

Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Nährstoffgehalt von Grünlandfutter

E.M. PÖTSCH und R. RESCH

1. Einleitung und Problemstellung

Das wirtschaftseigene Futter von Wiesen und Weiden liefert in den österreichischen Grünland- und Milchviehbetrieben nach wie vor die Grundlage in der Wiederkäuerfütterung und stellt neben einer effizienten Nutzung der hofeigenen Dünger eine wesentliche Strategie zur ökologischen und umweltgerechten Landbewirtschaftung dar. Grünland stellt in seinen unterschiedlichsten Ausprägungen die dominierende Kulturart der Hauptproduktionsgebiete Hochalpen, Voralpen und Alpenvorland dar und erstreckt sich dabei über einen weiten Höhenstufen- und Hangneigungsgradienten (PÖTSCH et al. 2005). Bedingt durch die im Bundesgebiet sehr unterschiedlichen Standorts- und Wachstumsbedingungen weist das österreichische Grünland im Vergleich zu intensiven europäischen Produktionsgebieten grundsätzlich eine sehr hohe Nutzungsvielfalt und floristische Diversität auf (PÖTSCH und BLASCHKA 2003). Die Frage nach dem Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf Ertrags- und Qualitätskennwerte von Grünlandfutter erfordert auf Grund der hohen Grünlandvariabilität eine differenzierte Betrachtungsweise.

2. Einflussfaktoren auf Ertrag und Qualität von Grünlandfutter

Ertragsleistung und auch die Qualität des Grünlandfutters werden von zahlreichen Standorts- und Bewirtschaftungsfaktoren gesteuert, die in mehrfacher Weise zusammenwirken (Abbildung 1). Die natürlichen Standortverhältnisse wie Bodentyp, Exposition und Inklination der Fläche können ebenso wie die wachstumsrelevanten klimatischen Verhältnisse durch den Landwirt nur bedingt und in eingeschränktem Ausmaß verändert

werden (Beregnung, Berieselung, Drainagierung, Geländekorrekturen, Humusierung etc.). Hingegen bestehen im Bereich der Bestandesführung, Düngung und Nutzung zahlreiche Möglichkeiten, regulierend einzugreifen und damit sowohl Quantität als auch Qualität des Grünlandfutters zu verändern (NÖSBERGER und OPITZ 1986).

Im Mittelpunkt der Betrachtungen steht dabei jeweils der Pflanzenbestand, der in seiner Zusammensetzung das Leistungs- und Qualitätspotential des Grünlandes bestimmt. Die drei im Grünland unterschiedenen taxonomischen Gruppen der Gräser, Leguminosen und Kräuter unterscheiden sich nicht nur in ihrer Morphologie und Physiologie sondern auch in ihrer chemischen Zusammensetzung und stehen untereinander im ständigen Wettbewerb um die zentralen Wachstumsfaktoren Wasser, Nährstoffe, Standortraum und Licht. Wie viele und welche Arten letztlich das Vegetationsbild der einzelnen Grünlandnutzungsformen

und damit auch die Futterqualität prägen, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Neben dem Artenpool auf biogeographisch-regionaler Ebene sind dies vor allem die Konkurrenzverhältnisse der Vergangenheit und jene der Gegenwart entlang von Nährstoff- und Störungsgradienten sowie die Anpassungsfähigkeit an Störungsereignisse, aber auch Elemente der Nutzungsgeschichte (HUBER-SANNWALD 2001).

Gräser, Leguminosen und Kräuter weisen hinsichtlich ihrer Futtereigenschaften eine Reihe von spezifischen Besonderheiten auf, die es im Rahmen der Bewirtschaftung zu beachten gilt:

- Gräser zeichnen sich allgemein durch eine hohe Ertragsfähigkeit und -sicherheit, eine gute Narbendichte, Fruchtfolgestabilität sowie gute Konservierbarkeit aus, weisen aber im Vergleich zu Leguminosen und Kräutern geringere Gehalte an Mineralstoffen auf (MEISTER und LEHMANN 1988). Von den mehreren hundert unter-

