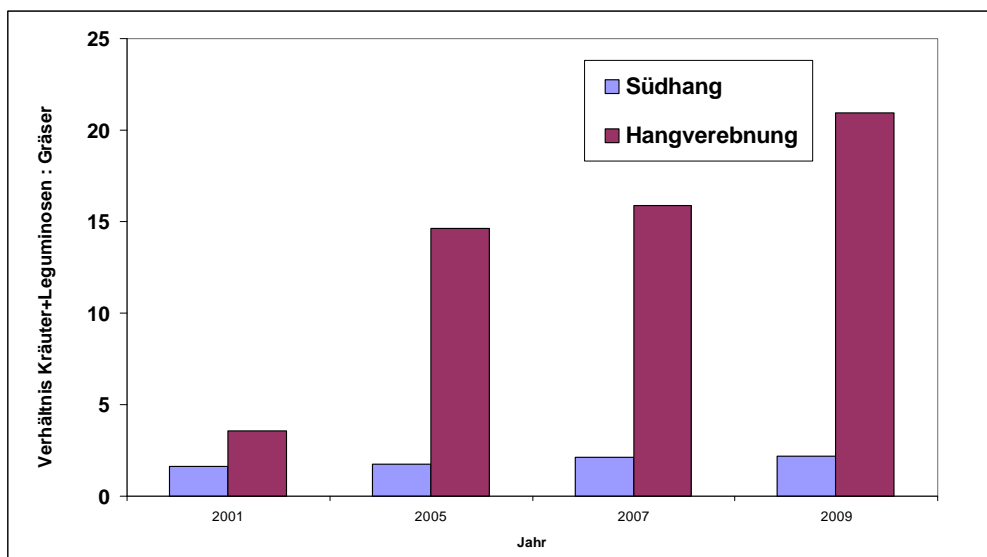


Abbildung 1: Veränderung des Deckungsgrades der Kräuter und Leguminosen im Verhältnis zu den Gräsern im Verlauf der Jahre (2001 – 2009)

Werden die Wiesen und Weiden nicht mehr unter Nutzung gestellt, so nahmen auf der Buchau innerhalb von sieben Jahren die Sträucher und Bäumchen bereits 20 % der Grünlandfläche ein, 50 % der Flächen waren mit Adlerfarn bedeckt. Dieses Grünland war nach sieben Jahren keineswegs mehr

mit den Tieren zu nutzen, es bräuchte ein aufwendiges und teures Rekultivierungsprogramm, damit wieder eine nutzbare Grasnarbe entsteht (vergleiche Tabelle 2). Die daneben liegenden Wirtschaftswiesen – zweimal jährlich gemäht – hatten einen leistungsfähigen Bestand ohne Bäumchen und Adlerfarn. Lassen wir sieben Jahre nur die Schafe in einer kontrollierten Weidenutzung auf diese Flächen gehen, so können die Pflanzenbestände auch frei gehalten werden. Die Mutterkühe mit ihren Kälbern holen sich hingegen die besten Gräser, Leguminosen und Kräuter – die Sträucher halten sie nicht auf, wohl aber zum Teil den Adlerfarn. Wird jedes Jahr im Herbst ein Mulchgang gesetzt, so können Farn und Sträucher ferngehalten werden. Wird diese Maßnahme alle zwei Jahre einmal gesetzt, so kommt schön langsam der Adlerfarn. Wird jedes dritte Jahr einmal gemulcht, so ist der Adlerfarn nicht zu halten, wohl aber die Verstrauchung. Kommen auf diesen Flächen Germer, Johanniskraut usw. vor, so siedeln sich diese relativ rasch an, bei Nutzungsaufgabe erreicht das Johanniskraut nach sieben Jahren bereits eine Mächtigkeit von 5 % im Bestand.

Tabelle 2: Veränderungen des Grünlandes bei Mulchung, tierischer Nutzung und Nutzungsaufgabe nach sieben Jahren auf der Buchau

Auftreten von nicht gewünschten Arten	Wirtschaftswiesen 3 x jährliche Mahd	Nutzungsaufgabe	Mulch			Mutterkühe	Schafe
			1x jedes Jahr	1x alle zwei Jahre	1x alle drei Jahre		
Sträucher/Bäumchen	0	20 %	0	0	0	20 %	0
Giftpflanzen							
Adlerfarn	0	50 %	0	1 %	30 %	10 %	0
Weißer Germer	0	0	1 %	1 %	1 %	0	0
Johanniskraut	0	5 %	1 %	1 %	1 %	0	0

Wiesen und Weiden verwalden, verstrauchen und verkrauten bei Nutzungsaufgabe innerhalb von fünf bis zehn Jahren – es geht still und leise. Eine Nutzung dieser extensiven Grünlandflächen mittels Beweidung (Low input) erhält die Flächen bei gutem Management in einer hohen Artenvielfalt. Die Biodiversität lag nach neun Jahren der Bewirtschaftung der Wirtschaftswiese bei 48 Arten, im Vergleich dazu nahmen die Arten bei Auflassung der Nutzung (Sukzession) um 25 Arten ab.

### 3.2 Tierische Nutzung der Weiden „Low input“ durch Mutterkühe

Österreichs Landwirtschaft ist im Vergleich zu vielen anderen Ländern – hauptsächlich bedingt durch die Topografie unseres Landes – sehr klein strukturiert. 37 % aller Bauern sind Bergbauern und 56 % aller Betriebe werden im Nebenerwerb geführt. Dies brachte und bringt eine extreme Doppelbelastung, die oftmals zu einem Ausstieg aus der Milchproduktion oder gar der Tierhaltung führt. Für Betriebe, die auch weiterhin Tierhaltung betreiben wollen, stellt die Mutterkuhhaltung eine interessante Alternative dar und so kam es Ende der 90er Jahre und auch noch in diesem Jahrzehnt zu einer starken Ausweitung dieses Betriebszweiges. Mittlerweile ist bereits jede 3. österreichische Kuh eine Mutterkuh. Die Futterbasis in der Mutterkuhhaltung ist die Weide. Aus diesem Grund trägt sie wesentlich zur Erhaltung unserer Kulturlandschaft bei. Daneben wird aber auch artgerecht, kostengünstig und arbeitsexensiv hervorragendes Fleisch produziert.

Um dies näher zu durchleuchten, wurde im Jahr 2001 im Rahmen eines Kooperationsprojektes des LFZ Raumberg-Gumpenstein mit der LFS Grabnerhof auf der Buchau eine Mutterkuhherde bestehend aus 8 Fleckviehmutterkühen aufgebaut. Mit Hilfe dieser Mutterkuhherde sollten einerseits die Bedeutung der Mutterkuhhaltung für die Erhaltung der Kulturlandschaft untersucht und andererseits produktionsspezifische Daten gewonnen werden.

Wie bereits angeführt, wurden im Frühling 2001 8 trächtige Fleckviehkalbinnen gemeinsam mit zwei Reservetieren in den Versuch gestellt. Die erste Abkalbung der Jungkühe erfolgte streng saisonal von Dezember 2001 bis Ende Februar 2002. In den ersten zwei Versuchsjahren wurden die Tiere einheitlich mit Limousin als Vaterrasse belegt (Besamung). Ab dem 3. Versuchsjahr (3. Abkalbung) wurde zusätzlich die Kreuzungsvariante FV x Murbodner (= Vater) geprüft, wobei 5 FV-Kühe mit einem Murbodner-Stier und 3 FV-Kühe weiterhin mit einem Limo-Stier belegt wurden. Schon bald zeigte sich, dass sich als Folge der künstlichen Besamung die Zwischenkalbezeit verlängerte und die Saisonalität nicht gehalten werden konnte. Aus diesem Grund wurde 2005 ein Limousin-Stier angekauft, der inzwischen bereits einmal ersetzt wurde. Nach 2005 wurden sowohl 4 Kreuzungstiere (FV x Limousin) als auch 3 genetisch hornlose Fleckviehtiere als Mutterkühe in die Herde eingebaut. Seit 2008 verzichtet man auf eine Kastration der männlichen Kälber, davor erfolgte sie in einem Alter von ca. 3 Monaten.

Nach Erreichen des Mastendgewichtes von zumindest 340 kg (weibliche Tiere), 380 kg (Ochsen) bzw. 400 kg (Stiere) wurden die Jungrinder geschlachtet. Kälber, die dieses Gewicht auf der Weide nicht erreichten, wurden bis zum Erreichen des Mastendgewichtes im Stall gehalten.

In den Wintermonaten wurden die Kühe ausschließlich mit Heu und Grassilage (Verhältnis etwa 40:60) mittlerer Qualität (5,4 bis 5,8 MJ NEL/kg T) gefüttert, auf eine Verabreichung von Kraftfutter wurde verzichtet. Die Futtermittel stammten vom 1. und 2. Aufwuchs der Mähweiden. Die Kälber blieben bis zur Schlachtung bei der Mutter und konnten bis dahin frei saugen. Zusätzlich wurde ihnen im Stall Heu und Grassilage sowie auf der Weide Grünfutter angeboten. Zur Ergänzung von Mineralstoffen und Vitaminen im erhielten die Kälber eine Mineralstoffmischung und auf eine Kraftfütterergänzung wurde ebenfalls verzichtet.

Auf der Weide wurden die Tiere in Koppeln gehalten, der Umtrieb erfolgte in Abhängigkeit von Futterbedarf und Futterangebot. Die Flächen dienten, wie bereits oben erwähnt, auch zur Gewinnung des Winterfutters (2 x Mähen und Nachweide auf den Mähweiden). Die Düngung der Mähweiden erfolgte mit dem im Winter angefallenen Stallmist (Tretmistlaufstall mit Stroheinstreu). Die ausschließlich durch Beweidung genutzten Flächen wurden ausschließlich über die Kot- und Harnausscheidungen der Rinder während der Weidesaison gedüngt. Weideauftrieb war jeweils in der 2. Maiwoche, der Abtrieb erfolgte in der Regel in den zwei letzten Oktoberwochen. Alle Kühe wurden jeweils im Herbst (November) entwurmt und einer Klauenpflege unterzogen.

Sowohl die Mutterkühe als auch die Jungrinder wurden monatlich gewogen. Zusätzlich erhob man sowohl das Geburts- als auch das Mastendgewicht (unmittelbar vor der Schlachtung) der Jungrinder. Diese Einzelwiegungen dienten als Basis zur Errechnung der Mastleistungen. Die Schlachtleistung der Kälber wurde in Zusammenarbeit mit der landwirtschaftlichen Fachschule Grabnerhof erfasst. In den ersten 5 Jahren wurden die Tiere nach Gumpenstein transportiert und dort geschlachtet. Danach erfolgte die Schlachtung am Grabnerhof, die Ausschachtung der rechten Hälfte wurde weiterhin in Gumpenstein vorgenommen. Die Beurteilung der Fleischqualität erfolgte in den ersten Versuchsjahren in der Bundesversuchswirtschaften GmbH (Dr. Johannes Frickh), seit 2007 in Gumpenstein.

