

**Erich M. Pötsch**

## **Multifunktionalität und Bewirtschaftungsvielfalt im österreichischen Grünland**

Grünlandvegetation bedeckt mehr als 40% der gesamten Erdoberfläche und zeigt eine weite Verbreitung von semiariden und ariden Zonen bis hin zu humiden und kalten Regionen. Bezogen auf die gesamte Grünlandfläche der EU-27 im Ausmaß von 62 Mio. ha ( $\cong$  36% der LF) nimmt das österreichische Grünland einen mit ca. 2,5% relativ bescheidenen Anteil ein. Allein im Zeitraum von 1990 bis 2003 kam es in Europa zu einem Rückgang der Grünlandfläche um 13%, wobei dieser nach wie vor anhaltende Trend vor allem durch einen verstärkten Umbruch von intensiv nutzbarem Grünland zu Ackerland für Zwecke der Energie- und Biotreibstoffproduktion begründet ist (FAO 2005, TAUBE et al., 2007). Zusätzlich wird diese Negativentwicklung durch die zunehmende Nutzungsaufgabe respektive Aufforstung von wertvollem Extensivgrünland in benachteiligten Gebieten des gesamten Alpenbogens verschärft (EMANUELSSON 2008; TASSER, 2010). Gemäß Anhang 1 der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (Richtlinie 92/43 EWG des Rates 1992) zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen werden für Grünland eine Reihe von natürlichen Lebensraumtypen mit einer besonderen Bedeutung und Schutzwürdigkeit im Sinne des gemeinschaftlichen Interesses angeführt. Darunter befinden sich mit den subalpinen und alpinen Kalkrasen, naturnahen Kalk-Trockenrasen, Pfeifengraswiesen, Berg-Mähwiesen oder mageren Flachland-Mähwiesen auch zahlreiche für Österreich relevante Lebensraumtypen, die in ihrem Bestand mehr und mehr gefährdet erscheinen.

### **1. Ausmaß und Bedeutung des Grünlandes in Österreich**

In Österreich stellt Grünland in all seinen unterschiedlichen Ausprägungen und Nutzungstypen die dominierende Kulturart der Hauptproduktionsgebiete Hochalpen, Voralpen und Alpenvorland dar und erstreckt sich dabei über einen weiten Höhenstufen- und Hangneigungsgradienten. In den westlichen Bundesländern Vorarlberg, Tirol und Salzburg beträgt der Anteil des Grünlandes an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (LF) jeweils 97%. In Kärnten beläuft sich der Grünlandanteil auf 78%, in der Steiermark auf 64% und in Oberösterreich werden noch immerhin rund 45% der LF in Form von Wiesen und Weiden genutzt (INVEKOS 2008; BMLFUW 2009).

Die Bedeutung des Grünlandes lässt sich in Anlehnung an die Funktionen des Waldes in vier zentrale Bereiche untergliedern:

- **Wohlfahrtsfunktion** (Grünland als zentrales Element der Kulturlandschaft, Grünland als Lebensraum für Flora und Fauna, Grünland als CO<sub>2</sub>-Speicher und O<sub>2</sub>-Produzent)
- **Schutzfunktion** (Grünland als Filter und Speicher von Wasser, Grünland als Schutz vor Bodenerosion und Lawinen)
- **Erholungsfunktion** (Grünland als Basis für Freizeit, Erholung, Tourismus und Jagd)
- **Nutzfunktion** (Grünland als Produktionsbasis für Milch, Fleisch und Energie, Grünland als Einkommensgrundlage für Grünland- und Viehwirtschaftsbetriebe)

### **1.1 Wohlfahrtsfunktion**

Dem Thema Kulturlandschaft wird unterstützt von zahlreichen Initiativen, seit einigen Jahren großes Augenmerk geschenkt. So nimmt etwa das Welterbe-Komitee der UNESCO seit 1992 erhaltenswerte Kulturlandschaften von außergewöhnlich universellem Wert in seine Liste auf. In Österreich waren dies bisher Halstatt-Dachstein/Salzkammergut (1997), Wachau (2000) und Neusiedlersee (2001). Kulturlandschaften sind ein Produkt langjähriger, nachhaltiger Landbewirtschaftung und gelten als sogenanntes öffentliches Gut, das heißt, niemand kann von dessen Inanspruchnahme ausgeschlossen werden. Obwohl Kulturlandschaft einerseits angeboten und andererseits auch immer stärker nachgefragt wird, ergibt sich dadurch im Gegensatz zu klassischen Märkten kein Preis für dieses wichtige Gut (LEHMANN, 2009).

### **Nutzungstypenvielfalt**

Durch seinen hohen Anteil spielt Grünland in Österreich eine tragende Rolle in der Ausprägung unserer Kulturlandschaft. Im Gegensatz zu intensiven Grünlandregionen Europas, mit hoher Düngungs- und Nutzungsintensität und monotonen, artenarmen Pflanzenbeständen weist die österreichische Grünlandwirtschaft eine vergleichsweise sehr hohe Vielfalt an unterschiedlichen Nutzungstypen auf. Diese Nutzungstypenvielfalt ergibt sich durch unterschiedliche Nutzungsfrequenzen, Düngungsintensitäten und/oder Beweidungsniveaus wobei sich diese zentralen Bewirtschaftungskriterien neben betrieblichen/ökonomischen Aspekten auch sehr stark an den jeweiligen Standortverhältnissen hinsichtlich Klima, Boden, Topographie, Ausrichtung und Höhenlage der Flächen orientieren. Die Berücksichtigung dieser wichtigen ökologischen

Zusammenhänge unterscheidet letztlich auch eine langfristig nachhaltige Bewirtschaftung, von einer kurzfristig auf Gewinnmaximierung ausgerichteten, intensiven Landnutzung.

Ein elementarer Unterschied besteht auch darin, dass es sich in Österreich vorwiegend um Dauergrünland handelt, während in vielen Intensivgrünlandgebieten Europas, in oft sehr kurzen Abständen von zwei bis drei Jahren, ein Grünlandumbruch mit vorhergehender Totalherbizidbehandlung und anschließender Einsaat von hochproduktiven, jedoch artenmäßig sehr eingeschränkten Saatgutmischungen erfolgt. So besteht etwa die Standardmischung für Grünland in Dänemark aus 21 kg Engl. Raygras (7 kg mittelspät/tetraploid, 6 kg spät/diploid und 8 kg spät/tetraploid) und 5 kg Weißklee (CONIJN et al., 2002; CONIJN and TAUBE, 2004; CONIJN, 2007). Im Gegensatz dazu erfolgt in den absoluten Grünlandgebieten Österreichs ein Umbruch zur Grünlanderneuerung nur in Ausnahmefällen, die umbruchlose Grünlanderneuerung mittels Übersaat oder Nachsaat mit standortangepasstem Saatgut stellt in Österreich das Standardverfahren zur Verbesserung der Grünlandbestände dar (PÖTSCH et al. 2007).

Rund 60 % der gesamten Dauergrünlandfläche Österreichs gilt als extensiv genutztes Grünland, wozu neben den Almen und Bergmähdern auch Hutweiden, Streuwiesen, einmähdige Wiesen sowie Mähwiesen und Mähweiden mit zwei Nutzungen pro Jahr zählen. Ein kritischer Blick auf die Flächenentwicklung der letzten Jahrzehnte zeigt allerdings sehr klar den dramatischen Rückgang des Extensivgrünlandanteiles, der jedoch vorwiegend auf Nutzungsaufgabe und Aufforstung der Grenzertragsböden und nur zu einem relativ geringen Ausmaß auf eine Nutzungsintensivierung zurückzuführen ist (Abbildung 1). Die aktuelle Erhebung der Almen zeigt eine weitere Verschärfung dieser Situation, nachdem das Ausmaß der Almfutterflächen durch eine zunehmende Verstrauchung und Verbuschung stark rückläufig ist.