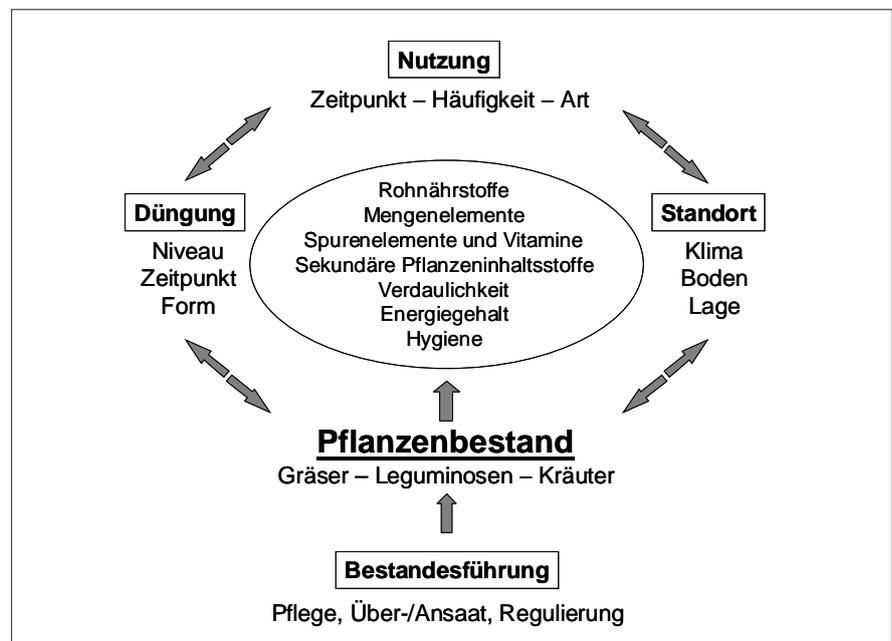


Abbildung 1: Einflussfaktoren auf Ertrag und Qualität von Grünlandfutter

Autoren: Univ.-Doz. Dr. Erich M. PÖTSCH und Ing. Reinhard RESCH, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Abteilung für Grünland-Management und Kulturlandschaft, A-8952 IRDNING, email: erich.poetsch@raumberg-gumpenstein.at, reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at

schiedlichen, in Österreich vorkommenden Gräserarten werden allerdings nur knapp 15 Arten als ansaatwürdig eingestuft und in Saatgutmischungen für das Wirtschaftsgrünland und den Feldfutterbau eingesetzt (KRAUTZER u.a. 2002).

- Leguminosen sind aufgrund ihrer spezifischen Fähigkeit, Luftstickstoff in Symbiose mit Rhizobiumbakterien zu binden, gern gesehene Bestandes- und Mischungspartner für das Grünland. Die unterschiedlichen Kleearten nutzen den biologisch gebundenen Stickstoff nicht nur zum Aufbau ihres Rohproteins sondern stellen einen Teil davon als sogenannten Transfer-N auch den übrigen Bestandepartnern zur Verfügung (SCHNOTZ 1995, NÖSBERGER und LÜSCHER 1995). Leguminosen leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung des Stickstoffbudgets im landwirtschaftlichen Betrieb, was vor allem für jene Betriebe von Bedeutung ist, die an ÖPUL-Maßnahmen teilnehmen, bei denen der Einsatz von mineralischem Stickstoff verboten oder zumindest reduziert ist. Leguminosen verbessern insgesamt die Nutzungselastizität von Grünlandbeständen und fördern auch die Futteraufnahme. Allerdings weisen Leguminosen Schwächen im Bereich der Ausdauer und Winterhärte auf, sind fruchtfolgelabil und können auf Grund des hohen Eiweißgehaltes Probleme in der Silagebereitung verursachen. Für Wirtschaftsgrünlandmischungen werden in Österreich nur fünf Leguminosenarten (Rotklee, Weißklee, Hornklee, Schwedenklee und Luzerne), für den Feldfutterbereich noch weitere zwei Arten (Alexandrinerklee und Perserklee) als ansaatwürdig eingestuft.
- Die wohl heterogenste Artengruppe stellen im Grünland die Kräuter dar, welche durch ihre geringe Ertragsfähigkeit und Narbendichte, schlechte