Die jeweils 8 Mutterkühe brachten in diesem Zeitraum bei 80 Abkalbungen 89 Kälber zur Welt (8 Zwillingsgeburten), wobei 3 Zwillingskälber und 5 weitere Kälber entweder verendeten oder tot zur Welt kamen und eine Kuh im 8. Trächtigkeitsmonat einen Abortus hatte. Eine Totgeburt wurde durch ein Fleckviehstierkalb ersetzt und 4 Kälber (F<sub>1</sub>-Kreuzungen mit Limousin) wurden zur Nachzucht verwendet. Von insgesamt 67 Tieren (11 Stiere, 32 Ochsen und 24 weibliche Tiere) liegen zurzeit Mast- und Schlachtleistungsdaten vor und diese Tiere stellen die Basis für die folgende Auswertung dar.

### **3.2.1 Fruchtbarkeit**

Wie bereits erwähnt brachten es die durchschnittlich 8 Mutterkühe von Dezember 2001 bis November 2011 auf 80 Abkalbungen, das wäre eine Abkalberate von 100%. Reduziert man jedoch diese Zahl um die Zahl der Erstlingsgeburten (mit Ausnahme jener von der 1. Abkalbung = 80 – 12 = 68) so ergibt sich eine Abkalberate von 85%.

Tabelle 3: Zwischenkalbezeit der Mutterkühe (2002- 2010)

Merkmal		Mittelwert	ohne Stier	mit Stier
<b>Anzahl</b>	<b>n</b>	<b>61</b>	<b>21</b>	<b>40</b>
Zwischenkalbezeit	Tage	391	407	383
Minimum	Tage	313	334	313
Maximum	Tage	676	506	676
Anzahl ZKZ über 400	%	36,1	52,4	27,5
Anzahl ZKZ über 500	%	4,9	4,8	5,0

Im Mittel aller Kühe, die mehrere Abkalbungen aufweisen, konnte eine Zwischenkalbezeit von 391 Tagen erreicht werden. Wie bereits oben erwähnt, führte die künstliche Besamung zu einer Verlängerung der Zwischenkalbezeit auf durchschnittlich 407 Tage (Min. 334, Max. 506). Mit dem Stierankauf reduzierte sie sich auf 383 Tage (Min. 313, Max. 676). Nimmt man den Maximalwert von 676 Tagen, der von jener Kuh stammt, die im 8. Monat einen Abortus hatte, heraus, reduziert sich der Wert auf 375 Tage.

Tabelle 4: Herdenstatistik im Versuch Buchau von 2002 bis 2010

	n	Anzahl der Abkalbungen									
		Gesamt	Mittel/Kuh	1	2	3	4	5	6	7	9
<b>Kühe/gesamt</b>	<b>20</b>	<b>80</b>	<b>4,0</b>	2	3	6	2	2	1	3	1
<b>Kühe/Bestand</b>	<b>8</b>	<b>35</b>	<b>4,4</b>		1	3	1	1	1		1
<b>Abgeg. Kühe</b>	<b>12</b>	<b>45</b>	<b>3,8</b>	2	2	3	1	1		3	

Seit 2001 sind insgesamt 12 Kühe abgegangen und die gleiche Anzahl wurde wieder nachgestellt, so dass bis jetzt 80 Abkalbungen von 20 Kühen vorliegen. Das bedeutet, dass es jede Mutterkuh im Durchschnitt auf exakt 4 Abkalbungen brachte. Der Spitzenwert liegt bei 9 Abkalbungen und diese Kuh ist nach wie vor im Bestand. Immerhin 3 Kühe brachten es auf 7 Abkalbungen und nur 5 Kühe brachten es nur auf 1 oder 2 Abkalbungen, wobei 1 davon noch im Bestand anzutreffen ist. 54 Abkalbungen, das sind immerhin 67,5% aller Abkalbungen, stammten von Kühen, die mehr als 3 Abkalbungen vorzuweisen hatten. Die 8 Tiere des derzeitigen Bestandes bringen es in Summe auf stattliche 35 und damit im Durchschnitt auf 4,4 Abkalbungen. Da bereits je 2 Tiere nach der 1. bzw. 2. Abkalbung abgestoßen werden mussten (Eutererkrankungen, Unfruchtbarkeit, Totgeburt), erreichten die abgegangenen Tiere im Durchschnitt nur 3,8 Abkalbungen und liegen damit unter dem Herdenschnitt.

### 3.2.2 Mast- und Schlachtleistung

Tabelle 5: Mast- und Schlachtleistung der Jungrinder (2002 bis 2010)

Merkmal	Mittel	Geschlecht			Rasse			
		Stier	Ochs	Kalbin	Fleckvieh	Fv x Li	Fv x Mb	Li (75%)
<b>Anzahl</b>	<b>67</b>	<b>11</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>2</b> (2 O)	<b>51</b> (8 m, 25 O, 18 w)	<b>9</b> (5 O, 4 w)	<b>5</b> (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
Tageszunahmen 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



Die Zuwachsleistungen der Kälber sind aus Tabelle 5 zu entnehmen. Im Schnitt aller Tiere konnte eine tägliche Zunahme von 1.208 g erzielt werden. Die täglichen Zunahmen wurden sowohl vom Geschlecht als auch von der Rasse beeinflusst. So nahmen die Stiere im Schnitt 1.337 g/Tag zu, während es die Ochsen und Kalbinnen lediglich auf 1.233 bzw. 1.115 g brachten. Mit den Murbodner-Kreuzungen konnten Tageszunahmen von 1.249 g erzielt werden. Damit lagen sie über dem Wert der Limousin-Kreuzungen (1.210 g) und deutlich über jenem der Fleckvieh- bzw. Limousintiere (1.140 bzw. 1.137 g).

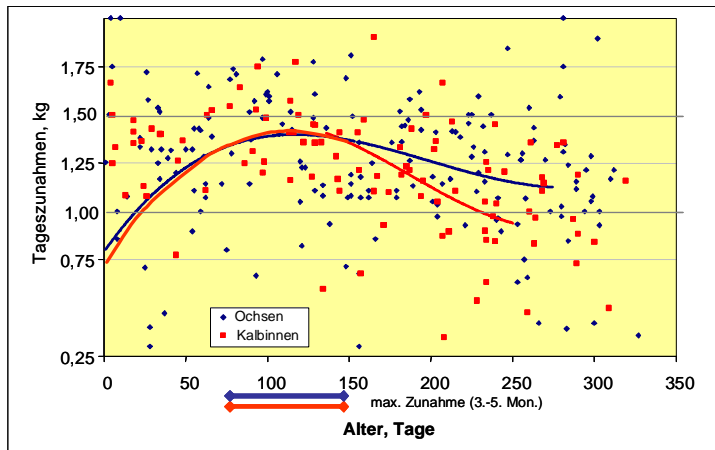


Abbildung 2: Tageszunahmen in Abhängigkeit vom Lebendgewicht auf der Buchau

Das durchschnittliche Mastendgewicht betrug 404 kg, wobei wir sowohl bei den Stieren mit 437 kg, als auch bei den Ochsen und Kalbinnen mit 408 bzw. 383 kg deutlich über dem geforderten Mindestgewicht lagen. Während sich Fleckvieh und die Kreuzungen mit Limousin bzw. Murbodner beim Mastendgewicht nur geringfügig unterschieden (392, 403 u. 398 kg) wurden die Limousintiere (Rassenanteil 75% Limousin, 25 % Fleckvieh) bis durchschnittlich 424 kg gemästet.

Aus diesem Grund verlängerte sich die Mastdauer bei den weiblichen Tieren von durchschnittlich 301 auf 309 Tage und bei den Limousintieren auf 337 Tage, während sie sich sowohl bei den Stieren und Ochsen (jeweils 297 Tage) als auch bei den Murbodnern (286 Tage) verkürzte.

Die Ausschachtung lag bei durchschnittlich 57% (vom warmen Schlachtkörper), wobei die Kalbinnen mit 56% etwas darunter und die Stiere mit 59% deutlich darüber lagen. Die Limo-F<sub>1</sub> zeigten ähnliche Ausschachtungswerte wie die Limousintiere. Beide lagen mit knapp über 57% etwas über dem Durchschnitt, während die Fleckviehtiere und die Murbodnerkreuzungen mit rund 55% deutlich darunter lagen.

Die Fleischigkeit war mit durchschnittlich 2,6 (E = 1; P = 5) im oberen Durchschnitt angesiedelt. Während die Ochsen ziemlich genau im Schnitt lagen, zeigten die Stiere mit 2,1 eine deutlich bessere und die Kalbinnen mit 2,8 eine deutlich schlechtere Fleischigkeit. Wie erwartet wiesen die Limousintiere innerhalb der Rassen mit 2,4 die beste Fleischklasse auf. Während sowohl die Fleckvieh- als auch die Kreuzungstiere mit Limousin in etwa im Schnitt lagen, konnten die Murbodner-Kreuzungen lediglich mit 2,8 und damit deutlich schlechter beurteilt werden.

In der Fettklasse (Durchschnitt 2,4) zeigt sich ein Rückgang der Fettklasse von 2,4 bei Ochs und Kalbin auf 2,0 beim Stier und mit 2,1 eine deutlich geringere Verfettung bei den Limousintieren gegenüber den anderen Rassen.

### 3.2.3 Ausschachtung

Tabelle 6 zeigt die wichtigsten Ausschachtungsdaten, wobei der Anteil von Nierenfett, Kopf, Haut, Innereien und Schlachtabfälle auf das Mastendgewicht bezogen wurde und der Anteil der wertvollen Fleischstücke aus der Zerlegung der rechten Schlachthälfte, die nach 10 Tagen vorgenommen wurde, stammt.

Tabelle 6: Schlachtabgang und Ausschachtung(2002 bis 2010)

Merkmal	Mittel	Geschlecht			Rasse			
		Stier	Ochs	Kalbin	Fleckvieh	Fv x Li	Fv x Mb	Li (75%)
<b>Anzahl</b>	<b>67</b>	<b>11</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>2</b> (2 O)	<b>51</b> (8 m, 25 O, 18 w)	<b>9</b> (5 O, 4 w)	<b>5</b> (3 m, 2 w)
Mastendgewicht (LG) kg	403,8	437,3	407,9	383,0	391,5	403,3	397,9	423,8
Schlachtkörper warm	229,8	257,4	231,6	214,8	216,2	230,6	220,5	243,9
Nierenfett (% v. LG)	1,21	0,69	1,23	1,45	1,46	1,25	1,25	0,63
Kopf (% v. LG)	2,56	2,48	2,57	2,58	2,69	2,54	2,64	2,53
Haut (% v. LG)	8,73	9,27	8,63	8,59	9,75	8,71	9,21	7,75
Innereien (% v. LG)	3,01	2,97	3,06	2,97	3,40	3,00	3,04	2,91
Schlachtabfälle (% v. LG)	1,98	1,75	1,93	2,16	2,09	1,98	2,06	1,71
<b>Zerlegung (Hälfte rechts)</b>								
Keule (%)	30,64	30,84	30,57	30,63	29,25	30,60	31,43	30,27
Filet (%)	1,70	1,65	1,68	1,75	1,61	1,70	1,70	1,78
Rostbraten u. Beiried (%)	8,22	8,04	8,02	8,61	7,64	8,17	8,17	8,95
Wertvolle Fleischstücke (%)	40,56	40,53	40,28	40,99	38,50	40,47	41,31	41,00

Ins Auge springt der deutlich höhere Nierenfettanteil bei den Kalbinnen und bei den Fleckviehtieren (jeweils rund 1,5%) im Vergleich zu den Stieren (0,7%) bzw. zu den Limousintieren (0,6%). Der Anteil des Kopfes am Mastendgewicht lag beim Stier mit 2,5% unter dem Durchschnitt, während er bei den Flecktieren (2,7%) und den Murbodnerkreuzungen (2,6%) darüber lag. Deutliche Unterschiede konnten beim Anteil der Haut gefunden werden. So war die Haut der Fleckviehtiere mit 9,8% Anteil am Mastendgewicht deutlich schwerer als jene der Limousintiere mit nur 7,8%. Auch die Stiere zeigten mit 9,3% einen etwas höheren Anteil. Der Anteil der Innereien war lediglich bei den Fleckviehtieren mit 3,4% deutlich höher als bei allen anderen Kategorien, die sich kaum voneinander unterschieden. Ein deutlich höherer Anteil von Schlachtabfällen konnte sowohl bei den Kalbinnen (2,2%) als auch mit rund 2,1% bei den Fleckviehtieren und den Murbodnerkreuzungen beobachtet werden, während die Stiere mit 1,8% und die Limousintiere mit 1,7% deutlich unter dem Schnitt von rund 2,0 lagen.