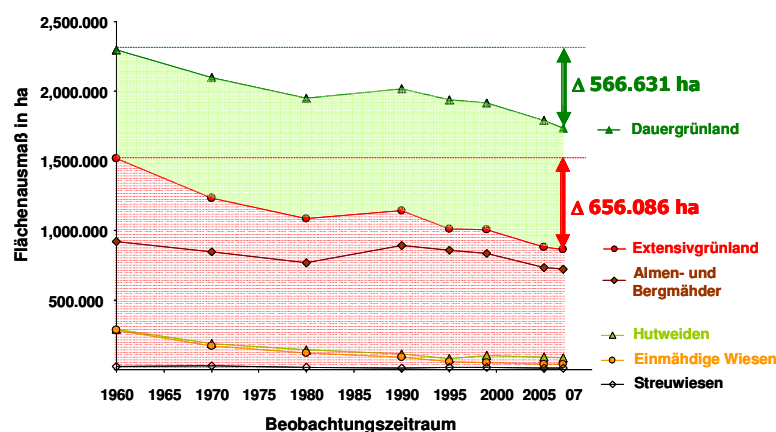


Abbildung 1: Entwicklung der österreichischen Grünlandflächen im Zeitraum von 1960 bis 2007 (BMLFUW 2009, INVEKOS-Daten 2008)

Andererseits war in den vergangenen Jahrzehnten auch eine Nutzungsintensivierung von Wirtschaftsgrünland (Kulturweiden sowie Mähwiesen und Mähweiden mit mehr als drei Nutzungen pro Jahr) vor allem in Gunstlagen erkennbar. Dies ist einerseits auf den beachtlichen technischen Fortschritt im Bereich der Mäh-, Ernte- und Konservierungstechnik zurückzuführen, andererseits aber auch durch die Leistungssteigerung in der tierischen Produktion und den damit gestiegenen Ansprüchen hinsichtlich einer hohen Grundfutterqualität bedingt. In manchen intensiv genutzten Grünlandregionen wie etwa im Rheintal, Inntal oder auch im Flachgau hat diese Entwicklung zu einer Reduktion der Nutzungstypenvielfalt von Grünland geführt und damit zu einer stärkeren Monotonie des Landschaftsbildes geführt. In weiten Bereichen des Berggebietes ist jedoch nach wie vor ein optisch und strukturell gut gegliedertes Mosaik an unterschiedlichen Nutzungstypen erhalten geblieben.

In den Tabellen 1 und 2 sind jeweils drei unterschiedlich intensiv bewirtschaftete Grünlandregionen hinsichtlich ihrer Grünlandausstattung dargestellt. Sämtliche Betriebe, die in der vorliegenden Strukturanalyse (PÖTSCH und SCHAUMBERGER 2009) behandelt wurden, nehmen an der ÖPUL-Maßnahme „Biologische Wirtschaftsweise“ teil und unterwerfen sich damit grundsätzlich bereits besonderen Auflagen und Einschränkungen in der Produktionsweise sowie in der Nutzung der Flächen.

Tabelle 1: Grünlandausstattung auf Betrieben in unterschiedlichen Produktionsregionen (ha im Betriebsdurchschnitt)

Region	Grünlandgesamt	Intensivgrünland	Extensivgrünland	$G_{\text{ext}}/G_{\text{ges}}$ in %	Feldfutter	Silomais
Ennstal	20,36	12,28	8,08	39,7	0,20	0,03
Pinzgau	23,59	10,21	13,38	56,7	0,05	0,00
Intensivlage	20,84	19,32	1,52	7,3	1,32	0,04

Quelle: LFZ Raumberg-Gumpenstein

Im durchschnittlichen Anteil an Extensivgrünland unterscheiden sich die Betriebe der Gunstlage (n=32) bei durchaus vergleichbarer Betriebsgröße signifikant von den Betrieben im Ennstal (n=334) und im Pinzgau (n=731). Ackerbau spielt nur in der Gunstlage in Form des Feldfutterbaues eine gewisse Rolle, während Silomaisanbau unabhängig von der Region nur auf wenigen Betrieben erfolgt.

Die Ø Anzahl unterschiedlicher Grünlandnutzungstypen/Betrieb beträgt im Ennstal 3,5 (max. 7) im Pinzgau 2,9 (max. 6) und in der intensiver bewirtschafteten Grünlandgunstlage 2,3 mit

einem zugleich sehr hohen Anteil (75%) an Betrieben mit nur zwei Nutzungstypen sowie einer maximalen Anzahl von vier unterschiedlichen Nutzungstypen.

Starke Unterschiede zeigen sich auch bei der Teilnahme an ÖPUL-Maßnahmen, denen grundsätzlich eine spezifische naturschutzfachliche Wertigkeit zugeordnet werden kann (Mahd von Steiflächen, Bewirtschaftung von Bergmähdern, Erhaltung von Streuobstbeständen, Alpung und Behirtung, sowie Naturschutzmaßnahmen). Während in den beiden extensiver bewirtschafteten Zielregionen 16 % bzw. 20 % der Grünlandflächen unter naturschutzfachlich wertvollen ÖPUL-Maßnahmen bewirtschaftet werden, steht dem ein verschwindend geringer Anteil in der intensiver genutzten Vergleichsregion gegenüber. Allerdings muss hier angemerkt werden, dass die Teilnahme an derartigen ÖPUL-Maßnahmen - neben der jeweiligen betriebspezifischen Situation vor - allem auch von den naturräumlichen Gegebenheiten abhängig ist.

Tabelle 2: Grünlandflächen mit hoher naturschutzfachlicher Wertigkeit in unterschiedlichen Produktionsregionen (ha im Betriebsdurchschnitt)

Region	Grünland gesamt	Flächen mit naturschutzfachlich wertvollen ÖPUL-Maßnahmen	$\frac{Gl_{\text{Naturschutz}}}{Gl_{\text{ges}}}$ in %
Ennstal	20,36	4,15	20,4
Pinzgau	23,59	3,84	16,3
Intensivlage	20,84	0,09	0,4

Quelle: LFZ Raumberg-Gumpenstein

### Räumliche Verteilung unterschiedlicher Grünlandnutzungstypen

Die Vielfalt der einzelnen Grünlandnutzungstypen innerhalb der Betriebe sowie deren räumliche Verteilung tragen ganz wesentlich zur landschaftlichen Diversität bei und bestimmen damit auch den ästhetischen Wert, der sich nicht nur aus dem Blüheffekt einzelner Pflanzenarten ergibt. Unterschiedliche Nutzungstypen mit unterschiedlicher Artenzahl sowie zeitlich abgestuften Vegetationsentwicklungen und -nutzungen, bringen eine visuell gut erkennbare, mosaikartige Gliederung mit einem überwiegend kleinstrukturierten Vegetations- und Blühpattern (Abbildung 2). Das österreichische Umweltprogramm unterstützt die Erhaltung dieser Vielfalt und verhindert, dass im Grünland nur mehr intensiv bewirtschaftete, monotone Nutzungstypen in den Vordergrund treten und die wertvollen Nutzungstypen aufgegeben werden.



Es besteht ein sehr enger Zusammenhang zwischen den einzelnen Grünlandnutzungstypen und der floristischen Artenvielfalt ( $\alpha$ -Diversität). Diese Beziehungen wurden vom Lehr- und Forschungszentrum (LFZ) Raumberg-Gumpenstein für acht ausgewählte Grünlandregionen Österreichs, darunter auch das Ennstal, sehr umfassend im von der UNESCO unterstützten Projekt der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (MAB-Projekt 6/21 „Landschaft und Landwirtschaft im Wandel“) untersucht und dargestellt (PÖTSCH et al. 2000; BOHNER 1999; BOHNER und SOBOTIK 2000; BOHNER et al. 2002). Dabei wurde die floristische Artenzahl aus insgesamt mehr als 1.700 botanischen Aufnahmen den jeweiligen Grünlandnutzungstypen zugeordnet, wobei deren Untergliederung noch wesentlich detaillierter vorgenommen wurde als dies der offiziellen statistischen Erfassung der Kulturarten für die Erstellung der Grünen Berichte des BMLFUW erfolgt.

