



Offenhaltung der Kulturlandschaft in der Nationalpark Kalkalpen Region

Möglichkeiten zur Verwertung der Biomasse von Grenzertragsstandorten

Auftraggeber:

ARGE Nationalpark Kalkalpen
Ortsplatz 4
4594 Steyr

August 2008



Mit Unterstützung des Projektes Dynalp²



OFFENHALTUNG DER KULTURLANDSCHAFT IN DER NATIONALPARK KALKALPEN REGION

Möglichkeiten zur Verwertung der Biomasse von Grenzertragsstandorten

BEARBEITUNG

KERSTIN ZRAUNIG, WOLFGANG RESSI, BRIGITTE SACHER, DANIEL BOGNER

Umweltbüro Klagenfurt
Bahnhofstraße 39/2
A – 9020 Klagenfurt
Tel. +43 / 463 / 516614
Fax +43 / 463 / 516614-9
email: office@umweltbuero-klagenfurt.at

AUFTRAGGEBER

ARGE Nationalpark Kalkalpen Region
Ortsplatz 4
4594 Steinbach/Steyr

Klagenfurt, am 10. Juli 2008

INHALTSVERZEICHNIS	SEITE
1 ÜBERSICHT VERWERTUNGSMÖGLICHKEITEN	6
2 RESÜMEE	9
3 DEFINITION VON GRENZERTRAGSSTANDORTEN	10
4 FUTTERKONSERVIERUNG	10
4.1 Futterkonservierung - Heu	10
4.1.1 Technische Machbarkeit - grossflächige Umsetzbarkeit	11
4.1.2 Kosten	12
4.1.3 Organisationsaufwand	12
4.1.4 Auswirkungen auf die Vegetation	12
4.1.5 Bezug zur Region.....	13
4.2 Futterkonservierung – Silage	13
4.2.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit.....	13
4.2.2 Kosten	14
4.2.3 Organisationsaufwand	14
4.2.4 Auswirkungen auf die Vegetation	14
4.2.5 Bezug zur Region.....	14
5 WEIDENUTZUNG.....	15
5.1 Kulturweide mit Milchkühen	17
5.1.1 Technische Machbarkeit - grossflächige Umsetzbarkeit	17
5.1.2 Kosten	18
5.1.3 Organisationsaufwand	18
5.1.4 Auswirkungen auf die Vegetation	18
5.1.5 Bezug zur Region.....	18
5.2 Hutweide mit Mutterkühen/Jungvieh	19
5.2.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit.....	19
5.2.2 Kosten	19
5.2.3 Organisationsaufwand	19
5.2.4 Auswirkungen auf die Vegetation	19
5.2.5 Bezug zur Region.....	20
5.3 Hutweide mit Schafen und Ziegen	20

- 5.3.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit.....21
- 5.3.2 Kosten21
- 5.3.3 Organisationsaufwand21
- 5.3.4 Auswirkungen auf die Vegetation 22
- 5.3.5 Bezug zur Region..... 22
- 5.4 Hutweide mit Pferden 22
- 5.4.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit..... 23
- 5.4.2 Kosten 23
- 5.4.3 Organisationsaufwand 23
- 5.4.4 Auswirkungen auf die Vegetation 23
- 5.4.5 Bezug zur Region.....24
- 5.5 Weidewirtschaft mit Wild24
- 5.5.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit.....24
- 5.5.2 Kosten24
- 5.5.3 Organisationsaufwand24
- 5.5.4 Auswirkungen auf die Vegetation24
- 5.5.5 Bezug zur Region..... 25
- 5.6 Wanderschäferei 25
- 5.6.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit.....26
- 5.6.2 Kosten26
- 5.6.3 Organisationsaufwand26
- 5.6.4 Auswirkungen auf die Vegetation26
- 5.6.5 Bezug zur Region.....26
- 5.7 Weidewirtschaft mit Grosssäugetieren 27
- 5.7.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit.....28
- 5.7.2 Kosten28
- 5.7.3 Organisationsaufwand28
- 5.7.4 Auswirkungen auf die Vegetation28
- 5.7.5 Bezug zur Region.....29
- 6 LANDWIRTSCHAFT – PRODUKTE..... 29**
- 6.1 Heu für Kleintiere.....29
- 6.2 Kosmetik und Wellness.....29
- 6.3 Genussmittel..... 30
- 6.3.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit..... 30
- 6.3.2 Kosten 30

6.3.3 Organisationsaufwand 30

6.3.4 Auswirkungen auf die Vegetation 30

6.3.5 Bezug zur Region.....31

7 ENERGETISCHE VERWERTUNG 31

7.1 Agropellets 32

7.1.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit..... 33

7.1.2 Kosten 33

7.1.3 Organisationsaufwand 33

7.1.4 Auswirkungen auf die Vegetation 33

7.1.5 Bezug zur Region.....34

7.2 Biogas.....34

7.2.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit..... 35

7.2.2 Kosten36

7.2.3 Organisationsaufwand36

7.2.4 Auswirkungen auf die Vegetation36

7.2.5 Bezug zur Region.....36

8 STOFFLICHE NUTZUNG 37

8.1 Milchsäure..... 37

8.1.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit..... 37

8.1.2 Kosten 37

8.1.3 Organisationsaufwand38

8.1.4 Auswirkungen auf die Vegetation38

8.1.5 Bezug zur Region.....38

8.2 Aminosäure.....38

8.2.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit.....38

8.2.2 Kosten38

8.2.3 Organisationsaufwand39

8.2.4 Auswirkungen auf die Vegetation39

8.2.5 Bezug zur Region.....39

9 INDUSTRIELLE PRODUKTE..... 39

9.1.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Auswirkungen 40

9.1.2 Kosten 40

9.1.3 Organisationsaufwand 40

9.1.4 Auswirkungen auf die Vegetation 40

9.1.5 Bezug zur Region..... 40

10 SONSTIGE 41

10.1 Mulchen (Flächenkompostierung)..... 41

10.1.1 Technische Machbarkeit – grossflächige Umsetzbarkeit..... 41

10.1.2 Kosten 41

10.1.3 Organisationsaufwand 41

10.1.4 Auswirkungen auf die Vegetation 42

10.1.5 Bezug zur Region..... 42

10.2 Abbrennen..... 42

10.2.1 Technische Machbarkeit - grossflächige Umsetzbarkeit 42

10.2.2 Kosten 43

10.2.3 Organisationsaufwand 43

10.2.4 Auswirkungen auf die Vegetation 43

10.2.5 Bezug zur Region..... 43

11 ZUSAMMENFASSUNG 44

12 LITERATURVERZEICHNIS 45

1 ÜBERSICHT VERWERTUNGSMÖGLICHKEITEN

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit		großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB		Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation			
Futterkonservierung - Heu	■	Technisch ausgereift und machbar, von Handarbeit bis voll maschinell bearbeitbar	■	im Rahmen landwirtschaftlicher Produktion, Heu als Ausgangsstoff für alternative Produkte (Dämmplatten,..)	■	Hohe Kosten für Maschinen und Arbeitskräfte (mehrere Arbeitsgänge notwendig) geringe Kosten für Gemeinden etc. DB aus Flächennutzung negativ, ansonsten abhängig von Veredelung	■	Betriebsintern mäßig, Für Pflegeorganisation geringer Organisationsaufwand, wenn Eigentümer Flächen bewirtschaftet, ansonsten mäßig; Witterungsabhängigkeit	■	Optimale Form der Landschaftspflege, Opimal für unterschiedliche naturschutzfachlichen Ziele, z.B variable Schnittzeitpunkte vereinbaren
Futterkonservierung – Silage	■	Technisch machbar und ausgereift	■	Nicht für alle Flächen sinnvoll, da hohe Ansprüche an die Futterqualität (z. B. Eiweiss) gestellt werden	■	Weniger Arbeitsgänge wie für Heutrocknung, zusätzliche Kosten für Folie und Ballenwickler bzw. Flachsilo DB Abhängig von Veredelung, aus Flächennutzung negativ	■	Betriebsintern ähnlich wie bei Heuen, zusätzlicher Organisationsaufwand für Pressen und Wickeln, Transport; für Pflegeorganisation siehe heuen	■	für Landschaftspflege gut geeignet, naturschutzfachlich Reduktion der Artenvielfalt durch frühe Schnittzeitpunkte und mehrmalige Mahd im Jahr
Kulturweide mit Milchkühen	■	Weidehaltung von Milchkühen ist technisch machbar, allerdings nicht auf allen Standorten optimal für die Flächen und Produktion	■	Hochleistungstiere stellen hohe Ansprüche an Futterqualität, damit Milchleistung konstant bleibt, Gewicht der Tiere für Hanglagen problematisch	■	Weidemanagement: Kosten für Zäune, Koppeln, Zeitaufwand für täglichen Viehtrieb zum Melken, Korrekturkosten bei Trittschäden, Weidepflege	■	Betriebsintern hohe Kosten für Zäunen, Koppeln umstellen, täglicher Viehtrieb, evtl. Verkehrstechnische Maßnahmen notwendig, Weidepflege; für Pflegeorganisation hoch	■	Je nach Weidemanagement unterschiedlich; bei kurzer und intensiver Koppelbeweidung geringe Auswirkungen; Trittschäden
Hutweide mit Mutterkühen/Jungvieh	■	Technisch nahezu uneingeschränkt machbar	■	eine großflächige Umsetzbarkeit ist gegeben	■	Weidemanagement: Kosten für Zäune, Koppeln, Weidepflege, evtl. Korrekturkosten bei Trittschäden; gute Zuwächse bei Tieren, da Futterangebot höher als auf Almen	■	betriebsintern mittelmäßig: Weidemanagement, Errichtung von Zäunen bzw. Koppeln; für Pflegeorganisation mäßig	■	Bei kurzer und intensiver Weide geringe Auswirkungen, bei langer Weide kommt es zu einer Reduktion der Artenvielfalt
Hutweide mit Schafen und Ziegen	■	Technisch nahezu uneingeschränkt machbar	■	Hohe Anzahl an Tieren erforderlich; derzeit eher Nischen, da hoher Arbeitsaufwand	■	Weidemanagement: Kosten sind eher gering: Zaun, evtl. Weidepflege (nach Schafweide); Nischenprodukte bei Veredelung	■	Etwas höherer Aufwand für Beaufsichtigung, höhere Elektrozäune als bei Galtvieh, Konfliktpotential, wenn Tiere ausbrechen	■	Einsatz zum Entbuschen von verholzten Bereichen, Schafe fressen selektiv und haben einen tiefen Verbiss -> Reduktion der Artenvielfalt

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit		großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB		Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation			
Hutweide mit Pferden	■	Technisch machbar, allerdings in Hanglagen nicht optimal	■	Hohe Anzahl an Tieren erforderlich, eher in flachen Bereichen geeignet	■	Kosten für Zaun und Korrektur von Trittschäden	■	gering: Zaun und Kontrolle der Weidetiere	■	beissen Gras knapp über der Bodenoberfläche ab -> Reduktion der Artenvielfalt, aber sind für eine kurze Nachbeweidung sehr gut geeignet
Weidewirtschaft mit Wild	■	Technische Machbarkeit nahezu uneingeschränkt	■	Eine großflächige Umsetzung ist schwierig, diese Art der Beweidung wird derzeit eher kleinflächig praktiziert	■	Kosten: Startkapital notwendig, Gehege, Kontrolle und Pflege der Weidetiere	■	Am Anfang höher: Anschaffung der Tiere, Errichtung des Geheges, später nur mehr Kontrolle der Tiere und des Geheges notwendig	■	Starke Veränderung der Vegetation, es kann zu Verunkrautung kommen
Wanderschäferei	■	Technisch machbar; aktuell Erfahrungen aus Naturpark Mühlviertel	■	Großflächig eher problematisch, da große Anzahl von Tieren und mehrere Schäfer notwendig; Eigentumsverhältnisse problematisch	■	gering: Schafhüter, evtl. Zaun; sollte selbsttragend sein	■	Für Schäfer hoch, organisiert Route, zu beweidete Flächen, evtl. Konflikte mit Polizei, Autofahrer, usw. Aufwand für Pflegeorganisation hoch (Vermittlung, Planung, Information,...)	■	geringe Auswirkungen an Vegetation, da kurze Beweidung und Schäfer die Herde unter Kontrolle hat
Weidewirtschaft mit Großsäugern	■	Technische Machbarkeit gegeben, eher im flachen Gelände möglich (hohes Gewicht der Tiere); Erfahrungen aus Nationalparks, Forschung	■	Eine großflächige Umsetzung ist mit hohem Aufwand verbunden (Forschung, Flächenmanagement, usw.)	■	Kosten für Startkapital, Forschung, Aufbau einer Herde, Bewusstseinsbildung in der Startphase	■	Am Anfang höher -> Beschaffung der Tiere, Zaun, später nur mehr Kontrolle der Tiere und des Zaunes	■	Vegetation verändert sich stark, bringt aber auch wieder neue Arten in das Gebiet
Heu für Kleintiere, Kosmetik, Wellnes, Genuss	■	Technische Machbarkeit gegeben	■	eher kleinflächig möglich, Marktforschung betreiben	■	Kosten für die Heuernte, Laboruntersuchungen, andere Zusatzstoffe, Verpackung, Werbung, Zustellung	?	mittel: Heuernte, Laboruntersuchungen, Beschaffung des Verpackungsmaterials, Werbung	■	Optimale Form der Landschaftspflege, Opimal für unterschiedliche naturschutzfachliche Ziele, z.B variable Schnittzeitpunkte vereinbaren
Agropellets	■	Technisch noch nicht ausgereift, nicht wirtschaftlich	■	Durch Kooperationen ist eine großflächige Umsetzbarkeit evtl. möglich	?	Heuerntekosten, Herstellung der Heuballen, Transport und Pelletierung, spezieller Heizkessel, Reinigung, Logistik	■	Erntearbeiten, Transport und Abholung der Biomasse zum richtige Zeitpunkt notwendig; Hoher Aufwand für Pflegeorganisation	■	Optimale Form der Landschaftspflege Opimal für unterschiedliche naturschutzfachliche Ziele, z.B variable Schnittzeitpunkte vereinbaren