Bei der Zerlegung zeigte sich ein deutlich niedrigerer Anteil von wertvollen Fleischstücken bei den Fleckviehtieren (38,5%), während alle anderen Kategorien sich nur geringfügig unterschieden und mehr oder weniger durchschnittliche Werte zeigten (Durchschnitt 40,6%). Allerdings zeigte sich ein etwas höherer Filet- und Beiriedanteil (1,8% bzw. 8,6%) bei den Kalbinnen und auch bei den Limousintieren (1,8% bzw. 9,0%), dafür wiesen diese beiden Kategorien mit 30,6% bzw. 30,3% einen etwas niedrigeren Keulenteil auf. Der Anteil der Keule war beim Stier mit 30,8% bzw. bei den Murbodnerkreuzungen mit 31,4% am höchsten. Die Fleckviehtiere zeigten sowohl beim Anteil der wertvollen Fleischstücke (38,5%) als auch bei den einzelnen Teilstücken (Filet 1,6%, Beiried 7,6%, Keule 29,3%) die niedrigsten Werte.

### 3.2.4 Fleischqualität

Die Untersuchung der Fleischqualität brachte folgende Ergebnisse. Während sich beim pH-Wert kaum Unterschiede zeigten, gab es sowohl bei den Koch- und Tropfsaftverlusten als auch bei der Fleischfläche und der Verkostung Unterschiede. Der pH-Wert darf 1 Stunde nach der Schlachtung nicht unter 6 absinken und nach 48 Stunden sollte er in dem Bereich zwischen 5,4 und 5,8 liegen. Niedrigere Werte könnten ein Hinweis auf Stress bei der Schlachtung sein. Die pH-Werte zeigten in allen Kategorien und zu beiden Messterminen Normwerte, wobei die Limousintiere 1 Stunde nach der Schlachtung mit rund pH 7 sowohl bei Rücken als auch Keule die höchsten Werte aufwiesen. 48 Stunden nach der Schlachtung lagen aber alle Werte im Durchschnitt.

Bei den Koch- und Tropfsaftverlusten konnte ebenfalls kein sehr großer Unterschied entdeckt werden. Auffallend waren lediglich die mit 2,7% und 31,2% bzw. 2,3% und 29,5% deutlich niedrigeren Tropf- und Kochsaftverluste bei den Kategorien Stier und Limousin und der mit 29,4% ebenfalls deutlich niedrigere Kochsaftverlust beim Fleckvieh. Mit 3,8% bzw. 38% deutlich höhere Tropf- und Kochsaftverluste wurden bei den Murbodnerkreuzungen entdeckt. Alle anderen Werte lagen um den Durchschnitt.

Tabelle 7: Fleischqualitätsparameter (2002 bis 2010)

Merkmal	Mittel	Geschlecht			Rasse			
		Stier	Ochs	Kalbin	Fleckvieh	Fv x Li	Fv x Mb	Li (75%)
<b>Anzahl</b>	<b>67</b>	<b>11</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>2</b> (2 O)	<b>51</b> (8 m, 25 O, 18 w)	<b>9</b> (5 O, 4 w)	<b>5</b> (3 m, 2 w)
pH-Wert Keule (1 h)	6,76	6,74	6,71	6,84	6,70	6,74	6,75	6,94
pH-Wert Keule (48 h)	5,51	5,43	5,50	5,54	5,49	5,50	5,49	5,56
pH-Wert Rücken (1 h)	6,75	6,72	6,70	6,82	6,81	6,71	6,78	7,03
pH-Wert Rücken (48 h)	5,65	5,70	5,63	5,65	5,69	5,65	5,64	5,66
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 (cm <sup>2</sup> )	79,91	95,41	75,42	77,68	67,40	81,16	65,21	100,62
<b>Verkostung</b>								
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

Die Fleischfläche, die vom Rostbraten, also vom großen Rückenmuskel (*M. longissimus dorsi*, abgesetzt nach der 13. Rippe) stammt, war erwartungsgemäß bei den Stieren und bei den Limousintieren mit 95 bzw. 101 cm<sup>2</sup> deutlich am größten, während sie beim Fleckvieh und den Murbodner-Kreuzungen mit 76 bzw. 65 cm<sup>2</sup> deutlich unter dem Durchschnitt (80 cm<sup>2</sup>) lag.

Bei der Verkostung wurden sowohl die Stiere als auch die Ochsen (je 4,2 nach einer Skala von 1 – 6, wobei 1 der schlechteste u. 6 der beste Wert ist) im Gesamteindruck deutlich schlechter bewertet als die Kalbinnen (4,5). Die Limousintiere lagen mit 4,6 deutlich und die Fleckviehtiere, sowie die Limousinkreuzungen mit 4,5 bzw. 4,4 etwas über dem Durchschnitt von 4,3. Deutlich schlechter und zwar nur mit 3,7 wurden die Murbodnerkreuzungen beurteilt, dies dürfte vor allem auf die größeren Koch- und Tropfsaftverluste aber auch auf die Beschaffenheit der Muskelfasern zurückzuführen sein.

### 3.2.5 Fleischanalyse

Bei der Fleischanalyse fällt vor allem der etwas höhere Trockenmasse- (243 g) bzw. Rohfettgehalt (11,2 g = 1,12%) der weiblichen Tiere auf. Intramuskuläres Fett beeinflusst den Geschmack positiv, dies erklärt das bessere Abschneiden der Kalbinnen und auch der Limousintiere bei der Verkostung. Obwohl die Murbodnerkreuzungen mit 15 g (= 1,5%) den höchsten intramuskulären Fettanteil aufwiesen, schnitten sie bei der Verkostung deutlich schlechter ab. Der Grund dürfte, neben den höheren Koch- und Tropfsaftverlusten, im höheren Rohproteingehalt (238 g) und damit verbunden etwas höherem Trockenmassegehalt und wie bereits oben erwähnt in der Strukturbeschaffenheit der Muskelfasern zu suchen sein. Den niedrigsten Trockenmassegehalt mit 235 g zeigten die Limousintiere, wobei dieser Wert vor allem auf den niedrigeren Rohproteingehalt (217 g) zurückzuführen ist. Insgesamt wurden mit durchschnittlich nur rund 1,5% Rohfett sehr niedrige Fettgehalte beobachtet. Für Qualitätsrindfleisch sollte der intramuskuläre Fettgehalt zwischen 2,5 und 4,5% betragen. Da die Tiere allerdings bei der Schlachtung noch sehr jung waren und dadurch das Fleisch sehr zart war, führte dies zu einer überdurchschnittlich guten Beurteilung der Fleischproben.

Tabelle 8: Fleischanalyse (2002 bis 2010)

Merkmal	Mittel	Geschlecht			Rasse			
		Stier	Ochs	Kalbin	Fleckvieh	Fv x Li	Fv x Mb	Li (75%)
<b>Anzahl</b>	<b>62</b>	<b>9</b>	<b>32</b>	<b>21</b>	<b>2</b> (2 O)	<b>51</b> (8 m, 25 O, 18 w)	<b>9</b> (5 O, 4 w)	<b>5</b> (3 m, 2 w)
Trockenmasse (g/kg)	240,2	239,8	238,2	243,4	246,8	239,3	244,5	235,3
Rohprotein (g/kg)	227,0	221,3	227,5	228,5	221,8	225,7	237,5	217,0
Rohfett (g/kg)	9,7	9,9	8,7	11,2	7,6	8,8	14,8	10,7
Rohasche (g/kg)	11,6	10,9	11,9	11,3	15,4	11,4	11,7	10,7

### 3.3 Tierische Nutzung der Weiden – „Low input“ durch Schafe

Der Sektor am „Schwarzbauer Kogel“ wurde im ersten Jahr 3x beweidet (in Summe 21 Tage), in den folgenden 2 Jahren jeweils 4x (in Summe 22 bzw. 30 Tage) und im letzten Jahr wieder 3x (in Summe 24 Tage). 2008 war das beste Futterjahr, was sich auch bei den täglichen Zunahmen der Lämmer und im Ertrag der Mähflächen widerspiegelt.

#### 3.3.1 Haltung und Weideführung

Die Weidefläche des „Abspannjägers“ bestand aus 5 Koppeln sowie dem „Kreuzfeld“. Weiters stand für die Beweidung noch die Fläche des Sektors am „Schwarzbauernkogel“ zur Verfügung; insgesamt im Ausmaß von 3,12 ha.

Die 5 Koppeln und der Sektor waren außen mit einem fixen Drahtknotengitter eingezäunt, die Unterteilung in die Koppeln erfolgte mit einem Elektrozaun bestehend aus 3 Litzen. Das „Kreuzfeld“ wurde im Herbst mit einem elektrischen Knotengitter eingezäunt.

Der erste und 2. Aufwuchs der Koppel 1 sowie des „Kreuzfeldes“ wurden gemäht und zu Heu getrocknet. Die Koppeln 2 bis 5 sowie der Sektor am „Schwarzbauerkogel“ wurden im Rotationsverfahren beweidet. Die Weidedauer richtete sich nach dem Aufwuchs und betrug im Durchschnitt 8 Tage. Im Herbst wurden auch die Mähflächen (Koppel 1 und „Kreuzfeld“) noch einmal beweidet.

#### 3.3.2 Tiere und Fütterung

Im Jahr 2006 weideten 18 Mutterschafe und 1 Widder auf den Flächen, in den folgenden Jahren wurde die Anzahl der Mutterschafe auf 14 reduziert. Zusätzlich war in den einzelnen Jahren eine unterschiedliche Anzahl von Lämmern bei den Müttern. Die Lämmer wurden mit einem Alter von 3 Monaten von der Mutter abgesetzt und in Gumpenstein mit Kraftfutter und Heu fertig gemästet.