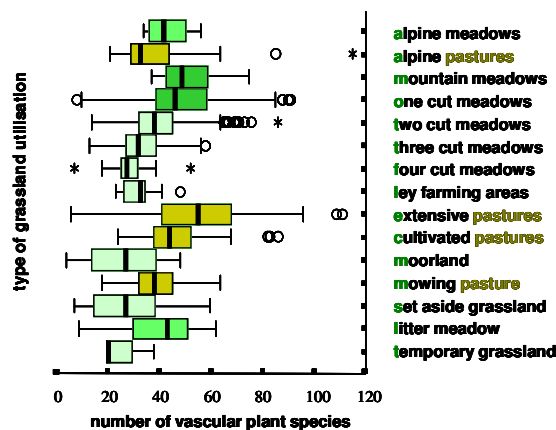


Abbildung 3: Artenvielfalt unterschiedlicher Grünlandnutzungstypen in Österreich (PÖTSCH und BLASCHKA 2003)

Als die mit Abstand artenreichsten Nutzungstypen erwiesen sich die Almweiden, Hutweiden (mit bis zu 115 Arten) und Bergmähder, gefolgt von den Ein- und Zweischnittflächen und Kulturweiden. Mit maximal rund 30 Arten waren die Vierschnittwiesen sowie die Wechselwiesen und Moorflächen aber auch ungenutzte Wiesenflächen (Brachen) die artenärmsten Nutzungstypen. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von BASSLER u.a. (2002) mit durchschnittlich 18 Arten weisen in dieser Auswertung hier sogar die Feldfutterflächen (meist Klee/Grasmischungen, die für einen Nutzungszeitraum von maximal fünf Jahren angebaut und zumindest hinsichtlich der Nutzungsfrequenz von vier und mehr Schnitten/Jahr intensiver bewirtschaftet werden) eine durchschnittliche Zahl von 32 Arten auf (min. 23, max. 48). Allerdings kommen durch den erforderlichen Umbruch zur Anlage dieser Nutzungsform auch Arten der typischen Ackerflora vor, die jedoch für den futterbaulichen Wert dieser Flächen keinen nennenswerten Beitrag leisten. Insgesamt konnten in den 8 Untersuchungsgebieten bei den gesamten botanischen Aufnahmen 869 Gefäßpflanzenarten

eindeutig bestimmt werden. Dies kann durchaus als Beweis einer beachtlich hohen floristischen Diversität und dem zugrundeliegend, einer im hohen Maße noch nachhaltigen Grünlandbewirtschaftung in den untersuchten Gebieten gewertet werden.

Die Ergebnisse dieser interdisziplinären Studie belegen also sehr deutlich, dass extensive Grünlandnutzungsformen generell deutlich höhere Artenzahlen an Gräsern, Kräutern und Leguminosen aufweisen als intensiv genutzte Grünlandflächen. Daraus lässt sich letztlich schlüssig ableiten, dass Regionen mit einem hohen Anteil an extensiven Grünlandflächen einen stärkeren Beitrag zur Erhaltung und Förderung der botanischen Artenvielfalt leisten als intensiv bewirtschaftete Grünlandregionen (SUSKE 2003). Basis dafür ist allerdings die Absicherung einer abgestuften und differenzierten Grünlandbewirtschaftung, die auf die standörtlichen Gegebenheiten Rücksicht nimmt und auch weiterhin bereit ist, minder produktive, extensive Flächen zu bewirtschaften und sich nicht aus rein ökonomischen Gründen auf die Nutzung und oder Schaffung von Intensivgrünland konzentrieren muss.

Die Erwartungshaltung von KonsumentInnen und NichtlandwirtInnen hinsichtlich des optischen Erscheinungsbildes von Grünland geht sehr stark in Richtung Blumenwiese mit einer bunten Vielfalt an blühenden Pflanzen. Nur sehr extensiv genutzte Grünlandflächen und schön bebilderte Werbeprospekte entsprechen durchaus dieser idyllischen und etwas verklärten Vorstellung, die jedoch den heute bestehenden hohen Anforderungen an die Qualität von Grundfutter diametral gegenübersteht (STOLL u.a. 2001; BUCHGRABER 2002a; PÖTSCH und RESCH 2005). Den geringsten Futterwert weisen die Moorflächen, Streuwiesen sowie Bracheflächen auf. Innerhalb der Nutzungstypen des eigentlichen Wirtschaftsgrünlandes zeigt sich mit der Abnahme der Nutzungsintensität (Schnittanzahl, Weideintensität) eine deutliche Reduktion des Futterwertes (PÖTSCH und BLASCHKA 2003). Die weitere und zukünftige Nutzung derartiger – aus der Sicht der Artenvielfalt interessanten und wertvollen – Flächen, stellt daher eine besondere, zusätzliche Leistung der Landwirtschaft dar. Dies erscheint umso wichtiger als von insgesamt 61 Grünlandbiotoptypen 55 einer Gefährdungskategorie zugeordnet werden (UMWELTBUNDESAMT 2004).

### **Biodiversitätsflächenregelung für Grünland**

Seit dem Jahr 2007 sind einige ÖPUL-Maßnahmen im Grünland mit der Auflage verbunden, sogenannte Biodiversitätsflächen auszuweisen. Die Verpflichtung zumindest 5% der am Betrieb vorhandenen Mähflächen (ohne Bergmäher) nicht öfter als zwei Mal pro Jahr zu nutzen (seit 2009 dürfen die Biodiversitätsflächen im Zeitraum von 15.09. bis 30.09. auch noch zusätzlich gehäckselt werden) hat bei vielen Landwirtinnen heftige Kritik ausgelöst. Die



primäre Zielsetzung dieser Bewirtschaftungseinschränkung liegt in der Steigerung der Biodiversität, die nachweislich in engem Zusammenhang mit der Nutzungs- und Düngungsfrequenz steht. Intensiv genutzte Grünlandflächen bieten einerseits nur mehr eine auf diesen Flächen sehr eingeschränkte floristische Artenvielfalt und andererseits fehlen in intensiv genutzten Grünlandregionen wertvolle Nutzungsmosaik und Vernetzungsstrukturen. Größere Flächeneinheiten werden innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne vollständig abgeerntet, wodurch für die existierende Fauna nur sehr eingeschränkte Möglichkeiten zum Rückzug erhalten bleiben.

Im Zuge einer Diplommaturaarbeit an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurden daher 20 Betriebe, davon 7 Biobetriebe, in zwei unterschiedlich intensiv bewirtschafteten Testgebieten Strasswalchen/Salzburg(intensive Grünlandregion) und im Steirischen Ennstal (extensiv/mäßig intensive Grünlandregion) unter anderem zur gegenständlichen Problematik befragt (MÖSSELBERGER 2009, PÖTSCH 2010). Die Mehrheit (75%) der befragten LandwirtInnen empfindet die Biodiversitätsflächenregelung als nicht sinnvoll. Sie sehen diese Auflage als stark übertrieben und verweisen auf zahlreiche negative Auswirkungen, wie etwa die Versamung und Ausbreitung von Unkräutern und Problempflanzen, die stärkere Aktivität von Wühlmäusen, Maulwürfen, Schadinsekten, sowie die Entstehung von braunen, ungepflegt wirkenden Flächen mit einer starken Verfilzung der Grasnarbe. Die Biodiversitätsflächen wurden aufgrund unterschiedlichster Kriterien ausgewählt, meist aber deshalb, da sie ohnehin schwierig zu bewirtschaften sind, die Entfernung zum Betrieb zu groß ist oder eine zu geringe Produktivität aufweisen. Die Nutzung des 1. Aufwuchses der Biodiversitätsflächen erfolgt durchschnittlich um 3-4 Wochen später als normal, woraus sich hier bereits ein erhöhter Aufwand ergibt. Die absolute Mehrheit der befragten LandwirtInnen in Strasswalchen empfindet, dass die Biodiversitätsflächen keinen positiven Beitrag zum Umweltschutz leisten. Im Ennstal sind immerhin 40% der LandwirtInnen der Meinung, dass die Biodiversitätsflächen einen positiven Beitrag zum Naturschutz leisten.

### **Auswirkungen der Nutzungsaufgabe von Grünland auf dessen floristische Diversität**

Die Bewirtschaftung von Grünlandflächen leistet einen unverzichtbaren Beitrag zu deren Offenhaltung und Erhaltung als wichtiges Element unserer Kulturlandschaft. In zahlreichen Seitentälern des Berggebietes, aber auch in kleinstrukturierten Gunstlagen sind die Folgen einer zunehmenden Bewirtschaftungsaufgabe bereits sehr deutlich erkennbar. Innerhalb kurzer Zeit verändert sich nicht nur das Landschaftsbild (überständige, braune Vegetation) sondern auch die botanische Zusammensetzung auf den Flächen selbst (BUCHGRABER 2002b). In einem interdisziplinären Forschungsprojekt des LFZ Raumberg-Gumpenstein

(BAL 2942) werden seit 2001 umfassende Untersuchungen auf einem Grünlandstandort durchgeführt, wobei neben traditionellen landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsformen (Schnittnutzung, Mutterkuhhaltung, Schafhaltung) auch alternative Nutzungsformen (energetische und stoffliche Verwertung der Biomasse) und reine Pflegemaßnahmen (Mulchen in unterschiedlichen Frequenzen) sowie die Auswirkungen einer völligen Nutzungsaufgabe untersucht wurden.