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit		großflächige Umsetzbarkeit		Deckungsbeitrag DB		Organisationsaufwand		Auswirkung auf die Vegetation	
Biogas	■	Technisch möglich, mit Biomasse von Magerstandorten nicht wirtschaftlich	■	eine großflächige Umsetzbarkeit wäre möglich	■	Kosten sind hoch, nicht rentabel, auf Förderungen angewiesen	■	Sehr hoher Organisationsaufwand	■	Frühe Schnittzeitpunkte, mehrmalige Mahd im Jahr, Reduktion der Artenvielfalt
Milchsäure	■	Technisch noch nicht ausgereift	■	eine großflächige Umsetzbarkeit ist schwierig	■	Weniger Arbeitsgänge wie für Heutrocknung, Trennmethode bringt hohe Kosten	■	Erntearbeiten, Transport und Abholung der Biomasse zum richtige Zeitpunkt notwendig Hoher Aufwand für Pflegeorganisation	■	Frühe Schnittzeitpunkte, mehrmalige Mahd im Jahr, Reduktion der Artenvielfalt
Aminosäure	■	Technisch noch nicht ausgereift	■	eine großflächige Umsetzbarkeit ist schwierig	■	Weniger Arbeitsgänge wie für Heutrocknung, Trennmethode bringt hohe Kosten	■	Erntearbeiten, Transport und Abholung der Biomasse zum richtige Zeitpunkt notwendig Hoher Aufwand für Pflegeorganisation	■	Frühe Schnittzeitpunkte, mehrmalige Mahd im Jahr, Reduktion der Artenvielfalt
industrielle Produkte (Dämmstoffe, Platten,...)	■	Technische Machbarkeit nahezu uneingeschränkt, aber noch nicht vollkommen ausgereift	■	nach technischer Ausreifung, wäre großflächige Umsetzung nahezu gegeben	?	Alle landwirtschaftlichen Arbeitsgänge für Heutrocknung erforderlich, zusätzlich logistischer Aufwand; geringer Ertrag auf Magerwiesen;	■	Hoher Organisationsaufwand; Heuernte, Logistik für Transport,...	■	Optimale Form der Landschaftspflege – unterschiedliche Schnittzeitpunkte je nach naturschutzfachlichen Zielen
Flächenkompostierung (Mulchen)	■	Technisch nahezu uneingeschränkt machbar, steile Flächen -> mehr Aufwand	■	Großflächige Umsetzbarkeit ist nahezu völlig gegeben	■	Aufwand, kein Ertrag im flachen Gelände niedrig (Maschinenkosten, im steilen Gelände hoch (Spezialmaschinen, Arbeitskraft)	■	Beauftragung eines Unternehmens; höher im steilen Gelände (Organisation von Spezialmaschinen)	■	Es kommt zu einer Reduktion der Artenvielfalt.
Abbrennen	■	Technisch machbar	■	Gesetzlich nicht möglich, nur im Rahmen von Forschungsprojekten, nicht möglich, da zu hohe Gefahr von Bränden	■	Aufwand und kein Ertrag; Kosten für Feuerwehren, Beaufsichtigung, Information usw.	■	Organisation -> Feuerwehr, Nicht argumentierbar - Feinstaub	■	Vegetation verändert sich stark (Schädigung von Flora & Fauna)

■ ... optimale Variante ■ ... gute Variante mit einigen Einschränkungen ■... nicht ausgereifte Variante, zahlreiche Einschränkungen bzw. Schwierigkeiten

2 RESÜMEE

Diese Matrix zeigt die Vielfalt an vorhandenen Möglichkeiten zur Verwertung von Biomasse auf Grenzertragsstandorten. Anhand der Punkte

- technische Machbarkeit
- großflächige Umsetzbarkeit
- Deckungsbeitrag DB
- Organisationsaufwand
- Auswirkung auf die Vegetation

wurde jede Möglichkeit einzeln bewertet und eingestuft (■ optimale, ■ gute und ■ nicht ausgereifte Variante). Somit konnte eine vielschichtige Bewertung als Basis für weitere Vergleiche sichergestellt werden.

Diese Matrix zeigt deutlich, dass bei keiner Möglichkeit alle Bewertungspunkte als Optimalvariante eingestuft werden konnten. Jede Möglichkeit hat Defizite in einem oder mehreren Punkten aufzuweisen.

Die Futterkonservierung mittels Heu und die extensive Beweidung der Flächen sind die praktikabelsten, momentan verfügbaren Lösungen. Beide Varianten verursachen allerdings Kosten, die gedeckt werden müssen. Viele der weiteren angeführten Alternativen wie z.B.: Agropellets, Heu für Kleintiere, Biogas oder die Wanderschäfferei bieten gute Lösungsansätze, bedürfen in Summe jedoch weiterer Optimierung und Entwicklung.

Die **Gewinnung von Heu** ist ausgereift und auch unter den erschwerten Bewirtschaftungsbedingungen von Grenzertragsstandorten technisch machbar. Aus naturschutzfachlicher Sicht erhält eine regelmäßige Mahd die Artenvielfalt der Wiesen und kann als optimale Form der Landschaftspflege bezeichnet werden. Die Verwendung als Tierfutter, sowie unter Umständen der Verkauf von hochwertigem Heu an große Milchwirtschaftsbetriebe, sind aus heutiger Sicht optimale Lösungen.

Die **Beweidung der Flächen** kann mit Rindern, Ziegen, Schafen, ev. sogar Pferden in Form von Kultur- oder Hutweiden erfolgen. Sie erfüllt alle Anforderungen der Landschaftspflege und ist großflächig anwendbar, die Kosten für das Weidemanagement sind relativ gering.

In beiden Fällen sind jedoch eine gute Vermarktung und intelligentes Weidemanagement Voraussetzung für eine Wirtschaftlichkeit

3 DEFINITION VON GRENZERTRAGSSTANDORTEN

Grenzertragsstandorten oder Grenzertragsflächen sind agrarökologische Sonderstandorte, die für eine landwirtschaftliche Intensivnutzung zu steil, zu feucht, zu trocken oder zu steinig sind. Höhenlage, Hangneigung, schlechte klimatische Voraussetzungen, schwierige Erreichbarkeit und geringere Bodenqualität beschreiben Grenzertragsstandorte. Ertragsschwache und schwierig zu bewirtschaftende Flächen - der Aufwand für die Bewirtschaftung und der zu erzielende Ertrag halten sich die Waage, meist findet eine extensive Landnutzung statt. Es handelt sich oft um bereits selten gewordene für den Naturschutz wertvolle Lebensräume, z. B. Feuchtwiesen, Moore, Heiden, artenreiche Trocken- und Magerrasen/standorte, Sandtrockenrasen, Almweiden.

Die Einstufung als Grenzertragsfläche ist variabel - abhängig von den jeweiligen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen - und kann sich im Laufe der Zeit erheblich ändern. Insbesondere in der vorindustriellen Landwirtschaft wurden auch weniger günstig zu bewirtschaftende Teile der Kulturlandwirtschaft in die landwirtschaftliche Nutzung einbezogen, da das Verhältnis zwischen Aufwand und Ertrag noch in einem miteinander vereinbaren Verhältnis stand.^{1 2}

4 FUTTERKONSERVIERUNG

4.1 FUTTERKONSERVIERUNG - HEU

GRUNDLAGEN

Heu ist die oberirdische Biomasse von Grünpflanzen (Gräser, Kräuter, Leguminosen). Nur der erste Schnitt wird als Heu bezeichnet, der zweite als Grumet. Um eine Konservierung des Mähguts zu gewährleisten, wird der Aufwuchs (meistens von hochwüchsigem Extensivgrünland) nach dem Mähen mehrere Tage auf dem Feld zur Lufttrocknung liegen gelassen, dann in die Scheune gebracht und liegt dann als Futter für die Tiere bereit.

Heu ist die ursprünglichste und häufigste Art der Futterkonservierung. Seit einiger Zeit wird das Heu durch die Futterkonservierung Silage abgelöst.

VERMARKTUNG VON HEU

¹ Grabherr et al. (1992)

² <http://de.wikipedia.org/wiki/Grenzertragsstandort>

Der Verkauf von Heu von Grenzertragsstandorten bzw. Magerwiesen an große Milchbetriebe als Variante der Vermarktung ist in größerem Ausmaß nicht praktikabel. Hochleistungskühe bzw. Milchkühe würden grundsätzlich Heu fressen. Das Problem ist dabei die Nährstoffversorgung. Milchkühe haben hohe Nährstoffansprüche, um eine entsprechende Milchleistung erzielen zu können. Heu hat im Allgemeinen eine geringe Energiedichte, der Nährwert wird mit dem von Stroh verglichen. Dies liegt am hohen Rohfasergehalt (d. h. geringer Futtergehalt) von Heu. Daraus resultiert eine Verringerung der Milchleistung. Leistungsortorientierte Milchbetriebe werden kein Heu von Magerstandorten in das Futter ihrer Kühe einmengen, da das Leistungsniveau absinkt. Die Verwendung von rohfaserreicherem Heu ist in der Milchviehfütterung nur in begrenzten Mengen machbar.³

Vor allem in der Aufzucht von Jungrindern (1 bis zu 2 Jahren) kann Heu zum Einsatz kommen – hier bestehen noch keine Leistungsansprüche an die Tiere.

Auch bei traditionellen Nutztierassen mit ihrer geringeren Milchleistung und geringeren Futteransprüchen würde bei reiner Fütterung mit Grünfutter/Heu von Grenzertragsstandorten das Leistungsniveau sinken.⁴

4.1.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT - GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Die technische Machbarkeit der Futterkonservierung Heu stellt keine Probleme dar. Eine großflächige Umsetzbarkeit der Futterkonservierung Heu ist fast überall gegeben, da heuen ja in allen Hangneigungen möglich ist. Das Problem bei der Heuernte ist die hohe Witterungsabhängigkeit und bei Handarbeitsflächen der hohe Arbeitsaufwand.

Auf Grund von unterschiedlichen Neigungen von Flächen, verschiedener Größe von Grundstücken und dem Kleinrelief von Flächen, ist bei der Mahd zu unterscheiden zwischen:

- maschineller Mahd mit dem Traktor (Mähwerk: Front- oder Seitenmähwerk), dem Motormäher, dem Mähtrakt und
- der Mahd von Hand mit der Sense.

Im flachen Gelände ist eine maschinelle Bewirtschaftung nahezu flächendeckend möglich. In steileren Lagen ist der Maschineneinsatz erschwert. Die Erschwernis zeigt sich vor allem durch eine Erhöhung des Arbeitszeitbedarfes bzw. einer Verschlechterung der Arbeitsqualität. Der maschinelle Einsatz ist heutzutage bis zu einer Hangneigung von ca. 70 - 80 % möglich⁵. Zur Bewirtschaftung von sehr steilen Flächen und zur Verbesserung der Arbeitsqualität können teure Spezialmaschinen eingesetzt werden⁶. Auf Almen und auf Flächen mit einer sehr

³ Gespräch Hr. Univ. Prof Dr. Winckler, Institut für Nutztierwissenschaften, BOKU Wien.

⁴ Gespräch Hr. Univ. Prof Dr. Winckler, Institut für Nutztierwissenschaften, BOKU Wien.

⁵ vgl.: lt. Maschinenring Klagenfurt, Herr Krassnig

⁶ vgl.: <http://blt.josephinum.at>

starken Kupierung des Reliefs (> 70 %)⁷. Wo maschineller Einsatz nicht mehr möglich ist, kommt es zum Einsatz einer Sense. Die Arbeit mit der Sense ist sehr arbeitsaufwändig und aufgrund der hohen Personalkosten kaum rentabel.

4.1.2 KOSTEN

Die Kosten, die bei der Heuernte auftreten, sind hoch: Maschinen, Maschinenreparatur, mehrere Arbeitsgänge, Diesel, Kosten bei Fremdarbeitskräften (Maschinenring, andere Hilfskräfte,...)

Abgeltung lt. ÖPUL für die Mahd wertvoller Flächen (Kalkulation lt. ÖKL):

Beispiel: Abgeltung die ein Landwirt bekommt, wenn er 1 ha mäht:

- einmähdig: (Abgeltung inkludiert auch Abtransport des Mähgutes)
 - 1 mal Handmahd (Sense)/ha/Jahr - Abgeltung: 570 €
 - 1 mal Motormähermahd pro Jahr/ha – Abgeltung: 326 €
 - 1 mal Traktormahd pro Jahr/ha – Abgeltung : 293 €

Für Naturschutzmaßnahmen in ÖPUL liegt die Obergrenze der Abgeltung bei 700€/ha/Jahr und bei Bergmähdern bei 800 €/ha/Jahr.

In den meisten landwirtschaftlichen Betrieben wird die Arbeit von Familienarbeitskräften oder freiwilligen Helfern erledigt (Bezahlung erfolgt oft in Naturalien wie: Brennholz, landwirtschaftliche Produkte wie Käse, Speck, usw.). Manchmal kommt es auch zum Einsatz von Fremdarbeitskräften. Die Arbeitskosten steigen bei Arbeit von Hand rapide an, daher nehmen die meisten Betriebe Handarbeitsflächen aus der Bewirtschaftung.

4.1.3 ORGANISATIONSAUFWAND

In den meisten Fällen helfen die Familienmitglieder bei der Heuernte mit. Hier ist fast kein Organisationsaufwand nötig. Wo keine familieneigenen Arbeitskräfte zur Hilfe bereit stehen, wird oft ein Pflegeverband (z. B. Maschinenring) eingesetzt, wobei die Kosten steigen. Der Organisationsaufwand wird beim Einsatz von Pflegeverbänden (Maschinenring, professionelle Landschaftspflegebetriebe) auf mittel eingestuft.

4.1.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Die hohe Artenvielfalt auf Grenzertragsstandorten wird durch Mahd erhalten und gefördert (bei 1- und 2maliger Mahd). Durch zu häufige Mahd kann die Artenvielfalt sinken.

⁷ vgl.: lt. Maschinenring Klagenfurt, Herr Krassnig

4.1.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Futtermkonservierung - Heu	<p>■</p> <p>Technisch ausgereift und machbar, von Handarbeit bis voll maschinell bearbeitbar</p>	<p>■</p> <p>im Rahmen landwirtschaftlicher Produktion, Heu als Ausgangsstoff für alternative Produkte (Dämmplatten,..)</p>	<p>■</p> <p>Hohe Kosten für Maschinen und Arbeitskräfte geringe Kosten für Gemeinden etc. DB aus Flächennutzung negativ, ansonsten abhängig von Veredelung</p>	<p>■</p> <p>Betriebsintern mäßig, Für Pflegeorganisation geringer Organisationsaufwand, wenn Eigentümer Flächen bewirtschaftet, ansonsten mäßig; Witterungsabhängigkeit</p>	<p>■</p> <p>Optimale Form der Landschaftspflege, Opimal für unterschiedliche naturschutzfachlichen Ziele, z.B variable Schnittzeitpunkte vereinbaren</p>

Heuen der Grenzertragsstandorte ist eine optimale Variante für die Offenhaltung von Grenzertragsstandorten im Berggebiet. Bei einer Mahd per Hand müsste der zusätzliche Aufwand entsprechend abgegolten werden, da viele dieser Flächen hinsichtlich Landschaftsbild von wesentlicher Bedeutung sind und die naturschutzfachliche Wertigkeit hoch ist.