Futterqualität und Konservierbarkeit für das Wirtschaftsgrünland und den Feldfutterbau grundsätzlich als nicht ansaatwürdig erachtet werden. Kräuter weisen allerdings im Vergleich zu Gräsern deutlich höhere Mineralstoffgehalte auf und sind äußerst anpassungsfähig. Vielen Kräutern wird zudem eine gesundheitsfördernde Wirkung zugesprochen, die zumindest für den Humanbereich sehr intensiv bearbeitet wird und wohl auch für die Fütterung eine stärkere Bedeutung besitzt. Immerhin werden einige der im Grünlandinventar vorkommenden Kräuter auch als Futterkräuter bezeichnet, während andere auf Grund ihres Gehaltes an Giftstoffen oder anderen unerwünschten Substanzen wie Gerb- und Bitterstoffen oder Oxalsäure- und Kieselsäureverbindungen als Unkräuter deklariert und entsprechend bekämpft werden (GASTEINER 2001, PÖTSCH 2001). Ein Blick auf die Struktur und den Umfang der Analysen von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen zeigt eine enorme Vielfalt. Allein der auch als Kuhblume bezeichnete Wiesenlöwenzahn (*Taraxacum officinalis* L.) enthält neben dem mittlerweile im Detail identifizierten Bitterstoff Taraxin eine Reihe von Triterpenen, Sterolen, Cumarinen sowie Carotine, Xantophylle, Flavonoide und Phenolcarbonsäuren (WICHTL 1997). Die Schafgarbe (*Achillea millefolium* L.) wiederum enthält neben einigen Bitterstoffen einen beachtlich hohen Gehalt an ätherischen Ölen, von denen allein bisher rund 100 Verbindungen identifiziert wurden. Das Wissen um diese Inhaltsstoffe verlangt eigentlich nach einer über die bloße Beurteilung der Futterqualität nach bisher verwendeten Kriterien, wie etwa Rohnährstoff-, Mineralstoff- und Spurenelementgehalt sowie Verdaulichkeit der organischen Masse und Energiegehalt hinausgehenden Betrachtungsweise. Dies gilt insbesondere für jene

Grünlandbestände, deren Kräuterbesatz über den als Obergrenze geltenden Anteil von 30% hinausgeht. Insbesondere im extensiven und mäßig intensiven Grünland des Alpenraumes sind derartige Bestände relativ häufig anzutreffen.

Die in den *Tabellen 1* und *2* dargestellten Ergebnisse stammen aus einer dynamischen Beprobungsreihe ausgewählter Gräser-, Leguminosen- und Kräuterarten am Standort Gumpenstein. Jede einzelne Art wurde zu insgesamt 9 unterschiedlichen Zeitpunkten im Vegetationsverlauf des 1. und 2. Aufwuchses beprobt und hinsichtlich der für die Futterqualität bestimmenden Kennwerte untersucht. In *Tabelle 1* sind die Ergebnisse zunächst auf Ebene der drei Artengruppen dargestellt, wobei sich hier einige deutliche Unterschiede sowohl im Rohnährstoffgehalt als auch Mineralstoffgehalt zeigen. Gräser weisen im Vergleich zu Leguminosen und Kräutern einen signifikant höheren Rohfasergehalt sowie einen signifikant niedrigeren Rohprotein- und Rohaschegehalt auf. Auffallend sind auch die teilweise deutlich geringeren Gehalte an Mineralstoffen, wobei hier besonders Calcium und Magnesium hervortreten. Auffallend ist, dass trotz der vermeintlich günstigeren Zusammensetzung der Rohnährstoffe die Leguminosen, als Gesamtgruppe betrachtet, in der Verdaulichkeit der organischen Substanz und im Energiegehalt tendenziell hinter den Gräsern liegen, während die Gruppe der Kräuter in diesen beiden Futterkennwerten am besten abschneiden.