Gegenüber der Ausgangsvegetation (2001) konnte auf den Dauerbeobachtungsflächen im Jahr 2009 durch die Nutzungsaufgabe ein Rückgang in der  $\alpha$ -Diversität von mehr als 50% (von 48 auf 23 Arten in der Hangverebnung) respektive 5% (von 73 auf 69 Arten in der Hanglage) festgestellt werden (BOHNER 2010). Die Nutzungsaufgabe bewirkte zudem innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums eine deutliche Zunahme unerwünschter Vegetation wie etwa Adlerfarn, Weißer Germer, Kälberkropf sowie Sträucher und Forstgehölz. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass mechanische Maßnahmen zwar eine negative botanische Veränderung der Flächen verhindern können, besser und kostengünstiger ist jedoch eine Bewirtschaftung der Flächen mit landwirtschaftlichen Nutztieren (BUCHGRABER 2008).

### **Grünland als Kohlenstoffspeicher und Produzent von Sauerstoff**

Grünland wird immer wieder als wichtige Kohlenstoffsенке genannt, somit wird dieser Kulturart ein sehr positiver Betrag hinsichtlich der Treibhausgasbilanz zugeordnet (SOUSSANA et al. 2007; GILMANOV et al. 2007). Eine umfassende Analyse von WOHLFAHRT u.a. (2009) zeigt, dass Mähwiesen im Alpenraum zwar grundsätzlich mehr CO<sub>2</sub> aufnehmen als abgeben, jedoch bei Berücksichtigung aller im Zusammenhang mit der Bewirtschaftung stehenden Kohlenstoffexporte und -importe, eine Verschiebung der Nettoökosystemkohlenstoffbilanz auftreten kann und Grünland somit auch zur Quelle für CO<sub>2</sub> werden kann. Sowohl extensive wie auch intensive Bewirtschaftungsstrategien können zu ähnlichen Nettoökosystemkohlenstoffbilanzen führen wobei der Nettoökosystemkohlenstoffaustausch als wesentliche Kenngröße der CO<sub>2</sub>-Bilanz sehr stark von den klimatischen Standortbedingungen (insbesondere der Länge der Vegetationsperiode) und der Düngung abhängig ist. Um die CO<sub>2</sub>-Verluste an die Atmosphäre zu minimieren ist es nötig, die Kohlenstoffexporte durch Mahd bzw. Beweidung an das Potential der Standorte Kohlenstoffspeicherpotenzial, anzupassen. Auf die Verhältnisse in der Praxis umgelegt bedeutet dies eine Berücksichtigung der Standortverhältnisse und des vorliegenden Ertragspotentials – eine wichtige Forderung, welche auch die zentrale Grundlage einer sachgerechten Düngung darstellt.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass Grünland mit seinen im Vergleich zu Ackerflächen meist deutlich höheren Humusgehalten einen sehr positiven Beitrag zum Kohlenstoffhaushalt leistet (VLEESHOUWERS and VERHAGEN 2002; JANSSENS et al. 2005). Dies gilt insbesondere für Dauergrünland, das über einen langen Zeitraum nicht umgebrochen und gerade in Österreich vorwiegend mit wirtschaftseigenen, organischen Düngern versorgt wird. Langjährige, regelmäßige Nährstoffversorgung mit Wirtschaftsdüngern sorgt in Kombination mit einer standortangepassten Nutzungsintensität für stabile Bodenverhältnisse und hohe Bodenfruchtbarkeit durch den Aufbau des Bodenhumus (PÖTSCH 1997).

### **Sauerstoff vom Grünland**

Die jährliche Netto-Sauerstoff-Produktion des Ökosystems Grünland liegt um rund 40 % höher als beim Ackerland und sogar um knapp 50 % höher als beim Wald (ELSÄSSER und BRIEMLE 1996). Die absolute Menge an produziertem Sauerstoff ist dabei unmittelbar mit der Ertragsleistung des Standortes verknüpft, da gemäß der oxygenen Photosynthesegleichung je Einheit gebildeter Kohlenhydrate auch eine jeweils konstante Menge an Sauerstoff freigesetzt wird (WEILER u.a. 2008; HELDT H.W. und B. PIECHULLA 2008). Grünland leistet hier als Dauerkultur mit einer ganzjährig geschlossenen Vegetationsdecke je nach Ertragspotential einen wichtigen und unverzichtbaren Beitrag als Sauerstoffproduzent.

## **1.2 Schutzfunktion**

### **Hohe Wasserqualität unter Grünland**

Über die Düngung greifen die LandwirtInnen maßgeblich in die Nährstoffkreisläufe des Systems Boden – Pflanze – Atmosphäre ein. Primäre Zielsetzung der Nährstoffzufuhr ist die Bereitstellung essentieller Makro- und Mikronährstoffe für ein gutes, nachhaltiges Pflanzenwachstum. Dabei müssen jedoch sowohl Aspekte der Bodenfruchtbarkeit als auch des Wasser- und Gewässerschutzes beachtet werden, damit es zu keinen negativen Umweltauswirkungen kommt (JARVIS and MENZI 2004; PÖTSCH and RESCH 2008). Die Sicherung der Wasserqualität unter besonderer Berücksichtigung von Stickstoff (N) und Phosphor steht dabei im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses.

Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass die Auswaschung von Nährstoffen aus Grünland im Vergleich zu Ackerkulturen deutlich geringer ist (EDER 2001; DIEPOLDER und RASCHBACHER 2007). Dies liegt zum einen an der permanent bestehenden, stabilen Pflanzendecke sowie an der dadurch bedingten, guten und starken Durchwurzelung des Oberbodens. Grünlandpflanzen können dadurch über die gesamte Vegetationsperiode

Nährstoffe aufnehmen und speichern, während bei Ackerkulturen je nach Entwicklungsrythmus und Bodenschluss der Kulturpflanzen mehr oder weniger lange Bracheperioden bestehen, in denen die zugeführten Nährstoffe dem Risiko der oberflächlichen Abschwemmung als auch der Auswaschung unterliegen (ELSÄSSER u.a. 2005). Dazu kommt, dass im Dauergrünland durch die fehlende Bodenbearbeitung keine intensiven Mineralisierungsschübe auftreten, die zu stark erhöhten Nährstoffausträgen führen können (STADELMANN u.a. 1982; FURRER und STAUFFER 1984; PÖTSCH 2008).

Düngung und Nutzung stehen grundsätzlich nicht im Widerspruch zu bester Wasserqualität sofern die Grundlagen einer sachgerechten Düngung eingehalten werden, die sehr stark auf die Standortsbedingungen und das jeweilige Produktionspotential Rücksicht nehmen (BMLFUW 2006). Im Grünland stehen im Sinne einer low-input Strategie der sach- und umweltgerechte Einsatz von Wirtschaftsdüngern sowie die Vermeidung bzw. Reduktion externer Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel im Vordergrund. Zielsetzung ist eine nachhaltige Bewirtschaftung mit einem langfristig hohen Ertragsniveau bei guten Futterqualitäten sowie leistungsfähigen Pflanzenbeständen. Nährstoffbilanzen sind ein gut geeignetes Instrument, um den Nährstoffhaushalt auf Betriebs- und Einzelflächenebene darzustellen und mögliche Problembereiche zu erkennen (PÖTSCH 2007).

Die in Tabelle 3 dargestellten Ergebnisse von Hoftorbilanzen für Stickstoff (unter Anrechnung der unvermeidbaren N-Verluste) zeigen im Durchschnitt der untersuchten Gebiete einen nur geringen N-Überschuss je ha reduzierte landwirtschaftliche Nutzfläche (RLN), wobei an Hand der Minimumwerte ersichtlich ist, dass teilweise sogar mehr N entzogen als zugeführt wird (PÖTSCH 2006). Allerdings gibt es auch Betriebe, die doch beachtliche N-Überschüsse aufweisen, die im Falle eines mehrjährigen/langjährigen Verlaufes bei ungünstigen Boden- und Witterungsverhältnissen auch zu entsprechenden Problemen führen können.