4.2 FUTTERKONSERVIERUNG – SILAGE

GRUNDLAGEN

Silage ist durch Milchsäuregärung konserviertes hochwertiges Grünfutter für Nutztiere, hier vor allem Wiederkäuer und insbesondere Rinder, da diese durch die Fermentation im Pansen in der Lage sind, Struktur-Kohlenhydrate zu verdauen. Silage ist auch eine geeignete Konservierungsmethode für nachwachsende Rohstoffe als Energieträger für Biogasanlagen. Für diese Art der Konservierung sind grundsätzlich alle Grünfuttermittel geeignet: unter anderem Gras, Mais, Klee, Luzerne, Ackerbohnen, Hafer und Rübenblätter .

Silage ist eine zunehmend beliebte Art der Futtermkonservierung, da der Arbeitsaufwand geringer ist als bei Heu. Die Vorteile gegenüber der Heuernte sind höhere Witterungstunabhängigkeit sowie geringere Bröckelverluste⁸.

4.2.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Technisch ist Silieren bis zu Hangneigungen von 70 – 80 % machbar⁹, wobei im steilen Gelände der Arbeitsaufwand erhöht ist. Man benötigt Spezialmaschinen für das Mähen und das Silieren.

⁸ vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/Energieträger>

⁹ lt. Maschinenring Klagenfurt, Herr Krassnig

Siloballen können im Freien gelagert werden, daher besteht höhere Flexibilität hinsichtlich Lagerung. Die Qualität der Silage ist abhängig vom Schnittzeitpunkt bzw. dem Erntezeitpunkt. Ein Welkungsgrad von ca. 40 – 45 % ist optimal. Dann ist eine gute Qualität der Silage gewährleistet¹⁰. Eine großflächige Umsetzbarkeit ist damit beim Silieren gegeben.

4.2.2 KOSTEN

Die Kosten, die bei der Silage auftreten sind sehr hoch: Maschinen, hoher Arbeitsaufwand, Diesel, ...

Preis für einen Siloballen: ca. 14 € inkl. Material und Arbeitskosten¹¹, wobei die Materialkosten pro Ballen, für Folie und Netz, ca. 2 €- 3 € sind. Ein Rundballen hat ein Gewicht von ca. 300 - 400 kg, was den Transport vom Feld zum Wirtschaftsgebäude wiederum erschwert und den Zukauf spezieller Transportmaschinen bedeutet¹².

4.2.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Der Schnittzeitpunkt spielt bei Silage eine wichtige Rolle. Bei der Ballensilage benötigt man spezielle Maschinen (wenn nicht vorhanden) und daher steigt der Organisationsaufwand für Maschinen bzw. auch für das Personal, das diese Maschinen bedienen kann.

4.2.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Die Vegetation durch die Futterkonservierung Silage verändert sich, da eine Fläche nicht wie bei traditioneller Heugewinnung 1 - 2 mal, sondern in geeigneter Lage 3 – 5 mal gemäht wird. Das führt zu einer gravierenden Senkung der Artenvielfalt.

4.2.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Futterkonservierung – Silage	 Technisch machbar und ausgereift	 Nicht für alle Flächen sinnvoll, da hohe Ansprüche an die Futterqualität (z.B. Eiweiss) gestellt werden	 Weniger Arbeitsgänge wie für Heutrocknung, zusätzliche Kosten für Material u gerät.eDB Abhängig von Veredelung, aus Flächennutzung negativ	 Betriebsintern ähnlich wie bei Heuen, zusätzlicher Organisationsaufwand für Pressen und Wickeln, Transport; für Pflegeorganisation siehe heuen	 für Landschaftspflege gut geeignet, naturschutzfachlich Reduktion der Artenvielfalt durch frühe Schnittzeitpunkte und mehrmalige Mahd im Jahr

¹⁰ lt. Maschinenring Klagenfurt, Herr Krassnig

¹¹ lt. Maschinenring Klagenfurt, Herr Krassnig

¹² vgl.: <http://www.fercher-heu.at>

5 WEIDENUTZUNG

GRUNDLAGEN

Im Gegensatz zur Wiese wird Weideland nicht zur Futterwerbung (Mahd für die Konservierung wie Heu- oder Silage-Herstellung) genutzt; ihr Aufwuchs wird von den Tieren abgefressen (weiden, grasen). Übergangsformen sind Mähweiden, deren Aufwüchse innerhalb eines Jahres sowohl zeitweise abgeweidet werden als auch zur Heu- oder Silageherstellung gemäht werden können. Die landwirtschaftliche Nutzung der Weide kann als Dauerweide, Umtriebsweide oder Portionsweide erfolgen. Eine Sonderform ist die Alm (Bergweide).

Die Auswirkungen der Tiere auf die Weide hängt natürlich auch sehr von der Tierart ab. Unterschiedliche Tierarten weisen verschiedene Wirkungen durch Tritt, Verbiss und selektives Fressverhalten auf.¹³

VORTEILE DER BEWEIDUNG

Extensive Weidesysteme haben im Vergleich zu Landschaftspflegemaßnahmen und herkömmlichen Agrarnutzungen folgende Vorteile: Sie sind kostengünstig, auf großen Flächen wirksam, tierartgerecht, nachhaltig, es entstehen qualitativ hochwertige Lebensmittel und sie sind gesellschaftliche Sympathieträger. Extensive Weidesysteme können mit zahlreichen Tierarten und -rassen umgesetzt werden. Einheimische, alte Nutztierarten haben oft besonders positive Eigenschaften. Der Nährstoffentzug durch Beweidung ist um einiges geringer einzustufen als durch Mahd, darum ist eine Nährstoffrückführung nicht zwingend erforderlich. Nur eine Entzugsdüngung der Grundnährstoffe P und K könnte je nach Standort notwendig sein.

NACHTEILE DER BEWEIDUNG

Bei kurzer und intensiver Beweidung sind nur geringe Auswirkungen auf die Vegetation zu erwarten. Bei Weidesystemen, bei denen Weidetiere zu lange auf der Weide gehalten werden und die Weideruhe der Weide zu kurz gehalten wird, kann es zu einer Verschiebung der Artengarnitur und zu einem Verlust der Artenvielfalt kommen.

ZÄUNE BEI WEIDENNUTZUNG

Die Zaunerrichtung bzw. Zaunerhaltung ist zeit- und kostenintensiv.

Bei Zäunen wird unterschieden zwischen:

- Holzzaun: Die Errichtung und der Erhalt ist sehr arbeitsaufwändig, darum werden neue Holzäune nur mehr vereinzelt errichtet. Holzäune haben

¹³ vgl.: http://de.wikipedia.org/wiki/Weide_%28Gr%C3%BCnland%29

ästhetischen Wert und sind traditionelle Elemente einer typischen alpinen Kulturlandschaft.

- Elektrozäune eignen sich sowohl für die Errichtung von Fixzäunen als auch für variable Zäune.
 - Fixe Elektrozäune: Ca. alle 10 – 15 Meter wird ein Lärchenstempel eingesetzt. Als Draht wird in den meisten Fällen ein verzinkter Draht verwendet. Dieser wird an Isolatoren aufgehängt. Der Zaun wird einfach bzw. doppelt bespannt, je nach Gelände und Tierart.
 - Variable Elektrozäune: Eignen sich gut zur Unterteilung einer Weide in mehrere Koppeln. Am Markt sind verschiedene Systeme erhältlich. Dabei wird auf mobilen Stahl- oder Kunststoffpfählen ein Weidezaunband (oder Weidezaunseil bzw. Weidezaundraht) befestigt, das meist von einer Solarzelle mit Strom versorgt wird. Der Abstand zwischen den Pfählen beträgt 3 bis 12 Meter. Das Auf- und Abbauen des Zaunes ist leicht und mit geringem Zeitaufwand machbar.
- Stacheldrahtzaun: Eignet sich für die Errichtung von Fixzäunen. Es kommt aber häufig zu Verletzungen der Weidetiere und des Wildes. Der Pfahlabstand beträgt 3 bis 5 Meter¹⁴.

Tabelle 1:
Einrichtung von Weidezäunen
(Kalkulation lt. Naturschutzplan auf
Almen in Salzburg)

Geschätzter Aufwand in Laufmeter (lm)	Bemerkung
2,46 Euro/lm	Die Kosten sind gleichbleibend, unabhängig davon ob Drahtzaun oder Elektrozaun verwendet wird. Die Zeit für das Errichten der Zäune ist bereits inkludiert.
1,25 h/100 lm	Zeitbedarf wird für das jährliche Ab- und Auflegen von Elektrozäunen berechnet.
4,2 h/100 lm	Zeitbedarf für das jährliche Ab- und Auflegen von Drahtzäunen mit Holzpfosten, wenn auch diese jährlich entfernt werden müssen (z. B. bei starker Lawinengefahr)
2 h/100 lm	Zeitbedarf für das jährliche Ab- und Auflegen von Drahtzäunen, wenn nur der Draht abgelegt werden muss

GEGENÜBERSTELLUNG VERSCHIEDENER WEIDESYSTEME

Intensivweide: Die Weide ist nicht unterteilt, die Fläche ist praktisch über die ganze Weidesaison bestoßen. Die Ruhezeit dauert nie länger als eine Woche. Es muss soviel nachwachsen, wie die Rinder täglich fressen.¹⁵

Vorteile: geringer Arbeits- und Kostenaufwand .

Nachteile: Weide hat keine Weideruhe, evtl. Verlust der Vegetation

¹⁴ vgl.: Machatschek, M., Reifeltshammer, S., Uedl, M. (1999)

¹⁵ vgl.: Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001)

Intensive Umtriebsweide (Portionsweide):	Besonders bei Betrieben mit knapper Weidefläche zu empfehlen, da es nur zu geringen Futterverlusten kommt. Umtriebsweiden mit hoher Umtriebsfrequenz, in dem die Fresszeiten so kurz wie möglich, die Weideruhe so lange wie möglich gehalten werden. Eine Weideruhe von 2 Monaten wird empfohlen (eine so lange Weideruhe kann nur bei Umtriebssystemen gewährleistet werden). ¹⁶ Vorteile: Genügend Weideruhe, Vegetation bleibt erhalten. Nachteile: Die Investitionszeit und Arbeitszeit ist sehr hoch.
Koppelweide:	Durch die Koppelwirtschaft kann dem Vieh die ganze Weideperiode frisches sowie nährstoffreiches Futter angeboten werden. ¹⁷ Vorteile: Die Weidetiere haben immer frisches und nährstoffreiches Futter, Weide hat Weideruhe, Vegetation verändert sich nur wenig Nachteile: hoher Arbeitsaufwand, hoher Kostenaufwand
Kulturweide:	Pflegevoraussetzungen: mindestens zweimalige vollflächige Mahd im Wirtschaftsjahr, Verbringen des Mähgutes von der Fläche oder mindestens zweimalige vollflächige Beweidung im Wirtschaftsjahr, Pflege der Weidefläche durch Mahd des nicht abgeweideten Bewuchses (kein Verbringen erforderlich) oder mindestens einmalige vollflächige Mahd im Wirtschaftsjahr, Verbringen des Mähgutes von der Fläche und mindestens einmalige vollflächige Beweidung im Wirtschaftsjahr. ¹⁸
Hutweide:	Durch die Koppelwirtschaft kann dem Vieh die ganze Weideperiode frisches sowie nährstoffreiches Futter angeboten werden. Mindestens einmalige Beweidung im Wirtschaftsjahr. Im Gegensatz zur Kulturweide ist bei der Hutweide keine vollflächige Beweidung bzw. kein Pflegeschnitt notwendig. Es darf jedoch in diesem Zusammenhang zu keiner Verbuschung bzw. Verwaldung der Hutweideflächen kommen. Sollte dies der Fall sein, muss die dementsprechende Fläche aus der Nutzung herausgenommen werden. ¹⁹

5.1 KULTURWEIDE MIT MILCHKÜHEN

Milchvieh ist für die Beweidung von extensiven Flächen weniger gut geeignet (die Futterqualität von extensiven Flächen ist meist zu gering, um eine entsprechende Milchleistung zu erzielen).

Weiters eignen sich Rinder weniger gut für steile und feuchte Lagen, da sie Trittschäden verursachen²⁰.

5.1.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT - GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Die technische Machbarkeit ist gegeben. Diese Art der Beweidung ist aber nur bei ebenen Flächen empfehlenswert (Trittschäden können weitgehend vermieden

¹⁶ vgl.: Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001)

¹⁷ vgl.: Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001)

¹⁸ vgl.: www.ama.at

¹⁹ vgl.: www.ama.at

²⁰ vgl.: Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001)

werden), und bei arrondierten Kulturweiden, da bei diesen der Aufwand, die Milchkühe auf die Weide/von der Weide zu treiben minimiert wird.

5.1.2 KOSTEN

Kosten fallen an für die Zaunherstellung, Tränken und für die Weidepflege und das Weidemanagement.

Es können auch Kosten für Zufütterung anfallen, falls die Futterqualität auf der Weide zu gering ist.

Die Kosten des Pflegeschchnittes der Kulturweide sind: 100 – 200 €/ha.

(lt. ÖKL-Richtlinien, 2007)

5.1.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Der Aufwand, die Kühe jeden Tag auf die Weide zu bringen und wieder in das Wirtschaftsgebäude, ist hoch, besonders bei großen Entfernungen zwischen Weide und Wirtschaftsgebäude. Auch der Organisationsaufwand für die Errichtung und Instandhaltung eines Zaunes, sowie einer Weidepflege nach der Beweidung sind zu bedenken.

5.1.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Bei kurzer und intensiver Beweidung sind nur geringe Auswirkungen auf die Vegetation zu erwarten. Bei Weidesystemen, wo die Weidetiere zu lange auf der Weide gehalten werden und die Weideruhe der Weide zu kurz gehalten wird, kann es zu einem Verlust der Artenvielfalt kommen.