Ein Blick auf die Daten der *Tabelle 2* zeigt, dass innerhalb der drei Artengruppen allerdings erhebliche Unterschiede in der Futterqualität bestehen. So heben sich etwa bei den Gräsern das Wiesenlieschgras, Englisches Raygras und Knaulgras deutlich von der Wiesenrispe ab, die nach dem System der Futterwertzahlen ebenfalls als hochwertiges Futtergras eingestuft wird. Durch diese nicht

Tabelle 1: Gehalt an Rohnährstoffen, Verdaulichkeit und Energiekonzentration sowie Mineralstoffgehalt der Artengruppen im Grünland (Grünfutter)

	XF	XP	XL in % der TM	XX	XA	VOM %	NEL MJ kg TM ⁻¹	Ca	P g kg TM ⁻¹	Mg	K
Gräser	28,4 ^a	12,6 ^a	2,5 ^a	48,2 ^a	8,2 ^a	70,9 ^a	5,99 ^a	5,5 ^a	3,6 ^a	2,0 ^a	24,7 ^a
Leguminosen	21,2 ^b	20,4 ^b	2,4 ^a	46,3 ^a	9,7 ^b	70,5 ^a	5,78 ^a	13,5 ^b	3,9 ^b	3,0 ^b	24,3 ^a
Kräuter	20,7 ^b	18,9 ^b	2,2 ^a	47,4 ^a	10,8 ^c	74,8 ^a	6,24 ^a	11,6 ^b	4,1 ^b	4,2 ^c	32,7 ^b

Tabelle 2: Gehalt an Rohnährstoffen, Verdaulichkeit und Energiekonzentration sowie Mineralstoffgehalt ausgewählter Grünlandarten (Grünfutter)

	XF	XP	XL	XX	XA	VOM	NEL	Ca	P	Mg	K
			in % der TM			%	MJ kg TM ⁻¹		g kg TM ⁻¹		
Knaulgras	29,2 ^a	13,0 ^a	2,5 ^{ab}	46,3 ^{ab}	8,9 ^a	67,9 ^a	5,50 ^a	6,0 ^{ab}	4,0 ^a	2,2 ^a	27,5 ^a
Wiesenlieschgras	28,2 ^a	11,6 ^a	2,4 ^{ab}	50,6 ^a	7,2 ^a	73,9 ^a	6,55 ^a	4,9 ^{bcd}	3,1 ^a	1,5 ^a	21,8 ^a
Wiesenfuchsschwanz	29,7 ^a	11,7 ^a	2,2 ^a	48,5 ^{ab}	7,9 ^a	69,8 ^a	5,91 ^a	3,9 ^d	3,5 ^a	1,9 ^a	24,7 ^a
Englisches Raygras	26,5 ^a	12,7 ^a	2,5 ^{ab}	49,5 ^{ab}	8,7 ^a	75,0 ^a	6,46 ^a	6,5 ^a	3,5 ^a	2,3 ^a	26,0 ^a
Wiesenrispe	28,6 ^a	14,6 ^a	2,9 ^b	45,5 ^b	8,3 ^a	66,9 ^a	5,38 ^a	6,5 ^{ab}	3,8 ^a	2,3 ^a	23,1 ^a
Rotklee	22,2 ^a	19,7 ^a	2,4 ^a	46,4 ^a	9,3 ^a	67,9 ^a	5,5 ^a	13,3 ^a	3,6 ^a	3,2 ^a	23,2 ^a
Weißklee	20,1 ^a	21,2 ^a	2,5 ^a	46,1 ^a	10,0 ^a	73,5 ^a	6,1 ^a	13,8 ^a	4,1 ^a	2,9 ^a	25,6 ^a
Stumpflättriger Ampfer	20,6 ^a	20,3 ^a	2,0 ^a	47,0 ^a	10,1 ^a	69,7 ^a	5,60 ^a	8,4 ^a	4,3 ^a	4,4 ^a	34,5 ^a
Wiesenlöwenzahn	21,8 ^a	17,1 ^a	2,2 ^a	48,2 ^a	10,6 ^a	78,4 ^a	6,70 ^b	11,5 ^b	3,8 ^a	4,4 ^a	31,2 ^a
Wiesenbärenklaus/-kerbel	19,8 ^a	19,2 ^a	2,4 ^a	47,0 ^a	11,6 ^a	76,4 ^a	6,40 ^b	14,9 ^b	4,2 ^a	3,8 ^a	31,9 ^a

nach einzelnen Nutzungsterminen selektierte Auswertung werden allerdings nutzungselastische Arten, deren Futterqualität sich über einen längeren Zeitraum nur langsam verändern, bevorzugt. Arten, die einem rascheren Alterungsprozess unterliegen, drücken insbesondere im fortgeschrittenen Vegetationsstadium den durchschnittlichen Futterwert.