Tabelle 3: Hoftorbilanzen für Stickstoff in unterschiedlichen österreichischen Testgebieten (Angaben in kg N/ha RLN)

Untersuchungsgebiet	n	Ø	s	min.	max.
Ennstal	78	+7,2	23,4	-47,6	+84,3
Pongau	25	+6,9	13,0	-23,7	+43,7
Kitzbühel	29	+6,0	17,7	-29,1	+37,8
Oberkärnten	19	-7,4	20,0	-51,4	+41,7
Hallein	16	+9,6	26,3	-21,0	+80,5
Gesamt	167	+5,5	21,5	-51,4	+84,3
konventionell	86	+9,3	25,3	-51,4	+84,3
biologisch	81	+1,6	15,7	-47,6	+43,7

Quelle: LFZ Raumberg-Gumpenstein

Biologisch wirtschaftende zeigen gegenüber den konventionell wirtschaftenden Betrieben einen geringeren N-Überschuss/ha RLN, allerdings ist auch der Überhang von rund 9 kg N bei den konventionellen Betrieben nicht wirklich besorgniserregend. Eine betriebstypenspezifische Auswertung der Hoftorbilanzierung nach Milchkuh- und Mutterkuhbetrieben brachte ebenfalls nur geringfügige Unterschiede in den Saldierungsergebnissen und auch nur marginale Differenzen hinsichtlich der Betriebsgröße und Lage der Betriebe. Dieses Ergebnis belegt nochmals sehr deutlich, dass in den Grünland- und Milchwirtschaftsbetrieben des österreichischen Berggebietes insgesamt sehr ökologisch und unter Berücksichtigung der natürlichen Produktionsbedingungen gewirtschaftet wird.

Allerdings darf dieses Ergebnis auch nicht darüber hinweg täuschen, dass in Zukunft – insbesondere in den Gunstlagen – auch eine intensivere Nutzung erfolgen wird und Hochleistungsmilchviehbetriebe auch den Kraffuttereinsatz deutlich erhöhen werden. Eine Intensivierung muss allerdings nicht zwangsläufig bedeuten, dass die Nährstoff(N)-Bilanz aus dem Gleichgewicht gerät. Entscheidend ist letztlich, dass (unabhängig vom Niveau) Input- und Outputkomponenten einander die Waage halten und derartige Nährstoffüberschüsse wie sie in zahlreichen intensiv genutzten Grünlandregionen Europas auftreten vermieden werden (TAUBE and PÖTSCH 2001).

### Schutz vor Bodenerosion

Eine ganzjährige Bodenbedeckung mit einer stabilen Grasnarbe schützt den Boden vor Erosion und verhindert damit auch den Verlust von wertvollem Humus und Nährstoffen (BUCHGRABER u.a. 2003). Drastische Beispiele aus Ackerbauregionen zeigen welche

Mengen an Bodenmaterial durch Wind- und Wassererosion verloren gehen, wodurch letztlich auch die Fruchtbarkeit, sowie die Ertrags- und Speicherefähigkeit des Standortes deutlich verringert wird.

Die Stabilität und Krümelstruktur des Bodens wird maßgeblich von der Intensität und Tiefe der Durchwurzelung bestimmt. Intensive Bodenbearbeitung wie pflügen, fräsen oder grubbern lockert und zerstört die Struktur des Oberbodens, wodurch das Erosionsrisiko bis zur Entwicklung der angebauten Kulturpflanze stark ansteigt. In diesem Zusammenhang kommt der umbruchlosen Grünlanderneuerung, die in Österreich das Hauptverfahren der Verbesserung von Grünlandbeständen darstellt, eine ganz besondere Rolle zu. Standortangepasstes Saatgut aus qualitativ hochwertigen Futtergräsern und Klee wird dabei oberflächlich mittels Breitsaat, Schlitzdrill- oder Bandfrässaat ohne Zerstörung der Grasnarbe in die bestehende Grünlandvegetation eingebracht. Diese minimal invasive Form der Grünlanderneuerung unterliegt grundsätzlich weder einer Genehmigungs- noch einer Meldepflicht. Im Gegensatz dazu muss bei einem Umbruch von Grünland mit nachfolgender Neuanlage auf derselben Fläche oder einem anderen Feldstück eine Meldung an die AMA erfolgen (ein generelles Verbot für einen Grünlandumbruch besteht bei den ÖPUL-Maßnahmen „Steiflächenmahd“ und „Regionalprojekt für Grundwasserschutz in Salzburg“).

Im bereits genannten Forschungsprojekt BAL 2942 wurden auch Untersuchungen zur Entwicklung der Wurzelmassen unter unterschiedlich genutzten Grünlandflächen durchgeführt. Dabei zeigte sich bei einer Nutzungsaufgabe bereits innerhalb von fünf Jahren ein deutlicher Rückgang der Wurzelmasse im obersten Bodenhorizont von 0-10cm gegenüber einer Bewirtschaftung mit Mutterkühen bzw. mit Schafen (BOHNER 2007). Die Rückführung von Nährstoffen über die Exkremate sowie die Trittwirkung bei einer Beweidung führen nicht nur zu einem intensiveren Zuwachs an oberirdischer Biomasse sondern auch zu einem stärkeren, erosionshemmenden Wurzelwachstum. Umso wichtiger erscheint in diesem Zusammenhang auch eine zukünftige, möglichst flächendeckende Bestoßung von Almflächen die mit ihrer meist relativ geringen Bodenmächtigkeit hinsichtlich Erosion als besonders sensibel gelten.

### **1.3 Erholungsfunktion**

#### **Grünland als Basis für Freizeit und Erholung**

(Grün)Landwirtschaft und Tourismus gelten als wichtige strategische Partner, die in übergreifenden Aktivitäten wie etwa „Genuss-Region Österreich“ oder „Urlaub am Bauernhof“ zusammenwirken. Ein kurzer Blick in die bunte Landschaft der Werbewelt für

Freizeitaktivitäten zeigt, dass Bilder von offenen, gut strukturierten Kulturlandschaften, farbenprächtigen Blumenwiesen und idyllischen Almlandschaften bevorzugt als „eye catcher“ für Urlaubsprospekte oder Webseiten eingesetzt werden. Grünland bietet damit eine hohe Attraktivität für unterschiedlichste Freizeitaktivitäten im Sommer, ist aber zugleich auch die zentrale Grundlage für viele Wintersportarten.

NOHL (2009) verweist etwa darauf, dass TouristInnen und Erholungssuchendem in grünlandreichen Gebieten ganz spezifische Erfahrungen sammeln können, die alle in der einen oder anderen Form an ästhetische Aktivitäten und Erlebnisse gebunden sind. Zitat: „Hier lassen sich regionale Identität erfahren, Heimatgefühle ausleben, Naturverständnis gewinnen und vertiefen, Körperwahrnehmungen wiedererlernen, ephemere Naturereignisse bestaunen, Gefühl und Verständnis für landschaftliche Geräusche gewinnen, historische Landsnutzungen vor Ort erleben, eine entschleunigte Naturwahrnehmung erlernen, Ordnung, Balance und Harmonie genießen und viele andere Natur- und Landschaftseinsichten erlangen“.

Aufgrund der starken Bedeutung des Grünlandes für Erholung und Freizeit bestehen seit langem auch Diskussionen zum Thema „Transferzahlungen“ zwischen Landwirtschaft und Tourismuswirtschaft, wobei in einigen Regionen auch bereits Leistungsabgeltungen erfolgen (WYTRZENS und NEUWIRTH 2004; PRUCKNER 2006, DUX u.a. 2009). Allein aus der konsequenten Kooperation mit der regionalen Tourismusindustrie könnten sich damit beachtliche zusätzliche Wertschöpfungspotenziale für die Grünlandwirtschaft ergeben. Die LandwirtInnen stellen eine intakte, gepflegte Kulturlandschaft bereit und erhalten im Gegenzug beispielsweise ein lokales/regionales Absatzrecht für die bäuerlichen Produkte (ABENTUNG 2010).

### **Grünland und Jagdwirtschaft**

Grünland bietet in all seinen unterschiedlichsten Ausprägungen auch Lebensraum, Einstand und Äsung für zahlreiche Wildarten von den Gunstlagen bis in hoch gelegene Almregionen (REIMOSER u.a. 2006). Viele Wildarten sind als Wiederkäuer auf Grünlandvegetation angewiesen und nutzen daher Wiesen und Weiden als zentrale Nahrungsgrundlage. Daher liegt es auch im Interesse der österreichischen Jägerschaft (ca. 120.000 JägerInnen), Grünland möglichst flächendeckend zu erhalten. Nicht zu vergessen ist dabei auch, dass die Jagd einen beachtlichen Wirtschaftswert darstellt, der für Österreich mit rund 475 Mio. Euro pro Jahr beziffert wird (LEBERSORGER 2008).

Die Bewirtschaftung und damit Offenhaltung des Grünlandes leistet jedoch nicht nur einen positiven Beitrag für die Jagdwirtschaft sondern stellt im Zuge der Nutzung auch ein beachtliches Gefahrenpotential für Wildtiere dar. So werden jedes Jahr in Österreich Tausende Rehkitze, Feldhasen, Rebhühner, Fasane sowie Kiebitze, Feldlerchen und andere Wildtieren durch den Einsatz von maschinellen Mähgeräten verletzt oder getötet (= vermäht). Mit bestimmten Maßnahmen vor und während der Mahd (Wildscheuchen, technische Wildretter, angepasste Nutzungszeitpunkte und spezielles Mahdregime) könnte eine erhebliche Anzahl von Wildtieren gerettet werden (BÖCK und PÖTSCH 2007).