Von jeder Koppel des „Abspannjägers“ hatten die Schafe die Möglichkeit, zum kleinen Stallgebäude zu gehen, wo die Wasserversorgung über Tränkebecken gegeben war und die Lämmer über einen Lämmerschlufl Zugang zu Kraftfutter hatten. Weiters waren hier auch Minerallecksteine angebracht.

Das Gewicht der Tiere wurde beim Auftrieb sowie in der Folge monatlich und beim Abtrieb erhoben, die neu geborenen Lämmer wurden beim jeweils nächsten Wiegetermin gewogen.

#### 3.3.3 Leistungen aus der Schafhaltung

In Tabelle 9 ist zunächst eine Übersicht über Anzahl der weidenden Schafe und die Weidedauer gegeben. Die Weidedauer war in den einzelnen Jahren etwas unterschiedlich, je nach Witterungsverhältnissen betrug sie 149 bis 168 Tage. Die Verweildauer auf den einzelnen Koppeln betrug im Schnitt 6,8 bis 8 Tage. Im Jahr 2006 waren noch 19 Schafe bzw. 3,26 GVE auf den Weiden, in den folgenden Jahren waren es 15 Schafe mit 2,44 bis 2,67 GVE.

Tabelle 9: Anzahl Schafe, Weidedauer und GVE Besatz sowie Energiebedarf in den Versuchsjahren.

	2006	2007	2008	2009
Anzahl Tiere (ohne Lämmer)	19	15	15	15
Weidebeginn	26.Mai	04.Mai	14.Mai	15.Mai
Weideende	31.Okt	19.Okt	09.Okt	12.Okt
Weidetage	158	168	149	150
Durchschn. Weidedauer/Koppel, Tage	7,9	8,0	6,8	7,9
GVE	3,26	2,61	2,67	2,44
MJ ME Bedarf/Tag	261	230	213	224

Die Entwicklung der Lämmer als messbare tierische Leistung geht aus Tabelle 10 hervor. Das Geburtsgewicht der Lämmer lag bei durchschnittlich 5,2 kg, wobei nicht alle Lämmer auf der Weide der Buchau geboren wurden. Das asaisonale Bergschaf kann das ganze Jahr über Lämmer bekommen. Die täglichen Weidezunahmen beziehen sich nur auf die Zeit der Weide auf der Buchau und liegen zwischen 230 und 309 Gramm. Die höheren täglichen Zunahmen im Jahr 2008 können durch die kürzere Weidedauer erklärt werden. Die kürzere Weidedauer erklärt sich dadurch, dass 5 Tiere bereits mit einem Alter von rund 2 Monaten auf die Weide kamen und somit nur mehr 1 Monat bis zum Absetzen bei der Mutter waren und weitere 3 Lämmer ein Monat vor Weideende geboren wurden.

Tabelle 10: Anzahl und Entwicklung der Lämmer in den Versuchsjahren.

Jahr	Anzahl Lämmer	Geburtsgewicht, kg	Weidetage	Tgl. Weidezunahme, g
2006	6	5,33	77	231
2007	8	5,31	95	230
2008	9	4,93	38	309
2009	10	5,20	74	269

Die Lämmerverluste während der Weideperiode beliefen sich in den 4 Versuchsjahren auf 15 Lämmer. Davon verendeten in der ersten Lebenswoche 9 Lämmer, 4 Lämmer mit einem Alter von 2 Wochen und 2 Lämmer mit einem Alter von 5 Wochen. Die Ausfallgründe sind nicht bekannt. Weiters wurden 2 Lämmer von den Müttern nicht angenommen und sind deshalb mit der Flasche aufgezogen worden.

Von einem Teil der Flächen wurde der 1. und 2. Aufwuchs gemäht und zu Heu getrocknet. Die Erträge in den einzelnen Jahren sind in Tabelle 11 aufgelistet. Im Jahr 2008 wurde mit 4400 kg TM der höchste Ertrag erzielt, im Jahr 2006 waren es mit 3100 kg am wenigsten.

Tabelle 11: Trockenmasseerträge pro ha auf den Mähflächen in den Versuchsjahren

Jahr	2006	2007	2008	2009
Mähfläche	13302 m <sup>2</sup>	16346 m <sup>2</sup>	16346 m <sup>2</sup>	16346 m <sup>2</sup>
Heu 1. Schnitt, kg TM	2730	4116	5019	5082
Heu 2. Schnitt, kg TM	1384	1392	2204	1108
Gesamt kg TM	4114	5508	7223	6190
Ertrag/ha, kg TM	3093	3370	4419	3787

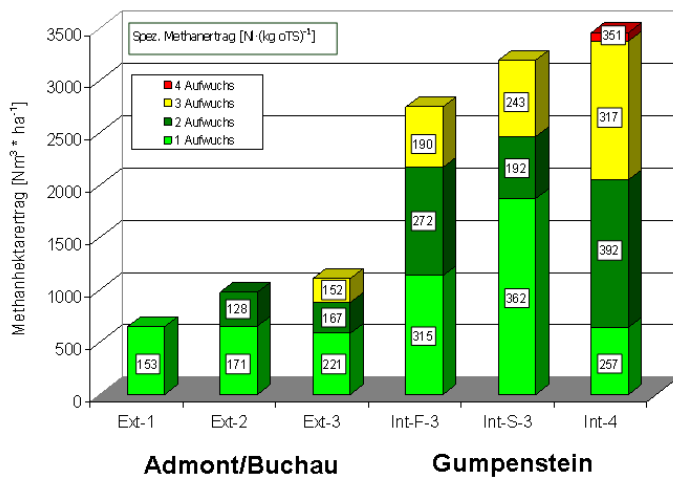
### 3.4. Energetische und stoffliche Nutzung

Getreide, Mais und energetisch hochwertige Produkte wurden in den letzten Jahren verstärkt zur Gewinnung von Energie (Biogas, Bioethanol, usw.) und Stoffen herangezogen. Die Biomasse aus dem extensiven Grünland aber auch aus dem Naturschutzgrünland wird zur Zeit noch nicht für die Energiegewinnung und für stoffliche Produkte verwertet, da die Gestehungskosten bei der aufwendigen Nutzungskette doch höher sind als bei den ertragreichen Kulturarten in den Gunstlagen. Steigt aber der Energiepreis und auch die Nachfrage nach Biomasse für stoffliche Produkte, so steht hier im extensiven Grünland ein großes Potenzial zur Verfügung. Diese bisher nicht genutzte Ressource könnte erfolgversprechend sein und gleichzeitig könnte damit auch die Kulturlandschaft offen gehalten werden.

#### 3.4.1 Biogas

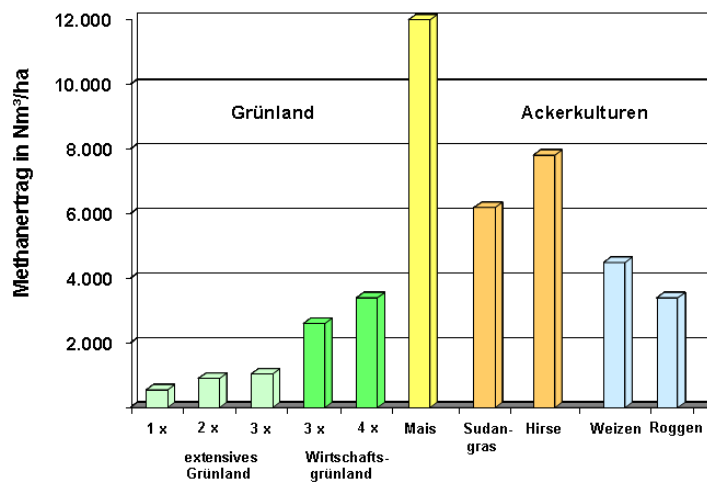
In einem exakten Versuch auf der Buchau wurde die extensive Wiese bei ein-, zwei- und dreischnittiger Nutzung auf ihre Gasproduktion überprüft. Im Vergleich mit den „intensiven“ Grünland- und Ackerkulturen bleiben diese Flächen zwar zurück, doch erscheint diese Nutzung bei

höheren Energiepreisen nicht uninteressant (Abbildung 3 und 4).



Quellen:  
 AMON T., KRYVORUCHKO V., HOPFNER-Sixt, K., AMON, B., MILOVANOVIC, D., BODIROZA, V., MACHMÜLLER, A., FRIEDEL, J., HRBEK, R., PÖTSCH, E. M. (2006): Optimierung der Methanherzeugung aus Energiepflanzen mit dem Methanergiewertsystem. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.); Berichte aus Energie- und Umweltforschung 80  
 PÖTSCH, E., BUCHGRABER, K., RESCH, R., HÄUSLER, J., RINGDORFER, F., PÖLLINGER, A., RATHBAUER, J., AMON, T. (2009): Extensively used grassland as a basis of low input livestock systems and as a resource of energy and raw materials. 15th Symposium EGF 2009 "Alternative functions of grassland", Grassland Science in Europe, Vol 14, 428-431.

Abbildung 3: Methanhektarerträge standorttypisch genutzter Dauerwiesen



Quellen:  
 PÖTSCH, E.M. (2008): Energie aus Grünland – Biogasproduktion von Grünland und Feldfutter. Bericht zur 14. Wintertagung „Land- und Forstwirtschaft zwischen Markt und Politik – globale Herausforderungen und europäische Antworten“, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 20-21  
 PÖTSCH, E., BUCHGRABER, K., RESCH, R., HÄUSLER, J., RINGDORFER, F., PÖLLINGER, A., RATHBAUER, J., AMON, T. (2009): Extensively used grassland as a basis of low input livestock systems and as a resource of energy and raw materials. 15th Symposium EGF 2009 "Alternative functions of grassland", Grassland Science in Europe, Vol 14, 428-431.

Abbildung 4: Methanhektarerträge unterschiedlicher Kulturen/Kulturpflanzen

### 3.4.2 Heupellets

Im Jahre 2003 wurde im Spätsommer das bereits überständige und verholzte Grünland gemäht und getrocknet. Die bodengetrocknete Heupartie wurde pelletiert und in der BLT Wieselburg „wissenschaftlich“ verbrannt. Der Brennwert der Heupellets war dabei relativ gut, jedoch die Asche- und Abriebanteile lagen gegenüber Holzpellets höher. Nach Besprechung mit Kesselfirmen sollte hier durch eine technische Entwicklung eine Verbesserung möglich sein.