Je nach Flächen kann die Beweidung eine günstige Möglichkeit für das Offenhalten von Flächen sein, v.a. bei günstiger Lage zu den Heimbetrieben. Weidemanagement sowie diverse Weidepflege ist wie bei allen beweideten Flächen notwendig.

5.1.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Kulturweide mit Milchkühen	<p>■</p> <p>Weidehaltung von Milchkühen ist technisch machbar, allerdings nicht auf allen Standorten optimal für die Flächen und Produktion</p>	<p>■</p> <p>Hochleistungstiere stellen hohe Ansprüche an Futterqualität, damit Milchleistung konstant bleibt, Gewicht der Tiere für Hanglagen problematisch</p>	<p>■</p> <p>Weidemanagement: Kosten für Zäune, Koppeln, Zeitaufwand für täglichen Viehtrieb zum Melken, Korrekturkosten bei Trittschäden, Weidepflege</p>	<p>■</p> <p>Betriebsintern hohe Kosten für Zäunen, Koppeln umstellen, täglicher Viehtrieb, evtl. Verkehrstechnische Maßnahmen notwendig, Weidepflege; für Pflegeorganisation hoch</p>	<p>■</p> <p>Je nach Weidemanagement unterschiedlich; bei kurzer und intensiver Koppelbeweidung geringe Auswirkungen; Trittschäden</p>

5.2 HUTWEIDE MIT MUTTERKÜHEN/JUNGVIEH

Zur Offenhaltung von Kulturlandschaft sind Jungvieh und Mutterkühe gut geeignet. Der Vorteil gegenüber Milchkühen ist, dass sie auf der Weide verbleiben können und der Betreuungsaufwand geringer ist. In steilen und feuchten Lagen ist diese Art der Beweidung weniger geeignet, da es zu Trittschäden kommen kann.²¹

5.2.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Die technische Machbarkeit ist gegeben. Die Hutweide mit Mutterkühen/Jungvieh ist in Österreich sehr verbreitet. Jungvieh kann die gesamte Weideperiode auf der Hutweide verbringen und stellt nicht so hohe Ansprüche an die Futterqualität wie Milchvieh. In steilen und feuchten Gelände wird aber auch diese Weidehaltung nicht empfohlen, da es zu Trittschäden kommen kann.

5.2.2 KOSTEN

Kosten fallen an für die Zaunherstellung und für Weidepflege

Weidepflege: 4 - 8h/ha – (Schlegeln); Kosten bei der Weidepflege (mit Traktor und Schlegelmulchbalken, AK) für 1 ha: 200 – 400 €/ha

Vor allem bei der Errichtung von Zäunen bzw. Koppeln können bei Kooperationen Kosten eingespart werden.

5.2.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Der Organisationsaufwand umfasst die Kontrolle und Beaufsichtigung der Weide und Weidetiere und das Weidemanagement. Bei kooperativer Beweidung (evtl. können sich mehr Bauern zusammenschließen) kann der Organisationsaufwand verringert werden.

5.2.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Bei kurzer und intensiver Beweidung sind nur geringe Auswirkungen auf die Vegetation zu erwarten. Bei Weidesystemen, bei denen Weidetiere zu lange auf der Weide gehalten werden und die Weideruhe zu kurz gehalten wird, kann es zu einem Verlust der Artenvielfalt kommen.

BEWEIDUNG VON FEUCHTGEBIETEN

Eine extensive Beweidung mit geringer Besatzdichte und spätem Weidebeginn hat sich für die Pflanzen und Tierwelt der Feuchtgebiete bewährt und wird deshalb empfohlen. Die Weideführung ist eine Kunst der Bewirtschaftenden, die viel Sorgfalt und Beobachtungsgabe verlangt. Beweidung mit falschem Weidemanagement kann nachhaltige Schäden verursachen. Wenn Salzstellen, Unterstände und Tränken möglichst außerhalb der sensiblen Bereiche eingerichtet sind, kann die Trittbelastung minimiert werden. Aus demselben Grund sollen, wenn

²¹vgl.: Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001)

es das Weidesystem erlaubt, die Tiere die Nacht außerhalb der schutzwürdigen Feuchtgebiete verbringen.

Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass das Risiko einer Verarmung und Entwertung der Feuchtgebiete zu groß ist. Zur Verhinderung von Trittschäden müssen in speziellen Fällen empfindliche Stellen eingezäunt werden. Eine Beweidung während der Vegetationsruhe ist nachteilig für bestimmte Pflanzen- und Tierarten (z.B. Orchideen) und wird daher nicht empfohlen. Die weidefreie Zeit dauert in den Tallagen von Anfang November bis Anfang April, in den Berglagen entsprechend länger²². Der Einsatz von Weidetieren mit geringem Körpergewicht ist bei der Beweidung von Feuchtgebieten empfehlenswert.

Folgende Tierrassen sind für die Beweidung von Feuchtgebieten geeignet: Graues Steppenrind - eine alte, pannonische Haustierrasse (wird z. B. im Nationalpark Neusiedlersee-Seewinkel eingesetzt)²³.

Mehr zu geeigneten Weidetieren für Feuchtgebiete siehe in Kapitel 2.7 – Weidewirtschaft mit Großsäugetieren.

5.2.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Hutweide mit Mutterkühen/Jungvieh	■ Technisch nahezu uneingeschränkt machbar	■ eine großflächige Umsetzbarkeit ist gegeben	■ Weidemanagement: Kosten für Zäune, Koppeln, Weidepflege, evtl. Korrekturkosten bei Trittschäden; gute Zuwächse bei Tieren, da Futterangebot höher als auf Almen	■ betriebsintern mittelmäßig: Weidemanagement, Errichtung von Zäunen bzw. Koppeln; für Pflegeorganisation mäßig	■ Bei kurzer und intensiver Weide geringe Auswirkungen, bei langer Weide kommt es zu einer Reduktion der Artenvielfalt

Auch diese Variante der Beweidung ist, abhängig davon, welche Flächen zu pflegen sind, eine gute Möglichkeit, v.a. bei günstiger Lage zu den Heimbetrieben. Weidemanagement durch Zäune sowie diverse Weidepflege ist auch hier wie bei allen beweideten Flächen notwendig.

5.3 HUTWEIDE MIT SCHAFEN UND ZIEGEN

Schafe und Ziegen sind als Wiederkäuer bestens geeignet, das rohfaserreiche Futter von Grünlandflächen zu verwerten. Sie spielen vor allem in der Bewirtschaftung von Berggründland eine besondere Rolle.

²² vgl.: Naturschutzinspektorat des Kantons Bern (Hrsg.)(2005)

²³ vgl.: <http://adressen.lebensministerium.at>

SCHAFE

Schafe haben, auf Grund ihres geringen Körpergewichtes, eine sehr geringe Trittwirkung und können deshalb auch auf sehr steilen Hängen zur Beweidung eingesetzt werden. Allerdings fressen Schafe selektiv, was zu Problemen führen kann. Empfehlenswert ist bei einer Schafweide die Hütehaltung (kann für die Pflege von Magerrasen unumgänglich sein). Ein Problem bei der Schafweide kann die Entstehung von Erosionsflächen sein, da es durch den tiefen Verbiss zum Absterben der Vegetation kommt und „Wundflächen“ entstehen könnten (ist aber standortbedingt).²⁴ Vermieden werden kann dieses Problem evtl. dadurch, dass die Größe der Weidefläche auf die Anzahl der Schafe abgestimmt wird und es so nicht zur Futterknappheit kommt.

ZIEGEN

Ziegen sind am besten geeignet um die bereits bestehende Verbuschung zurückzudrängen. Es muss aber ein gewisser Weidedruck vorhanden sein, damit der Strauchbewuchs zurückgedrängt wird. Eine Unterbeweidung kann die Verbuschung noch beschleunigen. Eine weitere Möglichkeit wäre es, zur Schaf- oder Rinderweide einige Ziegen zuzugeben, da diese dann an entsprechenden Flächen die Kontrolle der Sträucher übernehmen.²⁵ Ziegen sind gute Weidepartner.

5.3.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Die technische Machbarkeit ist gegeben. Diese Arten der Beweidung sind besonders im steilen Gelände häufig, wenn die Beweidung mit Rindern nicht möglich ist. Bei Ziegen muss ein Weidedruck vorhanden sein, damit sie auch den Strauchbewuchs zurückdrängen. Schafe fressen selektiv, das kann aus naturschutzfachlicher Sicht zu negativen Auswirkungen führen. Die Lösung dieses Problems wäre, nach der Beweidung durch Schafe die noch vorhandene Vegetation durch mähen zu entfernen. Die großflächige Umsetzbarkeit bei Schafen- bzw. Ziegenweiden ist möglich.

5.3.2 KOSTEN

Kosten dieser Weidearten fallen an für Zäune und Tränken, nach der Beweidung (Schafbeweidung) evtl. für Weidepflege, für Weidemanagement und die Kontrolle der Schaf- bzw. Ziegenherde (nachschaun auf Weiden und Almen).

5.3.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Der Organisationsaufwand umfasst die Kontrolle und Beaufsichtigung der Weide und Weidetiere und das Weidemanagement. Bei kooperativer Beweidung (evtl. können sich mehr Bauern zusammenschließen) kann der Organisationsaufwand verringert werden.

²⁴vgl.: Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001)

²⁵vgl.: Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001)

5.3.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Bei der Beweidung mit Schafen kann es durch das selektive Fressverhalten zu einer Veränderung der Vegetation kommen (die Artenvielfalt kann sinken), auch hat der tiefe Verbiss bei Schafen negative Auswirkungen auf die Vegetation und die Artenvielfalt. Darum ist bei der Beweidung mit Schafen Vorsicht geboten. Bei Pflanzenrückständen aufgrund des selektiven Fressverhaltens wird eine Weidepflege (mähen) nach der Schafbeweidung empfohlen.

Bei Ziegen ist es wichtig, die Anzahl der Tiere auf die Fläche abzustimmen, da es bei einer Unterbeweidung zur rascheren Verbuschung kommen kann. Eine optimale Anzahl der Ziegen auf der Weidefläche wirkt sich auf die Vegetation und Artenvielfalt positiv aus.

5.3.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Hutweide mit Schafen und Ziegen	■ Technisch nahezu uneingeschränkt machbar	■ Hohe Anzahl an Tieren erforderlich; derzeit eher Nischen, da hoher Arbeitsaufwand	■ Weidemanagement: Kosten sind eher gering: Zaun, evtl. Weidepflege (nach Schaf-weide); Nischenprodukte bei Veredelung	■ Etwas höherer Aufwand für Beaufsichtigung, höhere Elektrozaune als bei Galtvieh, Konfliktpotential, wenn Tiere ausbrechen	■ Einsatz zum Entbuschen von verholzten Bereichen, Schafe fressen selektiv und haben einen tiefen Verbiss -> Reduktion der Artenvielfalt

Der Einsatz von Ziegen ist vor allem bei stark verbuschten Flächen zu empfehlen, da Ziegen kleine Bäume und Sträucher mit Vorliebe verbeissen und abfressen und so Verbuschungen wieder zurückgedrängt werden können.

Sowohl bei der Beweidung mit Ziegen, und vor allem bei Schafen ist ein gutes Weidemanagement notwendig, d. h. Zäune (laufender Wechsel der Weiden) und eventuell Behirtung.

5.4 HUTWEIDE MIT PFERDEN

Pferde sind für die Pflege von Freiflächen weniger geeignet. Sie weiden die Vegetation knapp über der Bodenoberfläche ab. Dieses Fressverhalten kann die Vegetation schädigen und zu ungewünschten Änderungen der Pflanzengesellschaften führen. Weiters deponieren Pferde ihre Exkremente immer am gleichen Ort, was zu punktuellen Nährstoffanreicherungen führt. Damit ist ebenfalls eine Änderung der Vegetation verbunden. Pferde können, was die Pflanzenarten betrifft, sehr wählerisch sein. Es kann vorkommen, dass es in einer Weide mit Pferden stark überbeweidete Bereiche, aber auch ungenützte Teilflächen gibt. Auch

die Trittwirkung bei Pferden ist ein Problem. Pferde sind also in einem steilen Gelände nicht die optimalen Nutztiere.²⁶

Für eine Nachbeweidung sind Pferde gut geeignet.

Beispiel: Baden-Württemberg. Elsässer M (2003a): Pferdeweiden.

5.4.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Die technische Machbarkeit ist gegeben. Steiles und feuchtes Gelände wird für diese Art der Beweidung nicht empfohlen, da Pferde Trittschäden verursachen können. Für einen angepassten Zaun ist zu Sorgen.

5.4.2 KOSTEN

Die anfallenden Kosten dieser Weideart: Zäune und Tränken, Beaufsichtigung und evtl. für die Korrektur der Trittschäden sowie Weidemanagement.

5.4.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Der Organisationsaufwand ist gering. Die Errichtung eines Zaunes muß organisiert werden, die Kontrolle der Weidetiere muß regelmäßig erfolgen. Der Pferdebesatz muss an den Futteraufwuchs angepasst werden. Da im Frühjahr weit mehr Futter je Fläche zur Verfügung steht als im Herbst, wird im Frühjahr eine geringere Weidefläche zugeteilt. Positiv wirken sich eingeschobene Schnittnutzungen aus bzw. zusätzliches Bereitstellen von Flächen für Trockenzeiten. Nach dem Abfressen des Aufwuchses sind Ruhezeiten für die Weide notwendig, bis erneut die Weidereife der Pflanzen erreicht wird.²⁷

5.4.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Eine Weidehaltung mit Pferden kann sich negativ auf die Vegetation auswirken, da die Pflanzen zu knapp über der Bodenoberfläche abgebissen werden. Eine Nachweide mit Pferden ist aber empfehlenswert, da sie übriggebliebene Pflanzen auf der Weide fressen.

²⁶ vgl.: Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001)

²⁷ Vgl. Elsässer (2003a)

5.4.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Hutweide mit Pferden	 Technisch machbar, allerdings in Hanglagen nicht optimal	 Hohe Anzahl an Tieren erforderlich, eher in flachen Bereichen geeignet	 Kosten für Zaun und Korrektur von Trittschäden	 gering: Zaun und Kontrolle der Weidetiere	 weiden Vegetation knapp über der Bodenoberfläche ab -> Reduktion der Artenvielfalt, sind für eine kurze Nachbeweidung sehr gut geeignet

5.5 WEIDEWIRTSCHAFT MIT WILD

Wild eignet sich gut zur Offenhaltung der Landschaft. Es schält Sträucher und junge Bäume und kann evtl. auch zur Öffnung von Flächen eingesetzt werden.