## **1.4 Produktionsfunktion**

Die für den Grünland- und ViehbauerInnen wichtigste Funktion des Grünlandes liegt zweifelsohne in der Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Grundfutter als Basis einer leistungsfähigen Grünlandwirtschaft. Besonders in einer wirtschaftlich schwierigen Zeit mit niedrigen, instabilen Produktpreisen und sehr hohen Betriebsmittel- und Energiekosten steigt die Bedeutung von wirtschaftseigenen Ressourcen wie Grundfutter und Wirtschaftsdüngern. Die Konzentration auf diese natürlichen Produktionsgrundlagen verringert einerseits den Einsatz externer Produktionsmittel und schafft andererseits auch eine Unabhängigkeit von globalen Märkten mit all ihren Spekulationen und Machtspielen. Diese Unabhängigkeit betrifft vor allem aber auch die Erhaltung der Produktionsbereitschaft und die Bereitstellung hochwertiger, gesunder, gentechnikfreier Lebensmittel „from stable to table“.

### **Traditionelle, naturbewusste Bewirtschaftung**

Trotz des enormen wirtschaftlichen Drucks auf die Grünland- und Viehwirtschaft, der in einigen Ländern zu einer beachtlichen Intensivierung der Landnutzung geführt hat, zeichnet sich die österreichische Grünlandwirtschaft nach wie vor durch eine enge Beziehung zwischen BauerInnen und Boden, Pflanze, Tier und Natur aus. Im Durchschnitt hält ein Milchviehbetrieb im Berggebiet (hier befinden sich rund 70% aller Milchviehbetriebe) 13 Milchkühe, die neben der vorgeschriebenen Tierkennzeichnungsmarke alle auch noch einen Namen tragen. Jede Wiese und Weide der gesamten Betriebsfläche von durchschnittlich 20 ha besitzt eine spezifische Riedbezeichnung. Neben hohen Standards im Bereich der artgerechten Haltung und des Tierschutzes erfolgt die Bewirtschaftung der Wiesen und Weiden unter Einhaltung zahlreicher Richtlinien und Vorgaben, deren Obergrenzen teilweise deutlich strenger sind als in anderen EU-Ländern (EU-NITRATRICHTLINIE, 1991; BMLFUW 2006 und 2007; EU-VO 796/2004; BGBl. II Nr. 457/2005; AKTIONSPROGRAMM, 2008). Der Tierbesatz orientiert sich weitestgehend nach den vorliegenden Standortbedingungen und



dem daraus resultierenden Ertragspotential – dies gewährleistet somit eine nachhaltige, flächenabhängige und bodenständige Bewirtschaftung durch bäuerliche Familienbetriebe mit einem gelebten und ehrlichen Traditionsbewusstsein.

### **Grünlandwirtschaft und Naturschutz**

Nicht immer verläuft das Zusammenspiel dieser beiden wichtigen Kernbereiche konfliktfrei. LandwirtInnen sehen sich selbst sehr gerne als naturverbunden und als NaturschützerInnen was tatsächlich in vielen Fällen wohl auch zutreffend ist. Dennoch bestehen sicher auch noch gewisse Defizite an Information und im Wissen um ökologische Zusammenhänge. Andererseits liegt es auch am Naturschutz, die LandwirtInnen stärker für ihre Interessen zu begeistern und Vorbehalte sowie Spannungsfelder abzubauen (PÖTSCH und GROIER 2005). Grundlage dafür erscheint in jedem Fall ein ehrlicher, offener Dialog zu sein, der das Gemeinsame herausstreicht und nicht primär die Position der behördlichen Stärke betont: Konstruktives Miteinander auf vergleichbarer Augenhöhe anstatt Auflagen und verordnete Nutzungseinschränkungen.

Gerade die Grünlandwirtschaft zeigt seit vielen Jahren auch eine hohe Bereitschaft an Maßnahmen im Agrarumweltprogramm teilzunehmen, darunter auch an Naturschutzmaßnahmen, die zu 70% auf Grünlandflächen stattfinden (PÖTSCH 2009).

## **2. Zusammenfassung und Fazit**

Die Multifunktionalität und Bewirtschaftungsvielfalt des österreichischen Grünlandes hebt sich insgesamt betrachtet sehr deutlich und positiv von intensiven Grünlandregionen Europas ab, wenngleich in einigen Gunstlagen auch Tendenzen zur Intensivierung mit all ihren negativen Begleiterscheinungen erkennbar sind. Zahlreiche positive Umweltleistungen sind eng mit der traditionellen, nachhaltigen Nutzung der Wiesen und Weiden von den Tallagen bis in den Almenbereich verbunden. Einige dieser Leistungen sind sogenannte „non-marketable functions“, die zwar eine immer stärkere werdende Nachfrage durch die gesamte Bevölkerung jedoch keinen klassischen Marktpreis aufweisen. Die Landwirtschaft ist sich in einem hohen Maße des Stellenwertes einer ökologischen, standortangepassten Bewirtschaftung des Grünlandes bewusst und verzichtet auf eine Produktionsmaximierung. Dies erfordert jedoch auch zukünftig eine entsprechende Unterstützung, um einerseits die Aufrechterhaltung einer flächendeckenden Bewirtschaftung und damit zugleich auch die essentiellen Funktionen und vielfältigen Umweltleistungen sicherzustellen.

Zitat TÖDTER (1994): „Wenn sich die Berglandwirtschaft an den Naturgegebenheiten orientiert, bildet sie eine naturverträgliche Kreislaufwirtschaft, womit auch die Begründung für ihre besondere Förderung gegeben ist“.

Dieser unter dem Aspekt „Hoffnungsschimmer für Alpine Kulturlandschaften“ getroffenen Aussage haben sich erfreulicherweise zahlreiche (agrar)politische EntscheidungsträgerInnen bei der im Dezember 2009 in Alpbach abgehaltenen Berggebietskonferenz angeschlossen und ein klares Bekenntnis zur flächendeckenden Erhaltung und Unterstützung der Berglandwirtschaft auch über die derzeit laufenden Finanzperiode hinaus, abgegeben.

### 3. Literatur

- ABENTUNG J. (2010): Regionale Wirtschaftskreisläufe als Chance für unsere Bauernfamilien. Kurzbeitrag zur 16. Wintertagung für Grünland- und Viehwirtschaft „Chancen nutzen. Wie kann sich der österreichische Agrarsektor erfolgreich positionieren?“, LFZ Raumberg-Gumpenstein, ISBN: 978-3-902559-40-1, 3.
- AKTIONSPROGRAMM (2008): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Aktionsprogramm 2008 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen, CELEX-Nr.: 391L0676
- BASSLER, G., A. LICHTENECKER, G. KARRER, S. KRASSNITZER und M. SEGER (2002): Der Vertragsnaturschutz als Werkzeug zur Erhaltung naturschutzfachlich bedeutsamer Wiesentypen. Evaluierung des status quo anhand zweier Fallstudien im Waldviertel. Bericht zum 10. Österreichischen Botanikertreffen, BAL Gumpenstein, 113-116
- BGBI. II Nr. 457/2005: 474. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Einhaltung der anderweitigen Verpflichtungen und über das integrierte Verwaltungs- und Kontrollsystem im Bereich der Direktzahlungen. Zuletzt geändert im Dezember 2006 (2. Änderung der INVEKOS-Umsetzungs-Verordnung 2005)
- BMLFUW (2006): Richtlinien für die sachgerechte Düngung, Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz. 6. Auflage, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, 80 S.
- BMLFUW (2007): Österreichisches Programm für die Entwicklung des Ländlichen Raums 2007-2013. Wien, 496 s.
- BMLFUW (2009): Grüner Bericht 2009. Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Wien, 336 s.
- BÖCK, C. und E.M. PÖTSCH (2007): Wildtiere vor dem Mähtod schützen. Der Fortschrittliche Landwirt 85, (10), 16-17.
- BOHNER (1999): Soziologie und Ökologie der Weiden – von der Tallage bis in den alpinen Bereich. 5. Alpenländisches Expertenforum „Zeitgemäße Weidewirtschaft“, BAL Gumpenstein, 31-39
- BOHNER A. (2007): Untersuchungen zur Wurzelmassebildung im Grünland bei unterschiedlicher Nutzung. Persönliche Mitteilung
- BOHNER A. (2010): Teilbericht Vegetation. Zwischenbericht zum Projekt „Nutzung und Erhaltung extensiver Grünlandstandorte in den Bergregionen“ des LFZ Raumberg-Gumpenstein, in Bearbeitung
- BOHNER, A., M. SOBOTIK and E.M. PÖTSCH (2002): The species richness of the Austrian grassland and the importance of grassland management for biodiversity. Proceedings of the