Tabelle 12: Vergleich von Holz- und Heupellets an der BLT Wieselburg

Parameter	Heupellets	Holzpellets	ÖNORM M 7135
Durchmesser (mm)	8	6	$4 \leq D \leq 10$
Rohdichte (kg/dm <sup>3</sup> )	1,16	~ 1,20	$\geq 1,12$
Wassergehalt (%)	11,8	~ 7,0 – 8,5	max. 10,0
Aschegehalt <sub>wf</sub> (%)	8,3	~ 0,3	max. 0,5
Heizwert <sub>wf</sub> (MJ/kg)	17,2	~ 18,5	min. 18,0
Flüchtige Bestandteile <sub>wf</sub> (%)	72	~ 83	---
Abrieb (%)	4,4	~ 1,0	max. 2,3
Schüttdichte (kg/m <sup>3</sup> )	532	~ 650	---

wf = wasserfreie Bezugsbasis

### 3.4.3 Stoffliche Nutzung

Milchsäure

Auf der Buchau wurde auch eine Grassilage hergestellt, aus der dann die Milchsäure gewonnen wurde. Eigentlich wären dies im Jahre 2004 die ersten Versuche in Richtung „Grüne Bioraffinerie“. Die Faser aus dem Grünland wurde ebenso in neuen Produkten genutzt, wie auch Isoflavone aus dem Rotklee.

## 3.5. Mechanische Offenhaltung der Kulturlandschaft

Wird die heranwachsende Biomasse nicht als Futter oder energetisch bzw. stofflich genutzt, so kann eine Offenhaltung der Kulturlandschaft mit der mechanischen Bearbeitung der Flächen erfolgen. Hier werden häufig Schlegelmulcher in Arbeitsbreiten von 150 bis 650 cm eingesetzt. Je nach Pflanzenbestand und Ertragslage sollte jeweils im Spätsommer bis Herbst der Mulchgang durchgeführt werden. Auf der Fläche in der Buchau wurde 1x im Herbst und Jahr, 1x im Herbst alle zwei Jahre und 1x im Herbst alle drei Jahre gemulcht.

### 3.5.1 Leistungsbedarf von Schlegelmulcher

In einer Untersuchung an der BLT Wieselburg wurde der Leistungsbedarf im Leerlauf und in der Belastung gemessen. Schlegelmulcher mit schaufelförmigen Arbeitswerkzeugen haben mit 9,0 kW/m Arbeitsbreite mit Abstand den höchsten Leerlaufleistungsbedarf. Die Maschinen mit Y- und S-förmigen Schlegeln liegen bei 1,7 kW/m AB.

Der Leistungsbedarf unter Belastung lag nach diesen Messungen in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit, bei einer Wiesenmischung nach der Blüte mit 120 bis 150 cm Bestandeshöhe im Mittel zwischen 5 und 35 kW pro Meter Arbeitsbreite (AB).

Der Leistungsbedarf wurde auf mehreren Flächen mit unterschiedlichem Pflanzenbestand und Ertragslage gemessen (Tabelle 13).

Wie in Tabelle 3 ersichtlich, steigt der Kraftbedarf in erster Linie mit der steigenden Frischmasse an. Das bedeutet, dass in erster Linie der Pflanzenbestand und die Zusammensetzung dieses Bestandes für den Kraftbedarf ausschlaggebend sind. Vor allem der Bestand von Feuchtwiesen verdeutlicht dies. Der Kraftbedarf steigt mit demselben Faktor wie die Frischmasse.

Tabelle 13: Kraftbedarf in kW/m Arbeitsbreite auf Flächen mit unterschiedlicher Frischmasse

	FM in g/m <sup>2</sup>	KW pro m AB	Nm pro m AB
Leerlauf	X	3,2	55
Mähwiese	771	6,5	116
Hutfläche	1024	8,5	152
Feuchtwiesen	1890	17,0	347

Der Zusammenhang Masse und Leistungsbedarf ist, auf den Trockenmasseertrag gerechnet, nicht zu erkennen.

Die Häckselqualität ist bei den verschiedenen Arbeitswerkzeugen unterschiedlich. S- und Y-förmige Schlegel häckseln Wiesenpflanzen hauptsächlich zwischen 10 und 20 cm lang, während die schaufelförmigen Schlegel den Hauptteil des Futters kleiner als 10 cm häckseln. Überfahrene Pflanzen – bei Heckanbaugeräten – werden nur schlecht aufgenommen. Die beste Saugwirkung haben schaufelförmige Schlegel.

#### Arbeitsbedarfszahlen

Beim Mulchverfahren sind Arbeitsgeschwindigkeiten von 3 bis 6 km/h üblich. Die Flächenleistung beträgt auf ebenen Flächen rund 1 ha/Stunde bei einem Arbeitsgerät von 3 m Arbeitsbreite und einer Fahrgeschwindigkeit von 5 km/h. Mit der Steilheit der Flächen steigt allerdings auch der Arbeitszeitaufwand für die Pflege. Auf der Buchau wurden Arbeitszeitzahlen für das Mulchen auf unterschiedlich geneigten Flächen mit einem Schlegelmulcher mit Hammerschlegeln und 240 cm Arbeitsbreite erhoben. Die Hauptarbeitszeiten lagen bei 27 Minuten auf der Ebene, bei 74 Minuten auf einer Weidefläche mit durchschnittlich 25 % Hangneigung und bei 80 Minuten auf einer Weidefläche bei einer Hangneigung von durchschnittlich 35 %. Alle drei Flächen waren traktormechanisierbar. In einem weiteren Arbeitsschritt wurden Aufzeichnungen eines Maschinenringfahrers hinsichtlich der Arbeitsleistung in Zusammenhang mit der Hangneigung ausgewertet. Ein Zweiachsmäher wurde mit einem Schlegelmähwerk GF 2070 2S mit rund 200 cm Arbeitsbreite, mit Y-förmigen Schlegeln kombiniert eingesetzt. Es kann nur eine leichte Zunahme der Arbeitsbedarfszahlen bei zunehmender maximaler Hangneigung festgestellt werden, vor allem über 50 % maximaler Hangneigung (136 Minuten/ha). Im Durchschnitt lagen die Arbeitsbedarfswerte bei 80 Minuten/ha (60 bis 101 Minuten/ha).

#### 3.5.2 Kosten der Mulchpflege

In einer modellhaften Kalkulation wurde bei unterschiedlicher Hangneigung eine Traktormulchvariante einer Zweiachsmäher-Mulchvariante gegenübergestellt (Tabelle 14). In beiden Fällen wurde der Anbau eines Schlegelmulchers mit zwei Meter Arbeitsbreite mit den angeführten Arbeitszeitbedarfswerten angenommen.

Tabelle 14: Kosten des Mulchverfahrens mit unterschiedlichen Zugfahrzeugen, differenzierter Hangneigung und unterschiedlicher Arbeitsbreite (nach ÖKL Richtwerten, 2009)

AB	Neuwert	Tr/MT	Tr/MT	Flächenleistung <sup>**)</sup>		Kosten	
				Tr/MT eben ha/h	Tr/MT 35% ha/h	Tr/MT eben €/ha	Tr/MT 35% €/ha
1.0	2.200,--	- / 35	- / 70	- / 0,5	- / 0,4	- / 170	- / 212
2.0	5.000,--	55 / 47	21 / 81	0,8 / 0,7	0,7 / 0,6	53 / 147	61 / 171
3.0	7.000,--	75 / -	30 / -	1,1 / -	- / 0,85	51 / -	66 / -
4.0	9.500,-- <sup>*)</sup>	95 / -	38 / -	1,5 / -	- / 1,0	47 / -	70 / -



AB=Arbeitsbreite; Tr=Traktor; MT=Mähtrac=Zweiachsmäher; Arbeitskraft: € 10,0/h; Zahlen gerundet

\*) Zahlen aus 2003, 2010 keine aktuellen Werte verfügbar

\*\*) Arbeitszeiten aus eigenen Messungen für Mähtrac und Traktor 55 kW

Aufgrund der hohen Kosten für die Einsatzstunde des Zweiachsmähers ist diese Variante „Mulchen mit Zweiachsmäher“, unabhängig von der Hangneigung, ziemlich das teuerste Verfahren, bezogen auf einen Hektar. Im Steilgelände oder auf Hangflächen mit tiefen Mulden besteht oft gar keine andere Wahl, als den Zweiachsmäher zu verwenden, auch wenn der Hang im Durchschnitt nicht steiler als 40 % ist.

### 3.6 Ökonomische Betrachtung der Maßnahmen

Nachfolgende Methodik- und Ergebnisvorstellung beschäftigt sich mit der Fragestellung, inwieweit die untersuchten Offenhaltungs- und Pflegemaßnahmen für extensive Grünlandflächen ökonomisch zu bewerten sind, da die heimische Landwirtschaft die Dienstleistung „Pflege der Landschaft“ erbringt und das Wissen über die Kosten dieser Leistungsbereitstellung einerseits für die Praxis andererseits auch für zukünftige politische Entscheidungen von hoher Relevanz ist.

Ein multifunktional wirtschaftender Betrieb erfüllt eine Vielzahl an Aufgaben und Funktionen. Neben der Sicherstellung der Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln und der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen (Klima, Luft, Wasser und Erde) spielt die Pflege der Kulturlandschaft eine zentrale Rolle. Infolge des vorherrschenden Agrarstrukturwandels und des damit verbundenen stetigen Rückgangs an Grünlandbetrieben und somit an Raufutter verzehrenden Tieren sowie einer zunehmenden Intensivierung vieler verbliebener Betriebe ergibt sich das Problem der weiteren Nutzung vieler Flächen. Sogenannte Grenzertragsflächen werden aufgegeben oder auch aufgeforstet - es kommt zu einer Abnahme an landwirtschaftlich genutzter Fläche und somit zu einer Veränderung des uns bekannten Landschaftsbildes. Dies ist für die Praxis als auch für politische Entscheidungen von hoher Relevanz. Besonders Berggebiete sind von dieser Problematik betroffen. Aufgrund der geografischen, topografischen und agrarstrukturellen Nachteile der Berglandwirtschaft, die sich unter anderem durch die Steilheit der Flächen, Kleinstrukturiertheit und Abgeschiedenheit des Hofes ergeben, steigen die Kosten einer Grünlandbewirtschaftung stark an. Um die Produktionskosten so gering wie möglich zu halten, wird Grünland selektiv ausgewählt. Ertragreiche, leicht zugängliche Flächen werden bevorzugt bewirtschaftet. Arbeitsintensive, exponierte und ertragsschwache Flächen, wie z.B. Hangflächen, werden zunehmend vernachlässigt. Da ein breites öffentliches Interesse an einer adäquaten Landschaftspflege besteht, dies jedoch vielerorts nicht mehr als Koppelprodukt bei der Milch oder Fleischerzeugung anfällt, müssen Alternativen für eine Bewirtschaftung extensiver Flächen aufgezeigt werden, um die Kulturlandschaft zu erhalten. Extensive Offenhaltungssysteme zeichnen sich durch die relativ schwache Nutzung der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital sowie der starken Nutzung des Produktionsfaktors Boden aus. Die Möglichkeit der Verwertung des anfallenden Grünfutters ist Basis für die Entscheidung, welche Offenhaltungsmaßnahme für den eigenen Betrieb am besten geeignet ist. Diese muss nicht immer über das Tier geschehen, es kann auch ein Verkauf des Ernteertrages zur z.B. Energiegewinnung erfolgen.