Beispiel: Modellregion Ortenau – Naturpark Schwarzwald
 (http://www.naturparkschwarzwald.de/regional/modellprojekt_ortenau)

5.5.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Die technische Machbarkeit ist gegeben. Ein Damwildgehege sollte mindestens 2 - 3 ha groß sein und der Zaun eine Höhe von mehr als 1,80 m aufweisen. Um eine Beweidung mit Wild zu starten, benötigt man relativ hohes Startkapital.²⁸

5.5.2 KOSTEN

Die anfallenden Kosten dieser Weideart: Zaun und Tränken, Pflege und Aufsicht der Tiere, Zufütterung im Winter,...

5.5.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Der Organisationsaufwand ist speziell am Anfang gegeben: Beschaffung der Tiere, Errichtung des Geheges. Danach ist der Organisationsaufwand eher gering: Kontrolle der Weidetiere und des Geheges ist regelmäßig notwendig.

5.5.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Die Vegetation verändert sich stark je nach Besatzdichte, Zufütterung, usw. Es kann zur Verunkrautung (Farne, Brennnessel) kommen.

²⁸ vgl.: Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001)

5.5.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Weidewirtschaft mit Wild	 Technische Machbarkeit nahezu uneingeschränkt	 Eine großflächige Umsetzung ist schwierig, diese Art der Beweidung wird derzeit eher kleinflächig praktiziert	 Kosten: Startkapital notwendig, Gehege, Kontrolle und Pflege der Weidetiere	 Am Anfang höher: Anschaffung der Tiere, Errichtung des Geheges, später nur mehr Kontrolle der Tiere und des Geheges notwendig	 Starke Veränderung der Vegetation, es kann zu Verunkrautung kommen

Die Beweidung mit Damwild ist eine Nische in der Grünlandnutzung. Der Einsatz von Wild in der Kulturlandschaftspflege ist für die Region Kalkalpen nur für einzelne Landwirte zu empfehlen, da die Anschaffungskosten hoch sind. Die Vermarktung von Wild-Qualitätsfleisch ist ein mögliches Einkommen.

Da die zu beweidenden Flächen in den Gemeinden stark verstreut sind, ist eine großflächige Umsetzung zu hinterfragen.

5.6 WANDERSCHÄFEREI

In vielen europäischen Regionen ist die Wanderschäferi eine verbreitete Form der Schafhaltung. Ein erfahrener Schäfer zieht mit einigen hundert Schafen und seinen Hüte-Hunden durch das Land. Die Wanderschäferi ist eine gute Möglichkeit zur Offenhaltung der Landschaft. Man sollte die Wanderschäferi als alternativen landwirtschaftlichen Nutzungszweig populär machen.²⁹

Beispiel: Naturpark Mühlviertel

Im Frühjahr 2007 zogen erstmals etwa 200 Juraschafe von der Steiermark ins Mühlviertel, um die stetig voranschreitende Verwaldung in der Region aufzuhalten und um die nur schwer zu bewirtschaftenden „Grenzertragsflächen“ offen zu halten – nach wie vor eines der Hauptanliegen des Naturparks Mühlviertel. Obwohl anfangs die Gefühle der Betroffenen sehr gemischt und die Meinungen geteilt waren, schafften es die Schafe in kürzester Zeit, die Sympathien der Bevölkerung und der Medien für sich zu gewinnen. Trotzdem musste im Herbst 2007 der Abbruch des Versuchsprojekts bekannt gegeben werden; mit traditionellen und gleichzeitig innovativen Bewirtschaftungsformen versucht der Naturpark Mühlviertel aber auch in Zukunft, die schwierigen Grenzertragsflächen weiter zu bewirtschaften.

<http://naturpark.riepert.ws/index.aspx?rubriknr=6251> vom 28.07.2008)

²⁹ vgl.: www.wanderschafe.at

5.6.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Die technische Machbarkeit ist gegeben. Die größte Herausforderung bei der Umsetzung ist die Bewältigung von Konflikten, die durch die kleinstrukturierte Landschaft mit zahlreichen Grundeigentümern mit ihren unterschiedlichsten Interessen gegeben sind.

5.6.2 KOSTEN

Die anfallenden Kosten dieser Weideart: Bezahlung des Schafhüters, Kosten für die Unterkunft des Hüters, Kosten für Zäune (meist Elektrozaun), wenn notwendig, Kosten für Organisationsaufwand (Eigentümergegespräche, rechtliche Rahmenbedingungen usw).

5.6.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Bei der Wanderschäfererei ist zu organisieren: Schäfer, Route und die beweideten Flächen, rechtliche Konfliktbereiche im vorhinein orten und lösen

5.6.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Bei der Wanderschäfererei kommt es nur zu geringen Auswirkungen auf die Vegetation, da Hüter die Herde immer unter Kontrolle haben und sofort reagieren, wenn Schafe die Vegetation beeinträchtigen. Die Herde wird dann von der Fläche entfernt und kann auf der nächsten Weide weitergrasen.

5.6.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Wanderschäfererei	 <p>Technisch machbar; aktuell Erfahrungen aus Naturpark Mühlviertel</p>	 <p>Großflächig eher problematisch, da große Anzahl von Tieren und mehrere Schäfer notwendig; Eigentumsverhältnisse problematisch</p>	 <p>gering: Schafhüter, evtl. Zaun; sollte selbsttragend sein</p>	 <p>Für Schäfer hoch, organisiert Route, zu beweidete Flächen, evtl. Konflikte mit Polizei, Autofahrer, usw. Aufwand für Pflegeorganisation hoch (Vermittlung, Planung, Information,...)</p>	 <p>geringe Auswirkungen an Vegetation, da kurze Beweidung und Schäfer die Herde unter Kontrolle hat</p>

Aufgrund der großen Zahl an kleinen, unzusammenhängenden Flächen scheint eine Wanderschäfererei in der Region schwierig. Die Beweidung erfordert einen großen logistischen Aufwand, um zu den Weideflächen zu gelangen. Schäden durch Vertritt an den dazwischenliegenden Flächen sind möglich.

5.7 WEIDEWIRTSCHAFT MIT GROSSÄUGETIEREN

Auch eine Weidewirtschaft mit Großsäugern ist möglich. In den letzten Jahren ist die Aufmerksamkeit an dieser Beweidungsform wieder gestiegen.

Beispiel: Großsäuger-Beweidungsprojekt mit rückgezüchteten Auerochsen und Konikponys im NSG **Großes Moor/Deutschland**. (www.nabu-gifhorn.de/Mitgliederzeitung/MZ_2006/MZ_2006_Beweidungsprojekt.htm vom 28.07.2008)

ELCHE

Sie eignen sich gut für die Offenhaltung von Landschaften, auf denen die Sukzession teilweise fortgeschritten ist, da ihre Hauptnahrung Gehölze darstellen. Sie sind unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit und können auch in sumpfigen Gebieten eingesetzt werden. Sie bleiben das ganze Jahr im Freien und benötigen kein zusätzliches Futter (weder im Sommer, noch im Winter)³⁰. Elche werden in Deutschland wieder vermehrt zur Weidepflege eingesetzt.

HECKENRINDER

Heckenrinder sind gut geeignet für die Beweidung von feuchten Grünstandorten, Überschwemmungs-/Retentionsflächen, Flussauen, halboffenen Aulandschaften und Auwäldern, die für Schafe, andere Rinderrassen und Mähmaschinen in der Regel zu nass sind. Sie sind sehr widerstandsfähig, extrem winterhart und können ganzjährig draußen gehalten werden³¹.

WASSERBÜFFEL

Sie sind sehr robust und widerstandsfähig, gutmütig, genügsam und langlebig. Sie können besser als Rinder minderwertige Futterstoffe verdauen und verwerten. Grundsätzlich fressen sie auch selektiv, fressen aber in Notzeiten auch schlechteres Futter. Temperaturen über + 25 °C vertragen sie schlecht (brauchen Schattenplatz und ein Wasser- bzw. Schlammbad). Das Fleisch der Wasserbüffel ist sehr wohlschmeckend³².

SENNER PFERDE

Sie zeichnen sich durch ihre Härte, Ausdauer und Trittsicherheit aus. Senner Pferde werden eingesetzt, um durch einstige Nutzung entstandene, karge, sehr nährstoffarme Heidelandschaften offen zu halten, wobei gleichzeitig der Fortbestand dieser bedrohten Rasse gesichert wird. Die Tiere können ganzjährig ohne Zufütterung im Freien gehalten werden und benötigen viel Schatten im Sommer. Sie

³⁰ vgl.: Hutter C.-P., Konold W. & Link F.-G. (2004)

³¹ vgl.: Hutter C.-P., Konold W. & Link F.-G. (2004)e

³² vgl.: Hutter C.-P., Konold W. & Link F.-G. (2004)

hinterlassen eine mosaikartig strukturierte Fläche und tragen somit zur Erhöhung der Artenvielfalt auf den beweideten Flächen bei³³.

HAUSSCHWEINE

Hausschweine sind die wichtigsten Biotopgestalter für Offenlandschaften, da sie z. B. im Frühjahr in Überschwemmungsgebieten bei ablaufendem Wasser den Boden umbrechen. So können sich annuelle Gräser als Nahrung für andere Tiere ansiedeln. Schweineheiden sind Nahrungsgebiete für viele Vögel (Reiher, Löffler, Störche)³⁴.

FRANZÖSISCHE RINDER

Diese Art ermöglicht es, die reizvolle Kulturlandschaft zu erhalten und gleichzeitig Qualitätsfleisch zu erzeugen und zu vermarkten. Charolais-Rinder, Limousin-Rinder und Salers-Rinder werden in der Mutterkuhhaltung eingesetzt. Die Rassen sind sehr robust, die Befruchtung läuft auf ganz natürliche Wege, sie haben gute Muttereigenschaften und liefern viel und gutes Fleisch³⁵.

5.7.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Die technische Machbarkeit ist gegeben. Jedoch benötigt man ein gewisses Startkapital um den Ankauf der Tiere zu gewährleisten und die Errichtung eines geeigneten Zaunes ist erforderlich. Allerdings haben einige dieser Großsäuger (Elch, Wasserbüffel,...) ein sehr hohes Gewicht, was eine Weidewirtschaft im steilen Gelände unmöglich macht, da Trittschäden verursacht werden. Besonders in Feuchtgebieten eignen sich die meisten dieser oben genannten Weidetiere sehr gut. Eine großflächige Umsetzbarkeit in unseren Breiten ist problematisch.

5.7.2 KOSTEN

Die anfallenden Kosten dieser Weideart: Startkapital für den Aufbau der Herde, Zaun und Tränken, Pflege der Tiere, Schattenplatz (wenn zu wenig Bäume vorhanden sind, benötigen einige dieser Weidetiere einen baulichen Schattenplatz).

5.7.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Der Organisationsaufwand ist speziell am Anfang gegeben: Beschaffung der Tiere, Errichtung des Zaunes usw. Danach ist der Organisationsaufwand nur mehr gering, da nur eine ständige Kontrolle der Weidetiere und des Zaunes notwendig ist.

5.7.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Die Auswirkung an die Vegetation ist bei diesen Weidetieren unterschiedlich, ändert sich aber zum Teil sehr stark. Wobei die Veränderung der Vegetation bzw.

³³ vgl.: Hutter C.-P., Konold W. & Link F.-G. (2004)

³⁴ vgl.: Hutter C.-P., Konold W. & Link F.-G. (2004)

³⁵ vgl.: Hutter C.-P., Konold W. & Link F.-G. (2004)

Artenvielfalt auch eine positive Wirkung mit sich bringt (Artenvielfalt der Fauna kann sich erhöhen).

5.7.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Weidewirtschaft mit Großsäugern	 <p>Technische Machbarkeit gegeben, eher im flachen Gelände möglich (hohes Gewicht der Tiere); Erfahrungen aus Nationalparks,</p>	 <p>Eine großflächige Umsetzung ist mit hohem Aufwand verbunden (Forschung, Flächen-management, usw.)</p>	 <p>Kosten für Startkapital, Forschung, Aufbau einer Herde, Bewusstseinsbildung in der Startphase</p>	 <p>Am Anfang höher -> Beschaffung der Tiere, Zaun, später nur mehr Kontrolle der Tiere und des Zaunes</p>	 <p>Vegetation verändert sich stark, bringt aber auch wieder neue Arten in das Gebiet</p>

6 LANDWIRTSCHAFT – PRODUKTE

Beispiele: Pfrontener Heuprodukte (www.heuprodukte.de)

(BTW Pfrontener Kurmittelgesellschaft mbH, Röfleuter Weg 14, 87459 Pfronten/Allgäu, Tel.: +49 - (0)8363 / 911 970; Fax: +49 - (0)8363 / 911 911 E-Mail: heu@heuprodukte.de)

6.1 HEU FÜR KLEINTIERE

Heu wird für Haustiere wie Hasen, Meerschweinchen, Mäuse etc. in kleinen Mengen verpackt und zum Verkauf angeboten. In Städten wird es benötigt, am Land eher nicht. Der eingeschränkte Markt ist der limitierende Faktor dieser Variante. Eine großflächige Produktion ist nicht sinnvoll, da die Nachfrage nicht gegeben ist.

6.2 KOSMETIK UND WELLNESS

Dass Heu eine gesundheitliche Wirkung hat, weiß man schon lange. In letzter Zeit wird wieder vermehrt für Heuprodukte geworben. Besonders das Heu aus den Bergen soll eine spezielle Wirkung haben. Einige Produkte die zur Zeit am Markt sind:

- Heubäder,
- Heushampoo,
- Gesichtsmasken,
- Salben,
- Heu-Kur,

- Heukissen³⁶

Die Schwierigkeit dieser Variante ist die fehlende Homogenität der Bestände und darauf aufbauend die Homogenität des Heus.

6.3 GENUSSMITTEL

Auch die Herstellung von Genussmitteln ist möglich:

- Heuschnaps,
- Heulikör³⁷
- Tee

6.3.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Die technische Machbarkeit ist gegeben, stellt aber doch einige Anforderungen bevor die Produkte für den Verkauf geeignet sind. Produkte müssen in Labors untersucht werden (bzgl. Inhaltsstoffe, Hautverträglichkeit,...). Bei Shampoos, Bädern, Gesichtsmasken, usw. müssen auch weitere Inhaltsstoffe zugefügt werden, was eine Laboruntersuchung erfordert. In einzelnen Regionen verkaufen Landwirte bereits Heuprodukte. Produkte wie Heubäder und Heukuren sind zur Zeit besonders bei Wellensbetrieben sehr im Trend. Diese Art der Futterwertung ist nur punktuell und kleinflächig sinnvoll. Vor einer Initiative werden Marktrecherchen empfohlen.