- 19th general meeting of the European Grassland Federation. Grassland Science in Europe, Volume 7, 766-767
- BOHNER, A., SOBOTIK, M., (2000): Das Wirtschaftsgrünland im Mittleren Ennstal aus vegetationsökologischer Sicht. In: MAB-Forschungsbericht. Landschaft und Landwirtschaft im Wandel. Das Grünland im Berggebiet Österreichs. 22.-23. September 2000, Wien. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein. 195 pp.
- BUCHGRABER, K. (2002a): Bewertung der Grundfutterqualitäten in Österreich. 8. Alpenländisches Expertenforum „Zeitgemäße Futterkonservierung“, BAL Gumpenstein, 73-76
- BUCHGRABER, K. (2002b): Abschlussbericht zum Forschungsprojekt BAL 992210 „Der Einfluss der Grünlandextensivierung auf den Pflanzenbestand, Nährstoffhaushalt, Futterertrag und die Futterqualität sowie Wirtschaftlichkeit“, BAL Gumpenstein, 19 S
- BUCHGRABER, K. (2008): Kulturlandschaft und Futtergrundlage in den Berglagen. Bericht zur 14. Wintertagung „Land- und Forstwirtschaft zwischen Markt und Politik – globale Herausforderungen und europäische Antworten. LFZ Raumberg-Gumpenstein, 17-19.
- BUCHGRABER, K. und M. SOBOTIK (1995): Einfluss der Grünlandwirtschaft auf die Artenvielfalt in verschiedenen Pflanzengesellschaften. Expertentagung „Landwirtschaft und Naturschutz“, BAL Gumpenstein, 9-23
- BUCHGRABER, K., O. TOMANOVA und G. EDER (2003): So stabil sind unsere Böden. Der fortschrittliche Landwirt (13), 46-47.
- CONIJN, J. G., G.L. VELTHOF and F. TAUBE (2002): Grassland resowing and grass-arable crop rotations. International Workshop on Agricultural and Environmental Issues at Wageningen. Plant Research International, Wageningen UR, Report 47, 132pp
- CONIJN, J.G. and F. TAUBE (2004): Grassland resowing and grass-arable crop rotations. Consequences for performance and environment. Second workshop of the EGF-Working Group “Grassland Resowing and Grass-arable Rotations” at Kiel. Plant Research International, Wageningen UR, Report 80, 82pp
- CONIJN, J.G. (2007): Grassland resowing and grass-arable crop rotations. Third and fourth workshop of the EGF-Working Group “Grassland Resowing and Grass-arable Rotations” at Luzern and Maastricht. Plant Research International, Wageningen UR, Report 148, 141pp
- DIEPOLDER M. und S. RASCHBACHER (2007): Untersuchungen zur Stickstoff-, Phosphor- und Schwefelbelastung des Sickerwassers unter Dauergrünland. Bericht zur 12. Lysimetertagung „Lysimetrie im Konnex zu nationalen und internationalen Regelwerken. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, ISBN 13-978-3-901980-99-2, 145-146.
- DUX D., K. MATZ, C. GAZZARIN und M. LIPS (2009): Was kostet offenes Grünland im Berggebiet? AGRARForschung 16 (1): 10-15.
- EDER G. (2001): Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumauswaschung bei Wirtschaftsdüngeranwendung im Grün- und Ackerland. Bericht zur 9. Lysimetertagung „Gebietsbilanzen bei unterschiedlicher Landnutzung“, BAL Gumpenstein, ISBN 3-901980-46-6, 61-66.
- ELSÄSSER M. und G. BRIEMLE (1996): Zur Funktion der Grasnarbe. Bericht zum Alpenländischen Expertenforum „Erhaltung und Förderung der Grasnarbe“, BAL Gumpenstein, ISSN: 1026-6267, 1-11.
- EMANUELSSON, U. (2008): Semi-natural grasslands in Europe today. Grassland Science in Europe, Vol. 13, 3-8.
- EU-Nitratrictlinie (1991): Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen, Amtsblatt Nr. L 375 vom 31/12/1991
- EU-VO 796/2004: Verordnung der Kommission vom 21. April 2004 mit Durchführungsbestimmungen zur Einhaltung anderweitiger Verpflichtungen, zur Modulation und zum Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem nach der Verordnung (EG) Nr. 1782/2003 des Rates mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe. Celex Nr.: 02004R0796

- FAO (2005): *Grasslands of the World*, editors: Suttie J.M., Reynolds S.G. and BATELLO C. Rome, 514 pp.
- FURRER, O. und W. STAUFFER (1984): Einfluß von Bodennutzung und Düngung auf die Nitratauswaschung im Schweizerischen Mittelland. *Lw. Forschung* 37, 398-409
- GILMANOV T.G., SOUSSANA J.F., AIRES L., ALLARD V., AMMANN C., BALZAROLO M., BARCZA Z., BERNHOFER C., CAMPBELL C.L., CERNUSCA A., CESCATTI A., CLIFTON-BROWN J., DIRKS BOM, DORE S., EUGSTER W., FUHRER J., GIMENO C., GRUENWALD T., HASZPRA L., HENSEN A., IBROM A., JACOBS A.F.G., JONES M.B., LANIGAN G., LAURILA T., LOHILA A., MANCA G., MARCOLLA B., NAGY Z., PILEGAARD K., Pinter K., PIO C., RASCHI A., ROGIERS N., SANZ M.J., STEFANI P., SUTTON M., TUBA Z., VALENTINI R., WILLIAMS M.L., WOHLFAHRT G. (2007): Partitioning European grassland net ecosystem CO<sub>2</sub> exchange into gross primary productivity and ecosystem respiration using light response function analysis. *Agriculture Ecosystems and Environment* 121, 93-120.
- GRABHERR, G. und K. REITER (1995): Die Erhaltung mitteleuropäischer Wiesen aus der Sicht des Naturschutzes. Expertentagung „Landwirtschaft und Naturschutz“, BAL Gumpenstein, 3-7
- HELDT H.W. und B. PIECHULLA (2008): *Pflanzenbiochemie*. 4. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2008; ISBN 978-3-8274-1961-3
- JANSSENS, I.A., FREIBAUER, A., SCHLAMADINGER, B. (2005): The carbon budget of terrestrial ecosystems at country scale. A European case study. *Biogeosciences* 2, 15-27
- JARVIS, S. and H. MENZI (2004): Optimising best practice for N management in livestock systems: meeting production and environmental targets. *Grassland Science in Europe*, Vol. 9, 361- 372.
- LEBERSORGER P. (2008): ÖKO-Bilanz der Jagd in Österreich. Bericht zur 14. Österreichischen Jägertagung, 67-68.
- LEHMANN, B. (2009): Grassland beyond conventional food markets – economic value of multifunctional grassland: An analytical framework as contribution from agricultural economics. *Proceedings of the 15th EGF-Symposium "Alternative functions of grassland"*, *Grassland Science in Europe*, Vo. 14, 25-36
- MÖSSELBERGER S. (2009): Zur Thematik der Biodiversitätsflächen im Grünland, Diplommaturaarbeit an der HBLFA Raumberg, S 62
- NOHL W. (2009): Grünland und Landschaftsästhetik - die ästhetische Bedeutung von Grünland und die Auswirkungen vermehrten Grünlandumbruchs auf das Landschaftsbild. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 41, (12), 357-364.
- POETSCH, E.M. and R. RESCH (2008): Nitrogen efficiency of farm manure on permanent grassland in mountainous regions. *EGF-Meeting 2008 „Biodiversity and Animal Feed“*, Uppsala, *Grassland Science in Europe*, Volume 13, 299-301
- POETSCH, E.M., R. RESCH, A. SCHAUMBERGER, B. KRAUTZER and W. GRAISS (2007): Grassland renovation in Austria – specific aspects of grassland improvement in mountainous regions. In: *Grassland resowing and grass-arable crop rotations. Third and fourth workshop of the EGF-Working Group "Grassland Resowing and Grass-arable Rotations"* at Luzern and Maastricht. *Plant Research International, Wageningen UR, Report 148*, p 9-17
- PÖTSCH, E.M. (1997): Auswirkungen langjähriger Wirtschafts- und Mineraldüngeranwendung auf Pflanzensoziologie, Ertrag, Futterinhaltsstoffe und Bodenkennwerte von Dauergrünland. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien, 116 S.
- PÖTSCH, E.M. (2006): Stoffflüsse in österreichischen Grünland- und Viehwirtschaftsbetrieben. Vorlesungsseminar Grünlandbewirtschaftung II, HBLFA Raumberg-Gumpenstein
- PÖTSCH, E.M. (2007): Low Input Farming Systems and livestock production - grassland and dairy farming in Austria. *Proceedings of the Summer University at Ranco, Italy; JRC Scientific and Technical Reports*, ISBN 978-92-79-08007-4, 33-38
- PÖTSCH, E.M. (2008): Grünlandumbruch und Grünlanderneuerung im nationalen und internationalen Kontext. Bericht zum 14. Alpenländischen Expertenforum „Anlage, Erneuerung und Verbesserung von Grünland“, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 1-3
- PÖTSCH, E.M. (2010): Befragung zur Thematik „Biodiversitätsflächen im Grünland“, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Abschlussbericht, 33 S.