Die ökonomische Analyse der Systeme basiert auf den in der Praxis anfallenden Kosten und Leistungen, wobei das zugrundeliegende Zahlenmaterial Durchschnittswerte der Versuchsdauer darstellt. Folgende Offenhaltungsvarianten wurden zur Betrachtung herangezogen:

- ✓ Mulchpflege: jährliches Häckseln mit Schlegelmulcher – ohne Ernte
- ✓ Ernte und Verkauf des Grünfutters:
  - Bodenheu: Mahd und Bereitung von Bodenheu mit 86 % Trockenmasse (TM) und Verkauf ab Feld – Ernteertrag: 35 dt Heu bei Neigungen bis 35 %, darüber 29 dt Heu

pro ha

- Biogas: Mahd und Bereitung von Anwelksilage mit 35 % TM inkl. Transport in 10 km entfernte Biogasanlage mit Traktor bzw. Transporter – Ernterträge: 86 dt bis 35 % Neigungswinkel, darüber 71 dt Silageertrag pro ha
- ✓ Beweidung mit Rindern: extensive Standweide – 1 Mutterkuh und Kalb pro ha
- ✓ Beweidung mit Schafen: extensive Standweide – 4 Mutterschafe und Lämmer pro ha

Eine Parzellengröße von 1 ha wurde allen Verfahren unterstellt, drei Hangneigungsvarianten (bis 35 %, 35 – 50 %, über 50 % Neigung) wurden berechnet. Die maschinelle Ausstattung wurde entsprechend den Neigungswinkeln angepasst. Der durchschnittliche Weidezeitraum der Tierhaltungsverfahren betrug während der Versuchslaufzeit rund 153 Tage pro Jahr. Für die Arbeitskosten wurden €10 pro Stunde angesetzt, wobei der Arbeitszeitbedarf der einzelnen Verfahren in Tabelle 15 ersichtlich ist.

Tabelle 15: Arbeitszeitbedarf der Offenhaltungsmaßnahmen in Stunden pro Jahr

Methode	Hangneigung		
	bis 35 %	35 bis 50 %	über 50 %
Mulchpflege* (Mähtrac)	1,25	1,43	5
Ernte und Verkauf**	6,6	12,3	16,1
Ernte und Biogas**	7,4	10,5	14,4
Weide Rinder**	28	28	28
Weide Schafe**	15,6	15,6	15,6

Quelle: \*eigene Aufzeichnungen; \*\*Standardwerte lt. BMLFUW, 2008

Etwaige Pachtzinsen sowie strukturelle Merkmale der Flächen wie z.B. Beschaffenheit, Form oder Hof-Feld-Distanz wurden bei der Berechnung der Offenhaltungsmaßnahmen vernachlässigt. Die Erlöse im Bereich des Erntens und Verkaufs sowie der Tierhaltungsverfahren sind in Tabelle 16 ersichtlich. Da das Verfahren der Mulchpflege ein Häckseln der Fläche ohne Ernte darstellt, wird bei diesem Verfahren kein (derzeit am Markt) bewertbares Produkt erstellt.

Tabelle 16: Futter- und Fleischerlöse, welche den Berechnungen zugrunde liegen (FM = Frischmasse; SG = Schlachtgewicht)

	Einheit	Preis
Heu lose ab Feld*	€/ 100 kg FM	13,00
Anwelksilage für Biogas**	€/ t FM	27,00
Kalbinnen***	€/ kg SG	2,85
Ochsen***	€/ kg SG	3,17
Stiere***	€/ kg SG	3,11
Lämmer***	€/ kg SG	4,92

Quelle: \*Landwirtschaftskammer Steiermark (2010); \*\*lt. tel. Auskunft AG Kompost-Biogas; \*\*\* lt. AMA (2010)

Tabelle 17 spiegelt die durchschnittlichen Tageszunahmen der Rinder und Lämmer wider. Die Kosten für das Weidefutter sowie für die Futtermittel der Winterfütterungsperiode zeigt Tabelle 18 auf.

Während der Weideperiode wurde den Rindern sowie den Mutterschafen kein Ergänzungsfutter verabreicht. Da die Berechnungen eine Ganzjahresbetrachtung der einzelnen Verfahren darstellen, fließt auch die Stallperiode mit Futteraufnahmen von Heu und Grassilage mit ein. Einzig zur Lämmeraufzucht wurde Kraftfutter gegeben. Die Kosten der Futtermittel wurden nach Hangneigung berechnet bzw. wurde das Kraftfutter nach tagesaktuellen Preisen des Handels bewertet.

Tabelle 17: Durchschnittliche Tageszunahmen (in Gramm) und Masttage der aufgezogenen Rinder und Lämmer

	Tageszunahmen	Masttage
Kalbinnen	1.126	305
Ochsen	1.227	297
Stiere	1.312	288
Lämmer	285	-

Tabelle 18: Kosten der Futtermittel pro 100 MJ NEL in € nach Neigungswinkel

Futtermittel	Hangneigung		
	bis 35 %	35 bis 50 %	über 50 %
Weide*	0,74	0,73	0,98
Bodenheu*	1,23	3,93	5,33
Grassilage*	1,01	2,74	3,64
Kraftfutter **	3,57	3,57	3,57

Quelle: \*Standardwerte lt. BMLFUW 2008; \*\*lt. aktuellen Preisen des Handels

Nachstehend werden die Ergebnisse der einzelnen Offenhaltungsmaßnahmen gesondert aufgezeigt, um danach einen Vergleich der einzelnen Varianten darzustellen.

### Mulchpflege

Aufgrund der unterschiedlichen Hangneigung wurde im Bereich des Maschineneinsatzes variiert (siehe Tabelle 19), wobei die Mulchpflege mittels eines Traktors (möglich bis 50 % Neigung) die kostengünstigste Variante darstellt. Im Gegensatz dazu bietet sich ab einer Hangneigung von über 50 % der Einsatz eines Motormähers an, wobei hier Mehrkosten von über €300 pro ha anfallen, da einerseits der Arbeitszeitbedarf nahezu doppelt so hoch ist aber auch die jährliche Maschinenauslastung geringer ist (siehe Abbildung 5).

Tabelle 19: Eingesetzte Maschinenteknik je Hangneigung

Neigung	Traktor + Mulcher	Mähtrac + Mulcher	Motormäher
Flach (0 – 35 %)	X	X	
Hügelig (35 – 50 %)	X	X	
Steil (> 50 %)		X	X

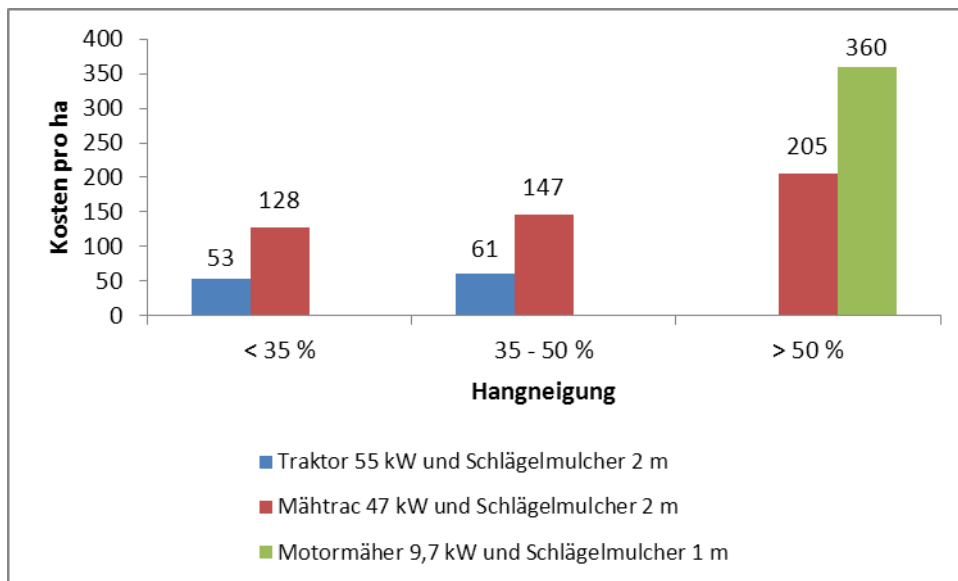


Abbildung 5: Mulchkosten je Neigungswinkel in €je ha

Quelle: eigene Berechnungen

### Ernte und Verkauf von Bodenheu und Grassilage

Abbildung 6 stellen die Ergebnisse der Kostenrechnung dar. Es zeigt sich, dass bei der Bereitung von Bodenheu und Verkauf lose ab Feld bei Hangneigungen von unter 35 % noch ein positiver Deckungsbeitrag nach Abzug der Arbeitskosten erzielt werden kann. Mit zunehmender Flächensteilheit reichen die erzielten Verkaufserlöse jedoch nicht aus, um die höheren Kosten der Heubereitung, welche sich aufgrund des erhöhten Arbeitszeitbedarfes und Maschineneinsatzes sowie geringerer Hektar-Erträge ergeben, auszugleichen. Im Gegensatz zur Abholung des Bodenheus vom Käufer direkt ab Feld fallen beim Transport des Ernteguts zur Biogasanlage sehr hohe Zusatzkosten an. Daher wird diese Variante sowohl ökonomisch als auch ökologisch als kritisch beurteilt.

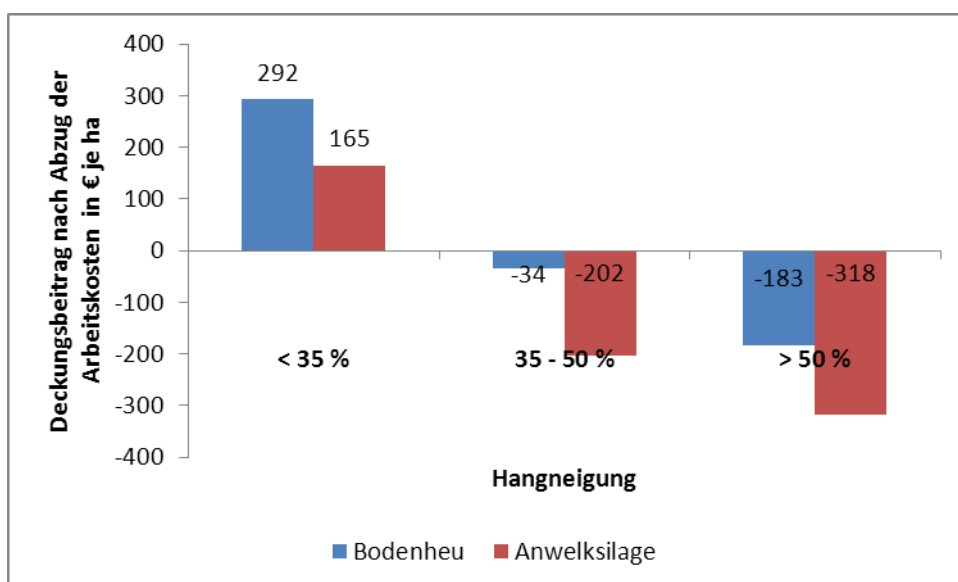


Abbildung 6: Deckungsbeitrag für Bodenheu und Anwelksilage je Neigungswinkel in €je ha

Quelle: eigene Berechnungen

### Beweidung durch Rinder und Schafe

Im Rahmen der Mutterkuhhaltung wurden während der Projektlaufzeit Kalbinnen, Ochsen und auch

Stiere bis zu einem durchschnittlichen Mastendgewicht von 383 kg bei Kalbinnen (n = 24), 408 kg bei Ochsen (n = 32) und 437 kg bei Stieren (n = 11) aufgezogen. Abbildung 7 zeigt das betriebswirtschaftliche Ergebnis der drei Rindergruppen. Je nach Geburtsdatum wurden die Tiere unterschiedlich lange auf der Weide gehalten. Wurde das Mastendgewicht während der Weideperiode nicht erreicht, wurden die Tiere im Stall bei Raufütterung gehalten. Während es bei einem Neigungswinkel von bis zu 35 % zu einem positiven Deckungsbeitrag nach Abzug der Arbeit kommt (ausgenommen der Aufzucht von Kalbinnen), wird es bei zunehmender Steilheit der Flächen immer unwirtschaftlicher, diese mittels Beweidung durch Rinder offen zu halten und zu pflegen. Die Stier- und Ochsenhaltung ist aufgrund der kürzeren Mastdauer, aber auch aufgrund der höheren Schlachterlöse pro kg Schlachtgewicht für eine Beweidung bis 35 % Hangneigung am interessantesten. Weiters schlägt sich der hohe Arbeitszeitbedarf aufgrund der relativ hohen Stallarbeitszeiten im Bereich der Rinderhaltung sehr stark in den Kosten nieder.