Die beiden untersuchten Leguminosenarten zeigen tendenzielle, jedoch nicht signifikante Unterschiede in der Futterqualität, wobei der Weißklee dem Rotklee sowohl in der Verdaulichkeit der organischen Masse als auch in der Energiekonzentration überlegen ist. Weißklee stellt daher nicht umsonst in Kombination mit dem Englischen Raygras die in intensiven Grünlandproduktionsgebieten Europas am häufigsten eingesetzte Mischungskombination dar. Neben den beiden hier angeführten Leguminosen sind aber vor allem im Alpenraum noch weitere Vertreter dieser Art Bestandspartner im Grünland, wobei hinsichtlich der reduzierten Abbaubarkeit des Rohproteins im Pansen der Hornklee aber auch die Esparsette durch ihren hohen Gehalt an kondensierten Tanninen zukünftig (wieder) mehr an Bedeutung gewinnen könnten (MIN et al. 2003, SCHARENBERG u.a. 2004).

Besonders starke Unterschiede in der Futterqualität zeigen die untersuchten Kräuterarten, wobei der Stumpflättrige Ampfer als Unkraut, der Wiesenlöwenzahn und die Mischung aus Wiesenbärenklaus und Wiesenkerbel als weit verbreitetes Futterkraut einzustufen sind. Besonders beim Stumpflättrigen Ampfer wird ersichtlich, dass nicht allein die Rohnährstoffe und deren Zusammensetzung

für die Verdaulichkeit und die Energiekonzentration verantwortlich sind, sondern offensichtlich weitere Inhaltsstoffe - im Falle des Ampfers Gerbstoffe und Oxalsäure - einen starken Einfluss besitzen. Hinsichtlich der bei den Leguminosen erwähnten kondensierten Tannine, erscheinen auch einige Kräuter, wie etwa Chicoree (*Cychorium intybus*) von Interesse, der mittlerweile in der Schweiz bereits in Weidemischungen eingesetzt wird (THOMET 2004, SCHARENBERG u.a. 2005).

Über die Ebene der Arten hinausgehend, ist noch zu beachten, dass innerhalb der jeweiligen Leguminosen- und Gräserarten noch eine weitere Differenzierung auf Sortenebene besteht, die vor allem durch Kriterien wie Blühbeginn, Blattmasseanteil oder Ploidiestufe große Unterschiede in der Futterqualität zeigen kann. Derzeit enthält allein die österreichische, beschreibende Sortenliste 39

Sorten von drei Leguminosenarten und 83 Sorten von insgesamt 12 Gräserarten (AGES 2004). In *Abbildung 2* ist der Verlauf der Futterqualität von 16 unterschiedlichen Knaulgrassorten/zuchtstämmen dargestellt, die in einem dynamischen Beprobungsrhythmus in einwöchigen Abständen zum 1. und 2. Aufwuchs geerntet wurden (PÖTSCH und RESCH, unveröffentlichte Ergebnisse). Die Ergebnisse zeigen, dass innerhalb der im österreichischen Grünland weit verbreiteten Art Knaulgras zwar eine grundsätzlich vergleichbare Entwicklung der Energiekonzentration im Verlauf der Vegetationszeit besteht, diese jedoch hinsichtlich der Absolutwerte einer sehr starken Variation unterliegt. Bezogen auf alle 14 unterschiedlichen Beprobungstermine variiert die durchschnittliche Energiekonzentration zwischen den einzelnen Sorten von 5,14 bis 5,62 MJ NEL kg TM⁻¹.