6.3.2 KOSTEN

Zusätzlich zu den Heuerntekosten fallen an: Kosten für Produktentwicklung, Laboruntersuchungen, andere Zusatzstoffe, Qualitätsmanagement, Verpackung, Werbung, Marketing.

6.3.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Die Herstellung dieser Produkte bedingt einen hohen Organisationsaufwand: das Heu muss vorher geerntet werden, wobei der Zeitpunkt der Heuernte in Hinblick auf Inhaltsstoffe beachtet werden muss. Regelmäßige Laboruntersuchungen sind erforderlich, Entwicklung und Qualitätssicherung, Organisation des Verpackungsmaterials und Marketing. (Hauszustellung, Ab-Hofverkauf).

6.3.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

In Abhängigkeit von Schnittzeitpunkt und Schnitthäufigkeit kann die Artenvielfalt auf Magerstandorten erhalten werden.

³⁶ vgl.: www.heuprodukte.de

³⁷ vgl.: www.heuprodukte.de

6.3.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Heu für Kleintiere, Kosmetik, Wellnes, Genuss	 Technische Machbarkeit gegeben	 eher kleinflächig möglich, Marktforschung betreiben	 Kosten für die Heuernte, Laboruntersuchungen, andere Zusatzstoffe, Verpackung, Werbung, Zustellung	 mittel: Heuernte, Laboruntersuchungen, Beschaffung des Verpackungsmaterials, Werbung	 Optimale Form der Landschafts-pflege, Opimal für unterschiedliche naturschutzfachlichen Ziele, z.B variable Schnittzeitpunkte vereinbaren

Die Veredelung von Heu zu Heuprodukten ist eine Nische, der Marktsegment für solche Produkte ist begrenzt. Eine großflächige, erfolgreiche Umsetzung ist derzeit nicht zielführend. Es ist jedoch eine mögliche Alternative für einige Bauern. Speziell das Heu von höhergelegenen Bergmähdern eignet sich für diese Verwertungen.

HEUFEST 2003

Träger:	ARGE Heufest (Gemeinde, Verein Nahtur, Akademie für Umwelt und Natur – Land OÖ., Leader Region ANNE, weitere
Bezug:	Bezug: breite Bewusstseinsbildung zum Thema „Offenhaltung“, Erfahrungsaustausch
Kontakt:	Gemeinde Großraming Riegler Hermine Kirchenplatz 1 4463 Großraming Tel.: 07254/7575 – 22
	Leader Management ANNE Alter Pfarrhof 1 4594 Steinbach/Steyr Tel.: 07257/8484 - 82

7 ENERGETISCHE VERWERTUNG

Um die energetische Biomassenutzung besser auszubauen, besteht die Möglichkeit, neben den Energieträgern Holz und Biogas auch Stroh, Heu und andere halmgutartige Biomassen einzusetzen. Der neue Boom in Österreich sind „Grüne Bioraffinerien“. Die Grüne Bioraffinerie ist ein innovativer Prozess, der abfall- und emissionsfrei Wertstoffe aus Gras gewinnt. Ziel ist die Nutzung von Wiesengrünmasse und Silage als Brennstoff (Pellets, Biogas). Wiesengrünmasse

birgt ein enormes Potential in Österreich. Nach Schätzung der BAL Gumpenstein könnten 500.000 – 1.000.000 t TM Wiesengrünmasse durch geänderte Nutzungen als nachwachsender Rohstoff verfügbar werden.

Was erwartet man sich von Grünen Bioraffinerien:

- Beitrag zum landwirtschaftlichen Einkommen
- Beitrag zur Erhaltung der Kulturlandschaft – Attraktivitätssteigerung der Grünlandbewirtschaftung
- Erhalt der kleinstrukturierten österreichischen Landwirtschaft
- Beitrag zur wirtschaftlichen Stärkung von landwirtschaftlich geprägten Regionen.³⁸

Biomasse von Streuwiesen und Extensivheu können in Staubfeuerungen vollständig und schadstoffarm verbrannt werden. Nach bisherigen Erfahrungen kann weder Stroh noch Heu als Brennstoff pauschal einheitlich und bewertet werden. Bei Stroh sind die Inhaltsstoffe, die Strohsorte und die Behandlung mit chemischen Halmverkürzungsmitteln von großem Einfluss. Graue Stroharten (verregnetes Stroh, später Erntezeitpunkt) sind als Brennstoff gut geeignet. Bei Gras bzw. Heu sind die Verhältnisse ähnlich. Früh geerntetes Heu mit guter Futterqualität bereitet bei der Verbrennung große Probleme. Demgegenüber ist sehr spät geworbenes, auch verregnetes Heu ein besserer Brennstoff. Generell gilt folgende Regel: Gutes Futter ist schlechter Brennstoff - und umgekehrt.³⁹

Die Umsetzung im großtechnischen Maßstab ist nicht einfach, da für jede Nutzungsalternative unterschiedliche Voraussetzungen an den Ausgangszustand des Materials gestellt werden. Eine wirtschaftliche Verwertung von großen Mengen an Mähgut ist nur möglich, wenn die Flächen gut mechanisierbar sind.⁴⁰

7.1 AGROPELLETS

Agro-Pellets werden normalerweise aus Elefantengras (*Miscanthus sinensis* oder *giganteus*), Kanariengras (*Phalaris canariensis*) und Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) erzeugt. In Zukunft könnte auch Heu in Form von Heu-Pellets oder Heu-Briketts zur Wärmeerzeugung genutzt werden⁴¹. Heu als Brennstoff zu verwenden, bringt derzeit noch Probleme mit sich: Auf Grund der spezifischen elementaren Zusammensetzung von Heu ist der Abbrand in herkömmlichen Holzfeuerungsanlagen erschwert. Vor allem die hohen Gehalte an den emissionsrelevanten und feuertechnisch ungünstigen Stoffen Stickstoff, Kalium und

³⁸ vgl.: Kromus S., Narodoslowsky M., Krotscheck C. (2002)

³⁹ vgl. Elsässer (2003)

⁴⁰ vgl. Elsässer (2003)

⁴¹ vgl.: Rathbauer J., Baumgartner H. (2006)

Chlor in den halmgutartigen Brennstoffen beeinflussen die Verbrennung negativ. Also ist eine energetische Nutzung von Heu nur möglich, wenn man geeignete Feuerungsanlagen entwickelt, die den emissionsarmen Abbrand ermöglichen⁴².

Die Herstellung von Heupellets ist derzeit zu kostenintensiv (Heuernte, Transport und Pelletierung), auch der Wassergehalt der Heupellets ist relativ hoch. Bei einem Betrieb über einen längeren Zeitraum kam es bei Testversuchen zu sehr starken Verschmutzungen des Wassertauschers, die zusätzliche Reinigung ist sehr aufwändig⁴³. Diese Technologien sind derzeit noch nicht ausgereift und müssen noch weiter erforscht werden.

NACHTEILE GEGENÜBER HOLZ

- Heizwert ist etwas geringer
- Aschegehalt ist etwa um das 10-fache höher
- Stickstoff-, Kalium-, Chlor- und Staubgehalt sind um ein Vielfaches höher
- dadurch Bildung von Luftschäden, Korrosions- und Verpackungsprobleme⁴⁴.

Beispiel: Heupellets (www.alf-pa.bayern.de/tierhaltung/23694/index.php vom 29.07.2008)

7.1.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Die Machbarkeit ist gegeben, technisch derzeit jedoch noch nicht ausgereift und wirtschaftlich nicht rentabel. In den nächsten Jahren werden auf diesem Sektor Fortschritte erwartet.

7.1.2 KOSTEN

Die anfallenden Kosten bei der Herstellung dieses Produktes sind sehr hoch. (Heuerntekosten (Heuballen), Transport und Pelletierung, spezieller Heizkessel, Reinigung, Logistik).

7.1.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Die gesamte logistische Organisation erfordert hohen Aufwand: Von der Ernte bis zum Transport bzw. Abholung und Lagerung der Biomasse.

7.1.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Wenn auf der Wiese raufaserreiches Gras vorherrscht, wird die Artenvielfalt durch die Mahd gefördert (bei 1- und 2maliger Mahd). Durch zu häufige Mahd kann die Artenvielfalt sinken.

⁴² vgl.: Kiesevalter S., Röhricht Chr. (2004)

⁴³ vgl.: Rathbauer J., Baumgartner H. (2006)

⁴⁴ vgl.: Brügger E. (2006)

7.1.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Agropellets	 <p>Technisch noch nicht ausgereift, nicht wirtschaftlich</p>	 <p>Durch Kooperationen ist eine großflächige Umsetzbarkeit evtl. möglich</p>	 <p>Heuertekosten, Herstellung der Heuballen, Transport und Pelletierung, spezieller Heizkessel, Reinigung, Logistik</p>	 <p>Erntearbeiten, Transport und Abholung der Biomasse zum richtige Zeitpunkt notwendig; Hoher Aufwand für Pflegeorganisation</p>	 <p>Optimale Form der Landschafts-pflege Opimal für unterschiedliche naturschutzfachliche Ziele, z.B variable Schnittzeitpunkte vereinbaren</p>

Verwendet werden Stroh- und Heupellets schwerpunktmäßig in Deutschland - hauptsächlich als Einstreu und kaum zur Verbrennung. Bei entsprechender Entwicklung und Optimierung des Verfahrens ist diese Variante ein vielversprechender Ansatz zur Verwertung des Grünfutters aus der Kulturlandschaftspflege.

7.2 BIOGAS

GRUNDLAGEN

Die Bildung von Biogas ist ein in der Natur häufig auftretender Abbauprozess, der unter Licht- und Luftabschluss (anaerob), im feuchten Milieu und bei gleich bleibender Temperatur stattfindet. Organische Masse wird von Mikroorganismen fast vollständig abgebaut. Neben Faulschlamm entsteht Biogas, ein Gemisch aus ca. 60 % Methan (CH₄) sowie Kohlendioxid (CO₂), Wasserdampf, Luft und Spuren an Schwefelwasserstoff (H₂S) und Ammoniak (NH₃). In der Natur ist die Methanbildung u.a. in Sümpfen, Meeressedimenten und im Verdauungstrakt von Tieren (Rindern, Fischen, Vögeln, Insekten) zu finden. Bei der Produktion von Biogas wird der natürlich vorkommende Abbauprozess mit Hilfe einer Biogasanlage optimiert.

Landwirtschaftliche Biogasanlagen sind Einrichtungen zur Verwertung von organischen Materialien, in denen durch kontrollierten mikrobiellen Abbau die Gewinnung von brennbarem Faulgas (Biogas) und hochwertigem Dünger stattfindet. Durch die Zugabe von organischen Reststoffen (CO-Fermentation) kann die Gasproduktion deutlich gesteigert werden. Der überwiegende Teil von Methanbakterien hat sein Wachstumsoptimum im mesophilen Temperaturbereich zwischen 32 und 42°C. Bei Biogasanlagen, die mit einer Vergärungs-Temperatur von 38°C geführt werden, können eine relativ hohe Gasausbeuten und eine gute Prozessstabilität erreicht werden. Sollen durch Hygienisierung gesundheitsschädliche Keime abgetötet werden, vergären thermophile

Bakterienstämme bei 55°C die organische Masse. Temperaturen um 55°C bewirken eine höhere Gasausbeute, sind jedoch auch störungsanfälliger (Substratzufuhr, Betriebsweise des Fermenters)⁴⁵.

AUSGANGSSUBSTRATE

Die Verwendung von frischem Gras oder Silagen als Kosubstrat in Biogasanlagen ist grundsätzlich möglich, jedoch durch die sehr inhomogenen Substrateigenschaften und die daraus resultierende sehr unterschiedliche Methanausbeute nicht einfach. Die Verwertbarkeit der organischen Substanz für die Biogasproduktion nimmt mit zunehmendem Alter der Pflanzen ab⁴⁶.

Am Hof anfallende Wirtschaftsdünger, organische Abfälle und nachwachsende Rohstoffe sind in einem festgelegten Mischverhältnis beliebte und bewährte Ausgangssubstrate. Immer mehr an Bedeutung gewinnt die Biogasproduktion aus Energiepflanzen. Ausschließlich für die Energiegewinnung bereitgestellt, sind beispielsweise Gras, Luzerne, Ackerbohne, Mais, Sonnenblume, Futterrübe und diverse Hirsearten Ausgangsstoffe. Die Verarbeitung von Küchenabfällen, Speiseresten und anderen tierischen Nebenprodukten in Biogasanlagen wird aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen in Österreich für die Betreiber von Biogasanlagen wirtschaftlich immer interessanter.

7.2.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Biomasseverbrennungsanlagen erfordern höhere Investitionen als Verbrennungsanlagen für fossile Energieerträge. Zur Vermeidung von Emissionen muss eine Biomasseverbrennungsanlage mit einer Abgasreinigung ausgerüstet sein. Die Wirtschaftlichkeit wird dadurch jedoch stark beeinträchtigt. Die Brennstoffkosten sind ein weiterer wichtiger Faktor. Kann die Biomasse über die bisher bestehende flächenbezogene Förderung erzeugt werden, so könnte der Brennstoff evtl. ohne Erlös an den Betreiber der Biomasseverbrennungsanlage abgegeben werden, was sich sehr positiv auf die Wirtschaftlichkeit auswirken würde. Fällt die bisherige flächenbezogene Förderung weg, so müssten für den Brennstoff Erlöse in Höhe der Bergungs- und Bereitstellungskosten erzielt werden. Eine Biomasseverbrennungsanlage wäre in diesem Fall mit Sicherheit unwirtschaftlich. Noch nicht vollständig geklärt ist die Verwertung der anfallenden Asche, deren Kosten die Rentabilität der Verbrennung wesentlich beeinträchtigen könnte. Hieraus entsteht ein wesentlicher Vorteil der Kofermentation von Gras in Biogasanlagen, denn bei Biogasgewinnung ist ein geschlossener Nährstoffkreislauf möglich⁴⁷.