Als weitere Offenhaltungsvariante wurde das Verfahren der Mutterschafhaltung untersucht. Die Beweidung von Flächen mit Schafen ist in allen Hangneigungsstufen aufgrund der Ganzjahresbetrachtung sehr kostenintensiv und erlöseintensiv. Dies führt in allen drei Neigungsvarianten zu einem negativen Ergebnis (siehe Abbildung 5). Die Kosten der Beweidung steigen jedoch nicht proportional mit der Hangneigung an, sondern verhalten sich degressiv. Während ein Neigungsunterschied von 35 auf 50 % einen Anstieg der Kosten von 12 % (€142) bedeutet, wirkt sich der nächst höhere Neigungssprung nur mehr mit 6 % (€83) aus. Bei zunehmender Steigung der Fläche erhöht sich der Kostenaufwand nur mehr geringfügig.

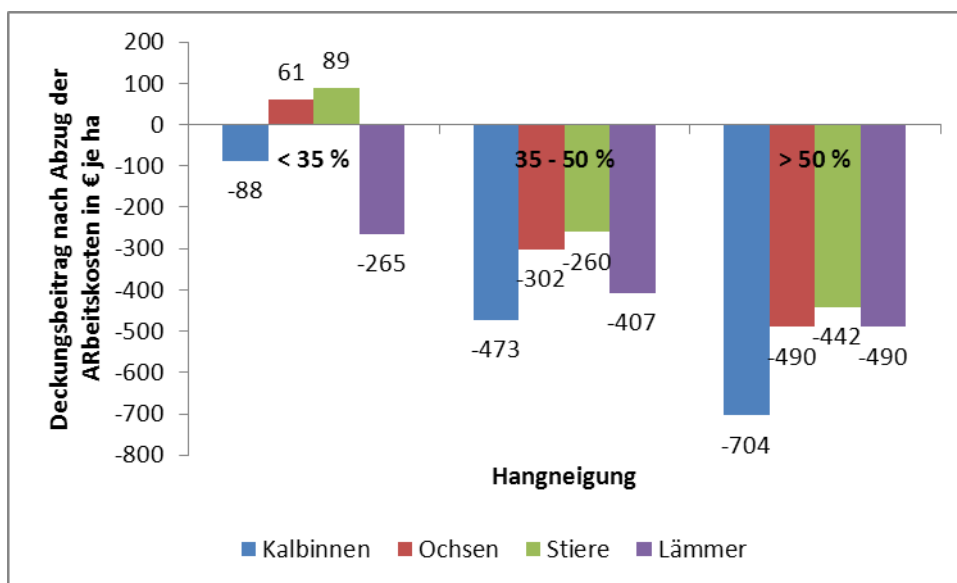


Abbildung 7: Deckungsbeitrag nach Abzug des Arbeitseinsatzes in € je Tiergruppe nach Hangneigungen

Quelle: eigene Berechnungen

Eine zusammenfassende Betrachtung der Kosten aller untersuchten Offenhaltungsmaßnahmen (siehe Tabelle 20) zeigt, dass die Offenhaltung mittels Mulchpflege eindeutig die kostengünstigste Variante ist. Beide Schnittvarianten (die Bereitung von Bodenheu als auch von Anwelksilage) sind kostengünstiger als die Offenhaltung der Flächen mittels Beweidung, wobei etwaige Kosten für Gebäude und bauliche Anlagen gänzlich unberücksichtigt blieben, da angenommen wurde, dass das Erntegut gleich verkauft wird und somit keine Lagerflächen benötigt werden. Im Bereich der Tierhaltungsverfahren zeigt sich, dass die Winterfütterungsperiode, welche bei den Tierhaltungsverfahren in die Berechnung mit einbezogen wurde, zu einem starken Anstieg der Kostenseite beiträgt. Während die Kosten der Schnittvarianten eine Zeitpunktbetrachtung darstellen (jährlich einmalige Flächenbearbeitung), wurde bei den Tierhaltungsverfahren der Zeitraum von einem Jahr bewertet. Dabei verursacht die Beweidung durch Rinder geringere Kosten als die Beweidung durch Kleinwiederkäuer. Steigt die Hangneigung jedoch an, wird der Kostenunterschied

zwischen den Verfahren zunehmend kleiner und die Beweidung mit Schafen ökonomisch als auch ökologisch fortschreitend interessanter.

Tabelle 20: Aufstellung der Kosten aller Offenhaltungsmaßnahmen in €/je ha nach Hangneigung

Methode	Hangneigungen		
	bis 35 %	35 bis 50 %	über 50 %
Mulchpflege (Traktor)	53	61	-
Mulchpflege (Mähtrac)	128	147	205
Mulchpflege (Motormäher)	-	-	360
Bodenheu	217	528	759
Anwelksilage	275	497	599
Kalbinnen	868	1.253	1.484
Ochsen	837	1.199	1.387
Stiere	823	1.172	1.353
Lämmer	1.260	1.402	1.485

Quelle: eigene Berechnungen

### Schlussfolgerung

Wird die Ressource Ackerland prioritär für Nahrungsmittel, Energie und Rohstoffe gebraucht, so ergeben sich für die Nutzung des Grünlandes und für die künftige Fütterung der Wiederkäuer mittel- und langfristig doch gewaltige Veränderungen. Sind in den letzten 30 Jahren die Wiederkäuer mehr und mehr mit Kraftfutter aus dem Ackerland und dadurch weniger vom Grünland versorgt worden, so wird das Raufutter verzehrende Vieh (Rind, Schafe, Ziegen und Pferde) wieder ausschließlich die Wiesen und Weiden nutzen. Der Kraftfüttereinsatz wird aus Kostengründen zurückgenommen und das Grünlandfutter wird an Bedeutung gewinnen. Nachdem die Ackerfrüchte teurer werden, wohl aber Nebenprodukte aus der Energie- und Rohstoffproduktion in großen Mengen oft aus zentraler Erzeugung angeboten werden, wird auch das Schweine- und Hühnerfleisch im Preis gegenüber Rindfleisch ansteigen. Das Rindfleisch aus der Natur mit einer Low Input-Strategie wird auch in Europa und Österreich noch eine höhere Bedeutung erlangen. Die Weidegebiete für diese Rinder müssen in der flächigen Nutzungsstruktur und einem räumlichen Landmanagement neu organisiert werden. Hier steht für die Grünland- und Viehbauern und für die Weiterentwicklung des ländlichen Raumes noch der nächste Schritt aus. Es sollten die Jahre bis 2013 dafür genutzt werden, um diesen Prozess in diese Richtung weiter zu entwickeln.

Geht das Rind (Milch und Fleisch) mittel- und langfristig wieder in das reine Grünlandgebiet, so werden die Wiesen, Weiden und Almen wieder dringend gebraucht. Es sollten jetzt keine Flächen mehr zuwachsen und es sollte auch die europäische und österreichische Rindfleischproduktion und der -markt schon jetzt massiv angekurbelt werden. Langfristig wird auch durch die stärkere Waldnutzung für Biomasse einem Zuwachsen der Kulturlandschaft entgegengewirkt.

Beim Kooperationsprojekt mit der LFS Grabnerhof in Admont wurde mit Hilfe einer Herde von 8 Fleckviehmutterkühen die Bedeutung der Mutterkuhhaltung für die Erhaltung der Kulturlandschaft untersucht. Daneben wurden aber auch produktionsspezifische Daten erhoben und ausgewertet. Ab dem Jahr 2005 erfolgte sukzessiv der Einbau von F<sub>1</sub>-Kreuzungstieren (Fleckvieh x Limousin) und genetisch hornlosen Fleckviehtieren in die Mutterkuhherde. Die Fütterung basierte sowohl für die Mutterkühe als auch für deren Kälber im Sommer auf Weide und im Winter auf Heu und Grassilage. Monatlich wurden alle Tiere gewogen und die Jungrinder in einem Alter von durchschnittlich 300 Tagen mit einem Mastendgewicht von mindestens 383 kg (Kalbinnen), 408 kg (Ochsen) und 437 kg (Stiere) geschlachtet. Die Schlachtung erfolgte ebenso wie die Ausschlachtung (min. 7 Tage

nach der Schlachtung) nach einem einheitlichen Schema. Ausgewertet wurden insgesamt 67 Jungrinder, die bei der Auswertung in die Kategorien Stier, Ochse, Kalbin sowie in die Rassen Fleckvieh, Kreuzungen Fleckvieh x Limousin und Fleckvieh x Murbodner sowie Limousin (Rassenanteil 75% Limousin, 25% Fleckvieh) eingeteilt wurden.

Obwohl weder an die Kühe noch an die Kälber Kraftfutter verfüttert wurde, konnten mit durchschnittlich rund 1.200 g gute Tageszunahmen erzielt werden. Die täglichen Zunahmen wurden sowohl vom Geschlecht als auch von der Rasse beeinflusst. So nahmen die Stiere im Schnitt mit 1.340 g/Tag deutlich stärker zu als die Ochsen und Kalbinnen. Auch die Murbodner-Kreuzungen schnitten mit Tageszunahmen von 1.250 g besser als die Fleckvieh- bzw. Limousintiere ab. In der Fleischigkeit wurden sie allerdings deutlich schlechter als die Limousintiere beurteilt. Die beste Fleischigkeit (2,0) konnte in der Kategorie Stier entdeckt werden. In der Fettklasse waren die Ochsen und Kalbinnen mit rund 2,4 den Stieren deutlich überlegen. Während die anderen Rassen etwa im Schnitt lagen, wurden die Limousintiere mit 2,1 sehr niedrig eingestuft. Bei der Ausschachtung und auch bei der Fleischqualität zeigte sich die Überlegenheit der Limousintiere, die in fast allen Qualitätsmerkmalen bis hin zur Verkostung besser abschnitten als die anderen Rassen. Vor allem die Murbodnerkreuzungen konnten – trotz guter Mast- und Schlachtleistungen – in der Fleischqualität mit den anderen Rassen nicht mithalten. Bei der Verkostung zeigte sich auch, dass vor allem Kalbinnen aber auch Ochsen bessere Fleischqualitäten liefern als Stiere, die wiederum mit besseren Ausschachtungsergebnissen punkten. Sowohl die pH-Werte 1 Stunde und 48 Stunden nach der Schlachtung als auch die geringen Koch- und Tropfsaftverluste weisen auf eine insgesamt niedrige Stressbelastung bei der Schlachtung hin.