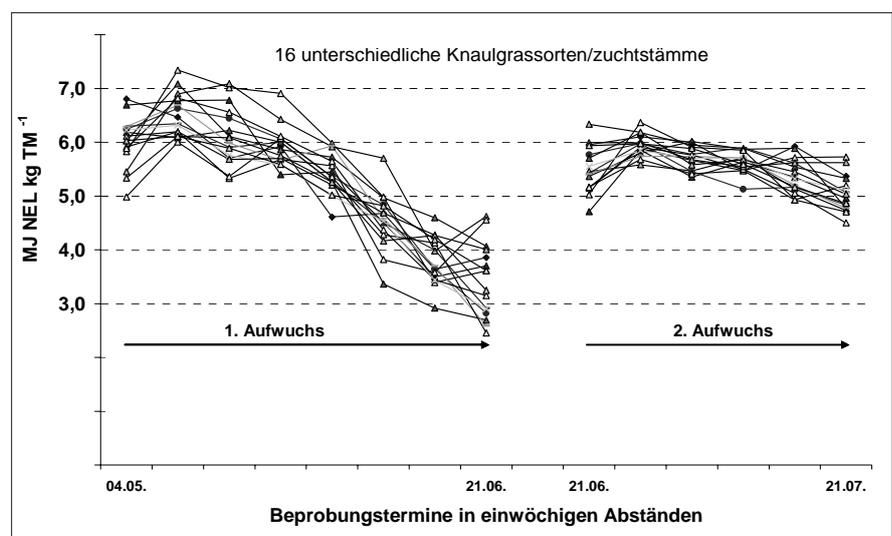


Abbildung 2: Energiegehalt von 16 unterschiedlichen Knaulgrassorten/zuchtstämmen im Verlauf eines 1. und 2. Aufwuchses am Standort Gumpenstein

Die hier gezeigten Werte verdeutlichen auch die Schwierigkeit der Bewertung der Futterqualität von Grünland, da neben den hier angeführten Arten/Sorten in der Praxis noch eine Vielzahl weiterer Pflanzenarten in unzähligen Kombinationen und Ertragsanteilen in den einzelnen Grünlandnutzungsformen auftreten. *Tabelle 3* enthält dazu eine im Rahmen des mid-term reviews des Programmes zur Entwicklung des ländlichen Raumes durchgeführte Auswertung zum Evaluierungskapitel "Artenvielfalt". Mit zunehmender Intensität der Nutzung und/oder Düngung nimmt die durchschnittliche Artenzahl sowohl bei den weide- als auch bei den schnittgenutzten Flächen ab, wobei gleichzeitig eine deutliche Erhöhung des energetischen Futterwertes einhergeht. Die Erhaltung und Förderung artenreicher Grünlandnutzungsformen geht also auf Kosten der Futterqualität und bedarf daher einer besonderen Unterstützung, die derzeit im Rahmen einzelner ÖPUL-Maßnahmen auch weitestgehend erfolgt.

Im Zuge der rund 1.600 botanischen Aufnahmen in 8 Testgebieten in Österreich konnten mehr als 850 unterschiedliche Grünlandarten, darunter auch 152 Rote-Liste-Arten bestimmt werden. Allein im Testgebiet Ennstal bilden die bonitierten Grünlandarten (= α -Diversität) mehr als 40 unterschiedliche Grünlandgesellschaften (= β -Diversität). Diese beachtliche Variabilität zeigt recht anschaulich, dass Daten in Futterwerttabellen diese enorme botanische Vielfalt wohl nur näherungsweise repräsentieren können (BUCHGRABER u.a. 1998). Gegenüber der bisherigen Praxis, bei der hinsichtlich des Artenspektrums nach den Abstufungen „grasreich“, „Mischbestand“ sowie „klee- und kräuterreich“

differenziert wird, wäre daher eigentlich eine wesentlich stärkere botanische Untergliederung erforderlich.

2.1 Bestandesführung

Übersaat, Nachsaat, Neuansaat sowie biologisch/mechanische und chemische Bestandesregulierung zählen zu jenen Maßnahmen, mit denen der Landwirt direkt und zielgerichtet in die botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes und damit auch auf dessen Futterqualität eingreifen kann. Die Konzeption von Saatgutmischungen für das Wirtschaftsgrünland basiert dabei auf den Ergebnissen ausdauernder Züchtungsarbeit sowie mehrjähriger Sortenwertprüfungen und bietet den Landwirten ein breites Angebot, abgestimmt auf unterschiedliche Standortbedingungen und den jeweiligen Verwendungszweck.