⁴⁵ vgl.: www.umweltservicesalzburg.at

⁴⁶ Vgl. Elsässer (2003)

⁴⁷ Vgl. Elsässer (2003)

7.2.2 KOSTEN

Bei Biogasanlagen, die zur Verwertung von extensiven Grasaufwüchsen ausgelegt sind, übersteigen die Betriebskosten die Erlöse für den Stromverkauf bei Weitem. Hinzu kommt, dass für die Zeit von Ernte bis zur Einspeisung in Biogasanlagen eine Zwischenlagerung des Erntegutes notwendig ist. Diese wird in Form von Silage vorgenommen. Extensiv genutztes Material ist bekanntlich schlecht gärfähig und kommt auch aus diesem Grund für die Nutzung über die Kofermentation eher nicht in Frage⁴⁸.

Ohne öffentliche Förderung ist eine Investition derzeit nicht wirtschaftlich.

7.2.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Der Organisationsaufwand ist sehr hoch. Zusätzlich zur Organisation der Ernte kommt die Logistik, und die Verwertung der Reststoffe.

7.2.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Es kommt zu einer Reduktion der Artenvielfalt, wenn das Ausgangssubstrat für Biogas Silage ist und Flächen bei der Silagebereitung 3 - 5mal gemäht werden.

7.2.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Biogas	 Technisch möglich, mit Biomasse von Magerstandorten nicht wirtschaftlich	 eine großflächige Umsetzbarkeit wäre möglich	 Kosten sind hoch, nicht rentabel, auf Förderungen angewiesen	 Sehr hoher Organisationsaufwand	 Frühe Schnittzeitpunkte, mehrmalige Mahd im Jahr, Reduktion der Artenvielfalt

Mit dem ENTECH ist ein zukunftsorientierter Partner in der Region gegeben, der an Verwertungsmöglichkeiten für Grünfutter Forschungs- und Entwicklungsarbeit leistet.

Beispiel:

Projekt ENTECH – TDZ Ennstal, Ennstal-Technikum für Stoffgewinnung aus regionalen Biomassen Technologie

Träger	Technologie- und Dienstleistungszentrum Ennstal GmbH
Bezug	Verwertung von Grünschnitt und Wiesenbiomasse über die grüne Bioraffinerie (stoffliche Verwertung) – Forschung und Entwicklung
Kontak	Technologie- und Dienstleistungszentrum Ennstal GmbH Dr. Werner Auer (Geschäftsführer)

⁴⁸ Vgl. Elsässer (2003)

Arzberg 3

4462 Reichraming

Tel./email: 07254/20580; werner.auer@tdz-ennstal.at

(www.tdz-ennstal.at)

8 STOFFLICHE NUTZUNG

Die wichtigsten Bestandteile von Gräsern sind: Milchsäure, Proteine (Aminosäuren) und Fasern, aber auch feinstoffliche Substanzen (Chlorophyll, Carotinoide oder Xanthophylle). Milchsäure kristallisiert sich dabei als jenes Produkt heraus, das einen positiven Beitrag zur Ertragssituation einer Grünen Bioraffinerie leisten kann. Alle anderen Produktschienen (Proteine/Aminosäuren, Fasern, Futtermittel) sind derzeit entweder unwirtschaftlich oder (im Falle von Biogas) nur mit Förderung der Investition wirtschaftlich⁴⁹

8.1 MILCHSÄURE

Der Verbrauch von Milchsäure steigt weltweit. Milchsäure profiliert sich immer stärker als Schlüsselprodukt einer auf nachwachsenden Rohstoffen basierenden Stoffflusswirtschaft.

Milchsäure kann aus dem Saft der Silage gewonnen werden. Doch erfordert es eine hohe Anstrengung in der Trenntechnik, da nur durch eine effiziente und kostengünstige Aufarbeitungstechnologie der wirtschaftliche Erfolg sicher gestellt werden kann. Milchsäure ist ein gefragter Chemierohstoff, der für die Herstellung folgender Produkte notwendig ist:

- biologisch abbaubare Kunststoffe
- umweltfreundlichen Lösungsmitteln
- spezielle Chemikalien
- Produkte der Lebensmittelindustrie⁵⁰

Die Trennverfahren müssen weiterhin erforscht werden.

8.1.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

An der technische Machbarkeit wird derzeit geforscht, geeignete Trennmethode, die Milchsäure aus dem Silagesaft trennen können, müssen entwickelt werden.

8.1.2 KOSTEN

Zusätzlich zu den Ernte und Logistikkosten kommen die Verarbeitungskosten. Dazu können derzeit keine Aussagen getroffen werden.

⁴⁹ vgl.: Kromus S., Narodoslawsky M., Krotscheck C. (2002)

⁵⁰ vgl.: <http://www.fabrikderzukunft.at>

8.1.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Organisationen der Ernte und der Logistik entsprechen den Aufwand bei anderen stofflichen Verwertungsmöglichkeiten.

8.1.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Auswirkungen auf die Vegetation sind zu erwarten, da das Ausgangssubstrat Silage ist. Die Flächen werden in der Regel 3-5mal gemäht werden. Das führt zu einer Senkung der Artenvielfalt im Vergleich zur Heuernte (1-2 mal pro Jahr).

8.1.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Milchsäure	 Technisch noch nicht ausgereift	 eine großflächige Umsetzbarkeit ist schwierig	 Weniger Arbeitsgänge wie für Heutrocknung, Trennmethode bringt hohe Kosten	 Erntearbeiten, Transport und Abholung der Biomasse zum richtige Zeitpunkt notwendig Hoher Aufwand für Pflegeorganisation	 Frühe Schnittzeitpunkte, mehrmalige Mahd im Jahr, Reduktion der Artenvielfalt

Da dieses Verfahren noch in der Entwicklung steckt und noch nicht ausgereift ist, stellt es derzeit keine Alternative in der Region dar.

8.2 AMINOSÄURE

Auch Aminosäuren werden aus dem Silagesaft gewonnen. Das Verfahren zur Gewinnung ist derzeit noch nicht ausgereift. Proteine (Aminosäuren) sind hochwertige Bestandteile in der Ernährung von Mensch und Tier. Aber auch für technische Anwendungen (z. B. Klebstoffe) und im Pharma- und Kosmetikbereich (z. B. Emulgatoren) sind sie eine wichtige Produktgruppe.

8.2.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Die Gewinnung der Aminosäuren erfordert aber einen hohen Technologieentwicklungsaufwand, der noch erforscht werden muss.⁵¹

8.2.2 KOSTEN

Zusätzlich zu den Ernte und Logistikkosten kommen die Verarbeitungskosten. Dazu können derzeit keine Aussagen getroffen werden.

⁵¹ vgl.: <http://www.fabrikderzukunft.at>

8.2.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Organisationen der Ernte und der Logistik entsprechen den Aufwand bei anderen stofflichen Verwertungsmöglichkeiten.

8.2.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Auswirkungen auf die Vegetation sind zu erwarten, da das Ausgangssubstrat Silage ist. Die Flächen werden in der Regel 3-5mal gemäht werden. Das führt zu einer Senkung der Artenvielfalt im Vergleich zur Heuernte (1-2 mal pro Jahr).

8.2.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf d. Vegetation
Aminosäure	 <p>Technisch noch nicht ausgereift</p>	 <p>eine großflächige Umsetzbarkeit ist schwierig</p>	 <p>Weniger Arbeitsgänge wie für Heutrocknung, Trennmethode bringt hohe Kosten</p>	 <p>Erntearbeiten, Transport und Abholung der Biomasse zum richtige Zeitpunkt notwendig Hoher Aufwand für Pflegeorganisation</p>	 <p>Frühe Schnittzeitpunkte, mehrmalige Mahd im Jahr, Reduktion der Artenvielfalt</p>

Da dieses Verfahren noch in der Entwicklung steckt, und noch nicht ausgereift ist, stellt es derzeit keine Alternative in der Region dar.

9 INDUSTRIELLE PRODUKTE

Im Rahmen des Teilprojektes der Fabrik der Zukunft „Verwertung der Grasfaserfraktion“ wurden Verwertungsmöglichkeiten von Grasfasern getestet. Ausgangspunkt war die eingehende Recherche von Produkten bzw. Produktprototypen, die Gras oder grasähnliche Pflanzenfasern als wesentliche Rohstoffkomponenten verwenden. Folgende theoretische Verwertungsmöglichkeiten haben sich ergeben:

- Dämmstoffe: Platten, Matten, Vliese, Stränge, Einblasdämmstoffe
- Platten: Span-, Faser-, MDF-, Feuerfestplatten
- Materialien für den Garten- und Landschaftsbau: Begrünungs-, Erosionsschutz-, Mulch- und Pflanzensubstratmatten, Torfersatz, Erdmischungen, Anzucht- und Kulturgefäße für Pflanzen
- Faserverstärkte Verbundwerkstoffe: z. B. BioComposites, Formpressteile für Automobilindustrie
- Verpackungsmaterialien: z. B. Formteile aus Faserguss, Papierschaum
- Zuschlagstoffe in diversen Bauprodukten: z. B. Ziegel, Putze, Möbel, Spachtelmassen
- Gipsfaserplatten

Es wird also erst erforscht, ob diese Produkte in Zukunft Anteile von Grasfasern enthalten können. Es wäre eine neue Absatzchance und für Österreich als Land mit einer Wiesen grünmasse von 500.000 – 1.000.000 t TM (Schätzung BAL Gumpenstein) eine ausgezeichnete Möglichkeit das Grünland auch anders zu verwerten⁵².

9.1.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE AUSWIRKUNGEN

Technisch machbar sind zur Zeit nur die Materialien für den Garten- und Landschaftsbau. Die weiteren, angeführten Produktgruppen müssen noch entwickelt werden.

9.1.2 KOSTEN

Zusätzlich zu den Ernte und Logistikkosten kommen die Verarbeitungskosten. Dazu können derzeit keine Aussagen getroffen werden.

9.1.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Organisationen der Ernte und der Logistik entsprechen den Aufwand bei anderen stofflichen Verwertungsmöglichkeiten.

9.1.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Die Vegetation bzw. die Artenvielfalt wird durch die Mahd (bei 1- und 2maliger Mahd) gefördert. Jedoch kann durch zu häufige Mahd die Artenvielfalt sinken.

9.1.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
industrielle Produkte (Dämmstoffe, Platten,...)	 Technische Machbarkeit nahezu uneingeschränkt, aber noch nicht vollkommen ausgereift	 nach technischer Ausreifung, wäre großflächige Umsetzung nahezu gegeben	 Alle landwirtschaftlichen Arbeitsgänge für Heutrocknung erforderlich, zusätzlich logistischer Aufwand; Geringer Ertrag auf Magerwiesen;	 Hoher Organisationsaufwand; Heuernte, Logistik für Transport,...	 Optimale Form der Landschaftspflege – unterschiedliche Schnittzeitpunkte je nach naturschutzfachlichen Zielen

Da diese Verwertungsmöglichkeiten zur Zeit noch entwickelt werden, sind sie derzeit keine optimale Lösung für die Region. In Zukunft könnten sich jedoch Möglichkeiten auftun.

⁵² vgl.: <http://www.fabrikderzukunft.at>

10 SONSTIGE

10.1 MULCHEN (FLÄCHENKOMPOSTIERUNG)

Beim Mulchen wird der oberirdische Aufwuchs abgemäht oder abgeschlagen und die Biomasse, je nach Gerät, überhaupt nicht oder wenig bis stark zerkleinert und bleibt auf der Fläche liegen.⁵³ Bei Flächen mit naturschutzfachlichen Zielen ist die Flächenkompostierung nicht empfehlenswert. Rein für die Offenhaltung einer Fläche ist es eine geeignete Lösung.

Aufwüchse können direkt auf der Fläche oder auf Ackerflächen kompostiert werden, wobei die Aufwuchsmengen bestimmte Volumina nicht übersteigen sollten. Beim Mulchen kann es im Herbst und Winter aufgrund eingeschränkter Umsetzungen zu ungenügender Zersetzung kommen. Eine hohe Auflage von Mulchgut wird im Übrigen den Besatz an Schädlingen wie Mäusen etc. stark erhöhen und eine Anreicherung der Standorte mit Nitrat ist wahrscheinlich.⁵⁴

VORTEILE

- Arbeitersparnis und geringere Kosten als bei Bergung der Biomasse
- fördert Bodenleben

10.1.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT – GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Diese ist abhängig von der Hangneigung und dem Kleinrelief. Bei einer Hangneigung

- von 20% ist die Bearbeitung mit dem Traktor leicht möglich
- von 20 – 40%, schwer, aber noch mit Traktor möglich
- von über 40 % ist der Einsatz von Mähtrac und Schlagbalzen oder Balkenmäher mit Schlegelaufsatz erforderlich

10.1.2 KOSTEN

Kosten für den Arbeitsaufwand von Mulchen: ab 80 €/ha und Jahr (lt. ÖKL-Richtwerte für Maschinenselbstkosten, 2007)

Im flachen Gelände benötigt man für 1 ha ca. 1 - 2 Std. Bei steilen und kupperten Flächen kann der Arbeitseinsatz 8 – 20 Stunden dauern.

10.1.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Der Organisationsaufwand ist gering, da die Fläche nur gemulcht wird und keine Ernte erfolgt. Im steilen und kupperten Gelände kann der Organisationsaufwand ansteigen, da Spezialmaschinen organisiert werden müssen.

⁵³ vgl.: Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001)

⁵⁴ vgl. Elsässer (2003)

10.1.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Es erfolgt eine Nährstoffanreicherung auf den Flächen, die zu Nitratproblemen führen kann. Zudem wird auf Naturschutz- und Landschaftspflegeflächen in der Regel das Gegenteil, nämlich gerade eine Nährstoffaushagerung gewünscht. Mulchen führt zu einem Verlust der Artenvielfalt⁵⁵.

10.1.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf d. Vegetation
Flächenkompostierung (Mulchen)	 <p>Technisch nahezu uneingeschränkt machbar, steile Flächen -> mehr Aufwand</p>	 <p>Großflächige Umsetzbarkeit ist nahezu völlig gegeben</p>	 <p>Aufwand, kein Ertrag im flachen Gelände niedrig (Maschinenkosten, im steilen Gelände hoch (Spezial-maschinen, Arbeitskraft)</p>	 <p>Beauftragung eines Unternehmens; höher im steilen Gelände (Organisation von Spezialmaschinen)</p>	 <p>Es kommt zu einer Reduktion der Artenvielfalt.</p>

In der Region ist es vor allem auf Flächen empfehlenswert, bei denen der Abtransport des Schnittmaterials aufgrund des Geländes nur erschwert möglich ist und die naturschutzfachliche Wertigkeit gering eingeschätzt wird.