- PÖTSCH, E.M. und A. BLASCHKA (2003): Abschlussbericht über die Auswertung von MAB-Daten zur Evaluierung des ÖPUL hinsichtlich Kapitel VI.2.A „Artenvielfalt“. Gumpenstein, Dezember 2003, 37 S.
- PÖTSCH, E.M. und R. RESCH (2005): Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Nährstoffgehalt von Grünlandfutter. Bericht 32. Viehwirtschaftliche Fachtagung zum Thema Milchviehfütterung, Melkroboter, Züchtung, Ökonomie, Haltung. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 13.-14.04.2005, 1-14.
- PÖTSCH, E.M. und M. GROIER (2005): Attitude of Austrian farmers towards agro-environmental programs and aspects of nature conservation. In: Proceedings of the 13th International Occasional Symposium of the European Grassland Federation (EGF), Volume 10: "Integrating Efficient Grassland Farming and Biodiversity". Tartu, Estonia 29-31 August 2005, 120-123.
- PÖTSCH E.M. und A. SCHAUMBERGER (2010): Analyse der Produktionsräume Ennstal und Pinzgau hinsichtlich der Nutzungstypen- und Artenvielfalt im Grünland. Auftragsstudie für eine Markenpositionierung im Biomilchbereich, unveröffentlicht
- PÖTSCH, E.M., A. GRASCHI, W. GRAISS und B. KRAUTZER (2008): Alternative Grünlanderneuerung mittels Selbstversamung. In Bericht zum 14. Alpenländischen Expertenforum „Anlage, Erneuerung und Verbesserung von Grünland“, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 17-21
- PÖTSCH, E.M., K. BUCHGRABER, A. BOHNER, M. GREIMEL and M. SOBOTIK (2000): Utilisation and cultivation of grassland in the Upper Enns Valley: Vegetation and ecological classification, aspects of plant production, internal resource flows, socioeconomics and case-studies of utilisation. In: Proceedings EUROMAB-Symposium "Changing agriculture and landscape: ecology, management and biodiversity decline in anthropogenous mountain grassland". Austrian academy of sciences Vienna – Gumpenstein, 11-14
- PRUCKNER G. (2006): "Non-governmental approaches for the provision of non-commodity outputs and the reduction of negative effects of agriculture: Agritourism and landscape conservation program in Austria". In OECD (ed.), Multifunctionality of Agriculture, OECD (Paris), 57–62.
- REIMOSER F., F. VÖLK und K. BUCHGRABER (2006): Lebensraumtypen und ihre speziellen Probleme – Politik schafft Rahmenbedingungen für Wildtiere und Jagd. Bericht zur 12. Österreichischen Jägertagung, 1-4.
- SOUSANNA J.F., ALLARD V., PILEGAARD K., AMBUS P., AMMAN C., CAMPBELL C., CESCHIA E., CLIFTON-BROWN J., CZOBEL S., DOMINGUES R., FLECHARD C., FUHRER J., HENSEN A., HORVATH L., JONES M., KASPER G., MARTIN C., NAGY Z., NEFTEL A., RASCHI A., BARONTI S., REES R.M., SKIBA U., STEFANI P., MANCA G., SUTTON M., TUBA Z., VALENTINI R. (2007): Full accounting of the greenhouse gas (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) budget of nine European grassland sites. *Agriculture Ecosystems and Environment* 121, 121-134.
- STADELMANN, F.X., O.J. FURRER und W. STAUFFER (1982): Der Einfluß der Stickstoffmobilisierung, Nitrifikation und Düngung auf die Nitratauswaschung ins Grundwasser. Vortrag anl. der Informationstagung: Nitrat in Gemüsebau und Landwirtschaft am Gottlieb Duttweiler-Institut, Rüschlikon/Zürich, 15-28
- STOLL, W., Y. ARRIGO, A. CHASSOT, R. DACCORD, J. KESSLER und U. WYSS (2001): Bedeutung artenreicher Wiesen als Futter. Schriftenreihe der FAL (39) „Artenreiche Wiesen“, 108-114
- SUSKE, W. (2003): Grünlandwirtschaft und Naturschutz – Symbiose oder Widerspruch. 9. Alpenländisches Expertenforum „Das österreichische Berggrünland – ein aktueller Situationsbericht mit Blick in die Zukunft“, BAL Gumpenstein, 25-27
- TASSER, E. (2010): Kulturlandschaft – unser wertvollstes Gut in den Alpen. Kurzbeitrag zur 16. Wintertagung für Grünland- und Viehwirtschaft „Chancen nutzen. Wie kann sich der österreichische Agrarsektor erfolgreich positionieren?“, LFZ Raumberg-Gumpenstein, ISBN: 978-3-902559-40-1, 21
- TAUBE, F. and E.M. POETSCH (2001): On-farm nutrient balance assessment to improve nutrient management on organic dairy farms. EGF-Meeting, Kassel, 225-234

- TAUBE, F., HERMANN, A. and E.M. PÖTSCH (2007): What are the consequences of producing energy crops in the European Union for grassland and for new forage production systems? Grassland Science in Europe, Volume 12, "Permanent and temporary grassland – plant, environment and economy", 463-471
- TÖDTER, U. (1994): Kein Brachland (Hoffnungsschimmer für alpine Kulturlandschaften?) Alpenverein Jahrgang 49 (119), Mitteilungen 6/94, 8-9.
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Essl, F.; Egger, G.; Karrer, G.; Theiss, M. & Aigner, S.: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Grünland, Grünlandbrachen und Trockenrasen; Hochstauden- und Hochgrasfluren, Schlagfluren und Waldsäume; Gehölze des Offenlandes und Gebüsche. Monographien, Bd. M-0167. Umweltbundesamt, Wien.
- VLEESHOUWERS, L.M., VERHAGEN, A. (2002): Carbon emission and sequestration by agricultural land use: a model study for Europe. Global Change Biology 8, 519 – 530.
- WEILER E., L. NOVER und W. NULTSCH (2008): Allgemeine und molekulare Botanik. Thieme Verlag, Stuttgart 2008. ISBN 978-3-13-147661-6
- WOHLFAHRT G., L. HÖRTNAGL und A. HAMMERLE (2009): Grünland – Senke oder Quelle für Kohlendioxid: empirische Befunde und Modellanalysen. Bericht zum 4. Klimaseminar. LFZ Raumberg-Gumpenstein, ISBN: 978-3-902559-34-0, 29-349978-3-902559-34-078-3-902559-34-0
- WYTRZENS, H.K. und NEUWIRTH, J. (2004): Montanes Grünland zwischen Tourismus und Landwirtschaft. 14. ÖGA (Österreichische Gesellschaft für Agrarökonomie) Jahrestagung 2004, 23. und 24. September, BOKU, Wien
- ZECHMEISTER, H. G., N. SAUBERER, D. MOSER und G. GRABHER (2002): Welche Faktoren bestimmen das Vorkommen von Pflanzen in der österreichischen Kulturlandschaft? Bericht zum 10. Österreichischen Botanikertreffen, BAL Gumpenstein, 35-37

**Autor:**

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

Dieser Artikel basiert auf einem Beitrag zum Bericht über das 16. Alpenländische Expertenforum zum Thema Biodiversität im Grünland vom 11. März 2010 am LFZ Raumberg-Gumpenstein (siehe auch [www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)).