Feldfutterbestände, die in ihrer Zusammensetzung ein eingeschränktes Artenspektrum an ausschließlich hochwertigen Futtergräsern und Futterleguminosen aufweisen, heben sich sowohl im Ertragsniveau als auch in den qualitätsbestimmenden Kennwerten recht deutlich von Dauergrünlandbeständen ab. Dazu kommt, dass derartige Bestände auf Grund ihres hohen Leguminosenanteiles meist stickstoffselbsttragend konzipiert sind und damit bei ausreichender Phosphorversorgung des Standortes über mehrere Jahre mit nur geringer, bei optimalen Bedingungen sogar ohne jegliche N-Düngung auskommen können.

Für Dauergrünland mit einem hohen Anteil an futterbaulich weniger wertvollen oder sogar schädlichen Arten sind Maßnahmen der Grünlandverbesserung mittels Über- oder Nachsaat eine geeignete und vielfach erprobte Strategie, um die Futterqualität zu erhöhen. Ob diese Maß-

nahmen eine vorhergehende Unkrautbekämpfung bedingen, hängt von der Beurteilung des Pflanzenbestandes sowie von der vorliegenden Narbendichte und der projektiven Bestandesdeckung ab.

Mittels biologisch/mechanischer und chemischer Regulierung können bestimmte Artengruppen, aber auch einzelne ausgewählte Arten spezifisch bekämpft und eliminiert werden. Durch die Reduktion bzw. Ausschaltung unerwünschter Pflanzen können der Futterwert des behandelten Bestandes unmittelbar gesteigert und darüber hinaus die entstandenen Lücken mit hochwertigen Futterpflanzen nachgesät werden. Der Bekämpfungsschwerpunkt im österreichischen Grünland liegt eindeutig bei den großblättrigen Ampferarten, die nicht nur als lästige Platz- und Nährstoffkonkurrenten gelten sondern auf Grund ihres hohen Gehaltes an Gerbstoffen und Oxalsäure einen geringen Futterwert und eine niedrige Aufnahmeakzeptanz aufweisen (PÖTSCH und KRAUTZER 2003, BOHNER 2001).

2.2 Düngung und Nutzung

Düngung und Nutzung stellen zwei im landwirtschaftlichen Betrieb zeitlich und fachlich voneinander differenzierbare Bewirtschaftungsmaßnahmen dar, beide sind im Grünland jedoch kausal eng miteinander verknüpft. Dies betrifft insbesondere das Niveau der Düngung und die Frequenz der Nutzung, die im Hinblick auf eine nachhaltige und die umweltökologischen Erfordernisse berücksichtigende Landwirtschaft gut aufeinander abgestimmt sein müssen.

Dies bedeutet primär die Vermeidung einer Überdüngung und/oder Übernutzung von Grünlandflächen in niedrigen Ertragslagen, die zwangsläufig zu Nährstoffüberschüssen/verlusten und zu massiven Bestandesproblemen führen. Umgekehrt sollte aber auch eine zu niedrige Nährstoffversorgung und Unternutzung von Grünlandflächen in hoch produktiven Lagen vermieden werden, deren Konsequenzen jedoch weniger umweltrelevanter als vielmehr futterbaulicher Natur sind.

Die österreichischen Richtlinien für die sachgerechte Düngung (BMLFUW 1999) berücksichtigen in ihren Empfehlungen für die NPK-Düngung

Tabelle 3: Zusammenhang zwischen der Artenvielfalt einzelner Grünlandnutzungstypen und deren energetischem Futterwert (PÖTSCH und BLASCHKA 2003)