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass mit gutem Herden- bzw. Weidemanagement auch unter extensiven Grünlandbedingungen in der Mutterkuhhaltung gute Mast- und Schlachtleistungen erzielt und hervorragende Fleischqualitäten produziert werden können.

Die Grasnarbe auf unseren Wiesen, Weiden und Ackerfutterflächen gibt mit ihrem Wurzelfilz dem Boden Halt und Stabilität. Das Wasser wird auch bei Starkniederschlägen besser gespeichert und gehalten, in Bezug auf Nitrat auch bestens gefiltert. Im Grünlandboden wird über den höheren Humusgehalt mehr CO<sub>2</sub> gespeichert und das Bodenleben ist besonders aktiv und Kreislauf fördernd. Die Biodiversität in Flora und Fauna in den Wiesen, Weiden und Almen ist in Österreich besonders ausgeprägt, sie soll gehalten und verbessert werden.

Die mit hohem Aufwand bewirtschafteten Bergwiesen und Bergweiden unterbrechen die drohende Walddecke und öffnen so die Kulturlandschaft für Mensch und Tier. Damit es künftig auch weiterhin dieses Mosaik an Bewirtschaftungsvielfalt, die die Grundlage für die Kulturlandschaft mit der hohen Biodiversität bildet, gibt, sollte es neben der herkömmlichen tierischen auch eine energetische und stoffliche Nutzung der Biomasse geben. Als letzte Maßnahme zur Offenhaltung sollte die temporäre, mechanische Freihaltung unter Einbeziehung des internen Kreislaufes herangezogen werden. In allen Grünlandregionen sollten künftig verschiedene Maßnahmen zur flächendeckenden Landbewirtschaftung Einkommen sichernd angeboten werden. Die Einzelbetriebe, vielschichtige Kooperationen oder die Strategien des Modernen Landmanagements sollten derartige Maßnahmen umsetzen und dadurch eine gepflegte Kulturlandschaft in einem intakten ländlichen Raum erhalten.

Zwar sind Maßnahmen zur reinen mechanischen Offenhaltung billiger als die Haltung von Tieren, allerdings wird dabei auf die Umwandlung von wertvoller und gesunder Biomasse durch die Wiederkäuer zu Fleisch und Milch verzichtet. Mittelfristig kann es aber durchaus sinnvoll sein, die Flächen durch Mulchen offen zu halten, langfristig sollten wir diese ökologisch wertvollen Flächen durch tierische Nutzungen offen halten.

## **Literatur**

AMA (2010): Preis- und Produktionsübersicht Vieh und Fleisch Österreich, 08/2010.

AIGNER, S., G. EGGER, G. GINDL und K. BUCHGRABER (2003): Almen bewirtschaften. Pflege und Management von Almweiden. Leopold Stocker Verlag, Graz, 126 S.

BITTERMANN, A. et al. (2007): Mutterkuh- und Ochsenhaltung 2006. Ergebnisse und

Konsequenzen der Betriebszweigauswertung aus den Arbeitskreisen Mutterkuh- und Ochsenhaltung. Hrsg. LFI Österreich, Wien sowie BMLFUW Wien, 73 S.

BMLFUW (2008): Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008.

BUCHGRABER, K. (1995): Die Nutzung des österreichischen Grünlandes für die Milchwirtschaft und die Erhaltung der Kulturlandschaft. *Alm- und Bergbauer* 45 (8/9), 284-290.

BUCHGRABER, K. (1997): Die Bewirtschaftung des österreichischen Grünlandes für eine gute Grundfutterbasis und Erhaltung der Kulturlandschaft. In: *50 Jahre Forschung für die alpenländische Landwirtschaft 1947-1997*, BAL Gumpenstein, 157-164.

BUCHGRABER, K. (1997): Grünlandwirtschaft in Österreich. In: *Wo i leb ... Kulturlandschaften in Österreich*. Katalog Nr. 67 des Stadtmuseums Linz-Nordico. Oberösterreich. Umweltakademie beim Amt der öö. Landesregierung; Linz, 127-131.

BUCHGRABER, K. (1999): Grünlanderträge und Futterqualitäten im Ennstal. In: *Kurzfassungen der Vorträge „Entwicklung der Kulturlandschaft und der Landwirtschaft im Ennstal“*. BAL Gumpenstein, 29-31.

BUCHGRABER, K. (2001): Konsumenten tragen auch Verantwortung für die Kulturlandschaft. *Der fortschrittliche Landwirt* (14), 39.

BUCHGRABER, K. (2003): Wächst die Kulturlandschaft in Österreich zu? *Ländlicher Raum print* (3), 16-18.

BUCHGRABER, K. (2003): Bewirtschaftung ade – Kulturlandschaft ade? Regionaltypische Bewirtschaftungsweisen – welche Konsequenzen hat deren Rückgang für unsere Landschaft? *Kurzfassung Round Table der Oö. Akademie für Umwelt und Natur*. Großraming, 7 S.

BUCHGRABER, K. (2003): Künftige Produktion im Alpenraum unter Sicherung der Kulturlandschaft. *Kolloquium an der RAP*. Posieux, 16.9.2003. *Vervielfältigtes Vortragsmanuskript*, 7 S.

BUCHGRABER, K. und G. GINDL (2004): *Zeitgemäße Grünland-Bewirtschaftung*. 2., völlig neu bearbeitete Auflage, Leopold Stocker Verlag Graz, 192 S.

BUCHGRABER; K. (2004): Kann der Bergbauer die Kulturlandschaft retten? *Landkalender 2004*, Leopold Stocker Verlag, Graz, 112-117.

BUCHGRABER, K. (2004): Hat die künftige Grünlandnutzung Auswirkungen auf die Kulturlandschaft? In: *Der fortschrittliche Landwirt* (9), Tagungsband Fachtagung „Landtechnik im Alpenraum“, Feldkirch, 4-5.

BUCHGRABER, K. (2004): Die Kulturlandschaft ist ein Produkt der Nutzung. In: *Proceedings of the AlpWeek 2004, The Alps of the next generation*. Kranjska Gora/Slovenia, S 13.

BUCHGRABER, K. (2004): Kulturlandschaft und Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Nutzflächen in Oberösterreich. *Der Rote Bauer*, SPÖ INFO 32/Dezember 2004, 4020 Linz, 4-5.

BUCHGRABER, K. (2005): Offenhaltung der Kulturlandschaft – Gebot im Revier. *Nachrichten Steirischer Jagdschutzverein, Zweigstelle Irnding*, 8953 Donnersbach, S 3.

BUCHGRABER, K. (2006): Schafe als Retter der Kulturlandschaft. *Schafe & Ziegen aktuell*, Fachzeitschrift für Schaf- und Ziegenbauern, 16.Jg./Heft 3, September, 4-5.

BUCHGRABER, K., A. BOHNER, R. RESCH, J. HÄUSLER, A. STEINWIDDER, HUBER-KITZER B., F. LUIDOLD, F. RINGDORFER, J. GASTEINER, A. PÖLLINGER und J. RATHBAUER (2006): *Ökologische und ökonomische Auswirkungen extensiver Grünlandbewirtschaftungssysteme zur Erhaltung der Kulturlandschaft*. Abschlussbericht, Projektnummer BAL 2942, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 34 S.

BUCHGRABER, K. (2007): Bedeutung und Perspektiven des Grünlandes als zentrales Element der Kulturlandschaft im Alpenraum. In: *Bericht 13. Alpenländisches Expertenforum zum Thema Milch und Fleisch vom Alpenländischen Grünland*. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 1-6.

BUCHGRABER, K. (2008): Kulturlandschaft und Futtergrundlage in den Berglagen. In *Kurzfassungen der Vorträge zur 14. Wintertagung für Grünland- und Viehwirtschaft zum Thema „Land- und Forstwirtschaft zwischen Markt und Politik – globale Herausforderungen und europäische*



Antworten“. LFZ Raumberg-Gumpenstein, S 17-19.

DEUTZ, A., J. GASTEINER und K. BUCHGRABER (2009): Fütterung von Reh- und Rotwild. Ein Praxisratgeber, Leopold Stocker Verlag Graz, 143 S.

DUX, D., MATZ, K., GAZZARIN, C., LIPS, M. (2009): Was kostet offenes Grünland im Berggebiet?, in Agrarforschung 16 (1): 10-15.

EBNER-ORNIG, F.J. (2008): Forschungsprojekt Buchau. Unveröffentlichter Bericht.

PÖTSCH, E.M. (2009): Umweltleistungen und Multifunktionalität der Berglandwirtschaft. Vortrag anlässlich der Internationalen Konferenz „Zukunft der Berggebiete“. Alpbach, 7.12.2009.

JOB, H. (2003): Der ökonomische Wert der Kulturlandschaft. Die Anwendung der Zahlungsbereitschaftsanalyse auf szenariohafte Landschaftsbild-Simulationen, in Computergestützte Raumplanung. Beiträge zum 8. Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der und für die Raumplanung Band 1: 525-531.

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER STEIERMARK (2010): Steirischer Marktbericht, Nr. 31, Jg. 4.

NUPPENAU, E. 2001): Agrarpolitik als Management öffentlicher Güter: zur Ökonomik der dezentralen Bereitstellung von Natur in der Kulturlandschaft, in: German Journal of Agricultural Economics Vol. 50, Issue 3: 178-183.

PÖTSCH, E. (2009): Multifunktionalität und Bewirtschaftungsvielfalt im österreichischen Grünland, in: Ländlicher Raum: Online-Fachzeitschrift des BMLFUW.

PÖTSCH, E.M. (2010): Multifunktionalität und Bewirtschaftungsvielfalt im österreichischen Grünland. In: Bericht 16. Alpenländisches Expertenforum, LFZ Raumberg-Gumpenstein, im Druck.

RANDALL, A. (2010): Multifunctional Agriculture: an Engine of Regional Economic Growth?, in APSTRACT Vol. 4, Numbers 1-2: 7-15.

RINGDORFER, F., T. GUGGENBERGER, W. GRAISS und A. BLASCHKA (2008): Der geeignete Platz – Ein integriertes Modell zur Eignungsprüfung und Potentialabschätzung alpiner Weiden für Schafe und Ziegen. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Veröffentlichung Nr. 47, Dreisprachige Ausgabe, 186 pp.

RINGDORFER, F., A. DEUTZ und J. GASTEINER (2009): Schafhaltung heute. Leopold Stocker Verlag Graz, 255 S.