10.2 ABBRENNEN

Ziel des Abbrennens ist die Entfernung der anfallenden Streu, die Einfluss auf die Artenzusammensetzung hat. Der Brennzeitpunkt als auch die Brenntechnik beeinflussen sowohl Pflanzen als auch Tiere⁵⁶.

10.2.1 TECHNISCHE MACHBARKEIT - GROSSFLÄCHIGE UMSETZBARKEIT

Der technische Aufwand ist mäßig. Sofern keine anderen Schutzgründe dagegen sprechen, bietet sich der Einsatz von Feuer in der Landschaftspflege vor allem an

- auf Flächen, die mit zahlreichen Strukturelementen ausgestattet sind (Lesesteinhaufen, Findlinge, Baumgruppen etc.), wo der Maschineneinsatz schnell an seine Grenzen stößt.
- auf sehr steilen Flächen.
- auf Flächen, auf denen aus edaphischen Gründen der Einsatz großer Maschinen ungünstig ist, da es zu Bodenverdichtungen, Bodenverwundungen oder Veränderungen des Mikroreliefs kommen kann (z.B. Moorböden).⁵⁷

⁵⁵ Vgl. Elsässer (2003)

⁵⁶ vgl.: Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001)

⁵⁷<http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de>

Eine großflächige Umsetzbarkeit ist aufgrund rechtlicher Vorgaben nicht möglich (Naturschutzgesetze, Luftreinhaltegesetz, Feinstaubproblematik usw).

10.2.2 KOSTEN

Personalkosten fallen an für die Feuerwehr, die für die Beaufsichtigung zu organisieren ist.

Die Verfahrenskosten für das kontrollierte Brennen liegen bei 40 – 142 €/ha. Untersuchungen zeigen, dass Brennen bei der Kostenkalkulation im Vergleich zu anderen Pflegevarianten meist über 50% günstiger abschneidet.

10.2.3 ORGANISATIONSAUFWAND

Der Organisationsaufwand ist mäßig, da man Personal, am besten Feuerwehrleute für die Beaufsichtigung organisieren muss. Abrennung führt zur Entstehung von Feinstaub und wird durch das Luftreinhaltegesetz geregelt. Wichtig ist auch eine gute Öffentlichkeitsarbeit, da Feuer in der Bevölkerung ein Negativ-Image hat.

10.2.4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VEGETATION

Flächenbrände sind grundsätzlich natürliche Prozesse, die ohne menschliches Zutun in regelmäßigen Abständen Landschaften und Vegetation verändern. Durch Abbrennen ändert sich Vegetation und die Artenvielfalt. Von hoher Bedeutung sind die gravierenden Einflüsse auf die Tierwelt.

10.2.5 BEZUG ZUR REGION

Verwertung der Biomasse	technische Machbarkeit	großflächige Umsetzbarkeit	Deckungsbeitrag DB	Organisationsaufwand	Auswirkung auf die Vegetation
Abbrennen	 Technisch machbar	 Gesetzlich nicht möglich, nur im Rahmen von Forschungsprojekten, nicht möglich, da zu hohe Gefahr von Bränden	 Aufwand und kein Ertrag; Kosten für Feuerwehren, Beaufsichtigung, Information usw.	 Organisation -> Feuerwehr, Nicht argumentierbar - Feinstaub	 Vegetation verändert sich stark (Schädigung von Flora & Fauna)

Das Abbrennen ist keine geeignete Variante, um in der Region großflächig Flächen offen zu halten.

11 ZUSAMMENFASSUNG

Diese Zusammenschau verschiedenster Möglichkeiten zur Verwertung von Biomasse auf Grenzertragsstandorten führt zu folgendem Ergebnis: Die Futterkonservierung mittels Heu und die extensive Beweidung der Flächen sind die besten, momentan verfügbaren Ansätze zur Offenhaltung der Kulturlandschaft. Beide Lösungen verursachen allerdings Kosten, die gedeckt werden müssen.

Viele der angeführten, weiteren Alternativen sind noch unausgegoren und bedürfen weiterer Entwicklung. (siehe Punkt 1 – Matrix zur Grünfuttermittelverwertung)

12 LITERATURVERZEICHNIS

Verwendete sowie weiterführende Literatur zum Thema Grünlandverwertung auf Grenzertragsstandorten.

Buchgraber K. (2004): Energetisch und stofflich nutzbare Biomasse aus dem österreichischen Grünland. Artikel zum 10. Alpenländisches Expertenforum, 18. - 19. März 2004. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein

Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.) (2003): Verwertung von Grüngut aus der Landschaftspflege. Tagungsband im Rahmen der Fachtagung des Institutes für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz an der Bayerischen Landesanstalt für Landschaftspflege, am 25.03.2003 in Freising. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 4/03, 1. Jahrgang

Brügger E. (2006): Heizen mit Biomasse, Technik und Wirtschaftlichkeit. Bioenergie für Haus und Hof: zukunftsfähig – nachhaltig – regional. Beitrag zur Tagung „Energie aus der Landwirtschaft“ der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. (www.duesse.de/znr/veranstaltungen/heizen_2006/bruegger.pdf)

Daccord R. (1990): Nährwert von Heu aus artenreichen Wiesen. *Landwirtschaft Schweiz* 3 (11), p.620-624.

Dietl W. (1982): Schafweiden im Alpsteingebiet (Ostschweizer Kalkalpen). Berichte des Geobotanischen Institutes der ETH Zürich, Stiftung Rübel. 49. p.108-117.

Elsäßer M. (2003): Möglichkeiten der Verwendung alternativer Verfahren zur Verwertung von Grünlandmähdgut: Verbrennen, Vergären, Kompostieren. *Berichte über Landwirtschaft* 4, p.512-526.

Elsäßer M (2003a): Pferdeweiden. Anforderungen – Maßnahmen – Pflege. Merkblätter für die Umweltgerechte Landbewirtschaftung Baden-Württemberg Nr 17 (2).

Grabherr, G., Forstner, M., Grimm, K., Kumpfmüller, M. Seltenhammer-Malina E., Wirth, J. (1992): Expertengutachten Energiewaldforschung. Endbericht. Forum Österreichischer Wissenschaftler für den Umweltschutz. 109p.

Goldammer, J.G., Montag, S. Und Page, H. (1997): Nutzung des Feuers in mittel- und nordeuropäischen Landschaften. Geschichte, Methoden, Probleme, Perspektiven. - Vorabdruck aus NNA-Berichte 10, Jahrgang 1997: 17-37.

Heiselmayer P., Hinterstoisser H. (2004): Symposium – Landschaft im Wandel – Offenhalten der Landschaft. Div. Tagungsvorträge. (www.coe.int/t/e/cultural_cooperation/environment/landscape/landscape_calendar/SalzburgPub_2004.pdf?L=E)

Hutter C.-P., Konold W., Link F.-G. (2004): Beweidung mit großen Wild- und Haustieren. Bedeutung für Offenland und Markt. Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, Bd. 36. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart. Vollständige Tagungsdokumentation.

Jans F., Troxler J. (1990): Weidenutzung und Landschaftspflege an Trockenstandorten mit Mutterkühen oder Schafen, 1. Tierische Leistung. *Landwirtschaft Schweiz* 3(6), p.311-314.

Kiesewalter S., Röhricht Chr. (2004): Pelletproduktion aus halmgutartiger Biomasse. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Leipzig. Vortrag der Fachtagung „Wohlige Wärme aus Land- und Forstwirtschaft“ Nordrhein-Westfalen.

Köstler E., Krogoll B. (1991): Auswirkungen von anthropogenen Nutzungen im Bergland – Zum Einfluss der Schafbeweidung (Literatúrauswertung). Beiheft zu den Berichten der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege. Beiheft 9, p. 74.

Kromus S., Narodoslowsky M., Krotscheck C. (2002): Grüne Bioraffinerie - Integrierte Grasnutzung als Eckstein einer nachhaltigen Kulturlandschaftsnutzung. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 18/2002. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie Wien.

Machatschek, M., Reifeltshammer, S., Uedl, M. (1999): Der Leberegel und die Wasserführung in Riedwiesen. Der Alm- und Bergbauer, Nr. 4/99, 4p.

Maag S., Nösberger J., Lüscher A. (2001): Mögliche Folgen einer Bewirtschaftungsaufgabe von Wiesen und Weiden im Berggebiet. Ergebnisse des Komponentenprojektes D, Polyprojekt Primalp. Zürich.

Maertens T., Wahler M, Lutz J. (1990): Landschaftspflege auf gefährdeten Grünlandstandorten. Schriftenreihe angewandter Naturschutz der Naturlandstiftung Hessen e.V. Band 9, 167p.

Mandl M., Graf N., Thaller A., Böchzelt H., Schnitzler H, Steinwender M., Wachlhofer R., Fink R., Kromus S., Ringhofer J., Leitner E., Zentek J., Novalin S., Mihalyi B., Marini I., Neureiter M., Narodoslowsky M.(2007): Grüne Bioraffinerie - Aufbereitung und Verwertung der Grasfaserfraktion Berichte aus Energie- und Umweltforschung 67/2006.

Naturschutzinspektorat des Kantons Bern (Hrsg.)(2005): Dokumentation Berner Naturschutz. Teil Inventare - Kapitel Feuchtgebiete.
(www.vol.be.ch/site/dokumentation-feuchtgebiete.pdf)

Novalin S., Lorenz W., Kromus St., Mandl M., Krotscheck Ch.(2005): Grüne Bioraffinerie. Entwicklung von Schlüssel-Trenntechnologien zur Gewinnung von Milchsäure und anderen Wertsustanzen aus Silagesäften Berichte aus Energie- und Umweltforschung 33/2005.

Pevetz W. (1998): Die Multifunktionalität der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Wien. (= Schriftenreihe d. Bundesanstalt f. Agrarwirtschaft. 82.)

Rahmann G. (2000): Biotoppflege als neue Funktion und Leistung der Tierhaltung: dargestellt am Beispiel der Entbuschung von Kalkmagerrasen durch Ziegenbeweidung. Hamburg, 384 p, SchrR Agraria 28, Habilitation.

Rahmann G. (2003): Landschaftspflege mit Ziegen Die Pflege von Magerrasen kann für Öko-Betriebe ökonomisch sein. *Lebendige Erde* 2/2003, p.12-14:

Rathbauer J., Baumgartner H. (2006): Nutzungsalternative Gras als Brennstoff; Tagungsband "Landtechnik im Alpenraum" am 10. - 11. Mai 2006 in Feldkirch, FAT-Schriftenreihe Nr. 68, p.157 – 160.
(www.blt.bmlfuw.gv.at/vero/veranst/030/Tagungsband/21_Rathbauer_Seite_157-160.pdf)

Ringdorfer F. (2003): Nachhaltige Nutzung des Grünlandes mit Schafen und Ziegen. 9. Alpenländisches Expertenforum, 27. - 28. März 2003 Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein.

Rösch Ch. (2003): Energie aus Grünland - eine nachhaltige Entwicklung? Technikfolgenabschätzung - *Theorie und Praxis* Nr. 3/4, 12. Jg., p.38-45.

Rösch Ch., Stelzer V., Raab K. (2004): Perspektiven einer nachhaltigen Grünlandnutzung zur Energieerzeugung. Tagungsunterlage der Tagung Hohenheim.

Rösch C, Raab K., Skarka J., Stelzer V. (2007): Energie aus Grünland – eine nachhaltige Entwicklung? Wissenschaftliche Berichte FZKA 7333.

Schröder B., Rudner M., Biedermann R., Michael Kleyer (2003): Ökologische und sozio-ökonomische Bewertung von Managementsystemen für die Offenhaltung von Landschaften - ein integriertes Landschaftsmodell. In: Dormann CF, Blaschke T, Lausch A, Schröder B, Söndgerath D (Hrsg.)(2004): Habitatmodelle – Methodik, Anwendung, Nutzen. Tagungsband zum Workshop vom 8.-10. Oktober 2003 am UFZ Leipzig. UFZ-Berichte 9/2004.

Soyez K, Kamm B., Kamm M. (1997): Die Grüne Bioraffinerie - Ein ökologisches Technologiekonzept für regional nachhaltige Produktions- und Wertschöpfungsprozesse. Tagungsunterlage.

Steinwider A. (2003): Extensive Produktionsalternativen im Grünland mit Rindern. Artikel zum 9. Alpenländisches Expertenforum, 27. - 28. März 2003. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein.

Troxler J., Jans F., Wyss U. (1990): Weidenutzung und Landschaftspflege an Trockenstandorten mit Mutterkühen oder Schafen, 2. Einfluss auf die Vegetation. *Landwirtschaft Schweiz* 3(6): p.315-322.

Umweltakademie Baden-Württemberg (Hrsg.) (2003): Beweidung mit großen Wild- und Haustieren – Bedeutung für Offenlandmanagement und Märkte. Tagungsergebnisse.

Umwelt.Service.Salzburg (Hrsg.) (2005): Energie aus Biogas – Leitfaden für landwirtschaftliche Biogasanlagen. Gemeinsam mit Land Salzburg, Abt. 4 (Agrarwirtschaft) und Abt.16 (Umweltschutz). (<http://www.umweltservicesalzburg.at/download/BiogasanlagenBroschuere.PDF>)

Wilmans O., Müller K. (1976): Beweidung mit Schafen und Ziegen als Landschaftspflegemaßnahme im Schwarzwald. *Natur und Landschaft* 51 (10), p.271-274.

web:

adressen.lebensministerium.at/article/articleview/52866/1/8514

blt.josephinum.at/index.php?id=439

de.wikipedia.org/wiki/Grenzertragsstandort

de.wikipedia.org/wiki/Energietr%C3%A4ger

de.wikipedia.org/wiki/Weide_%28Gr%C3%BCnland%29

www.ama.at/Portal.Node/public?rm=PCP&pm=gti_full&p.contentid=10008.34086&

[GLOSSAR.htm](#)

www.fabrikderzukunft.at/highlights/bioraffinerie/index.html

www.fercher-heu.at/angebot.htm

www.heuprodukte.de

http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1063436_11/index1060773659209.html

www.wanderschafe.at



umweltbüro
KLAGENFURT

UMWELTBÜRO KLAGENFURT ■ BAHNHOFSTRASSE 39 ■ A-9020 KLAGENFURT ■ TEL +43 463 516614 ■
FAX DW -9 ■ OFFICE@UMWELTBUERO-KLAGENFURT.AT ■ WWW.UMWELTBUERO-KLAGENFURT.AT ■