Grünlandnutzungstyp	n	Ø	Artenanzahl		Ø MJ NEL kg TM ⁻¹
			min.	max.	
Hutweide	120	54	6	111	5,13
Kulturweide	73	46	24	86	5,50
Mähweide	105	38	18	64	5,64
Einschnittfläche	235	46	8	91	4,55
Zweischchnittfläche	693	38	14	88	5,39
Dreischchnittfläche	328	32	13	58	5,69
Vierschnittfläche	28	29	7	52	5,60
Feldfutter	15	32	23	48	5,89

von Grünland- und Feldfutterflächen grundsätzlich drei Stufen der Ertragslage (niedrig, mittel, hoch) sowie damit eng im Zusammenhang stehende, unterschiedliche Grünlandnutzungskategorien. Die Düngungsempfehlungen erstrecken sich derzeit dabei von 0 bis 210 kg Stickstoff ha⁻¹ Jahr⁻¹, die Nutzungsfrequenzen reichen von extensiven, artenreichen Einschnittwiesen in niedriger Ertragslage bis hin zu intensiven, gräserbetonten Vielschnittflächen in hoher Ertragslage. Die Obergrenze der Stickstoffdüngung von Dauergrünland, Feldfutter und Beständen der Sämereienvermehrung ergibt sich einerseits durch das Österreichische Aktionsprogramm mit 170 kg N ha⁻¹ Jahr⁻¹ aus Wirtschaftsdüngern sowie durch das Wasserrechtsgesetz (WRG 1959) mit 210 kg N ha⁻¹ Jahr⁻¹. Österreich wird allerdings nach dänischem Vorbild um eine Ausnahmeregelung ansuchen und strebt damit eine Anhebung der Obergrenze im Aktionsprogramm von 170 auf 230 kg N ha⁻¹ Jahr⁻¹ an. Nach Abzug von 10 % unvermeidbarer Verluste im Stall und Lager ergeben sich daraus 207 kg N ha⁻¹ Jahr⁻¹, die damit noch unter der bewilligungspflichtigen Obergrenze des WRG liegen.

Düngungs- und Nutzungsversuche

Zahlreiche Untersuchungen beschäftigen sich mit dem Einfluss der Düngung und/oder Nutzung auf die botanische Zusammensetzung sowie auf den Ertrag und Qualität von Grünlandfutter. Die in den *Abbildungen 3 bis 6* dargestellten Ergebnisse stammen aus mittlerweile bereits aufgelassenen Langzeitdüngungsversuchen auf drei Standorten (Pi-

ber, Admont und Bischofshofen), die Ende der sechziger Jahre angelegt wurden. Vier Schnittfrequenzen (3, 4, 5 und 6 Schnitte pro Jahr) wurden mit unterschiedlichen N-Düngungsstufen kombiniert, wobei die jährlich pro ha eingesetzten N-Mengen bei einigen Varianten die heute bestehenden N-Obergrenzen bei weitem überstiegen (in der vorliegenden Arbeit werden nur Ergebnisse bis zur bewilligungsfreien N-Obergrenze dargestellt und behandelt). Dennoch lassen sich aus diesen Versuchen grundlegende Zusammenhänge zwischen dem Niveau der N-Düngung und pflanzenbaulichen Kennwerten im Grünland sehr gut ableiten und anschaulich aufzeigen.

Das in *Abbildung 3* dargestellte Ertragsniveau folgt bei allen 4 Schnittfrequenzen dem Gesetz des abnehmenden Ertragszuwachses. Mit zunehmender Nutzungshäufigkeit kam es in allen untersuchten Düngungsstufen zu einem typisch verlaufenden und in zahlreichen einschlägigen Arbeiten beschriebenen Ertragsrückgang (NÖSBERGER und BOBERFELD 1986, GRUBER u.a. 2000; JO 1990). Je höher das Düngungsniveau ansteigt, umso mehr reduziert sich die Zuwachsleistung je zugeführter Stickstoffeinheit, insbesondere bei den hohen Nutzungsfrequenzen. Der Pflanzenbestand kann hier den zugeführten Stickstoff nicht mehr ausreichend in Ertragsleistung umsetzen, wofür neben der Verkürzung der Regenerations- und Zuwachphasen auch sehr stark der Pflanzenbestand und dessen Zusammensetzung verantwortlich zeigt. Nur wenige Grünlandarten weisen längerfristig eine hohe Düngungs- und Nutzungstoleranz auf, darunter etwa die Wiesenrispe so-

wie Knaulgras und Englischs Raygras, wobei letzteres hinsichtlich der Ausdauer relativ rasch begrenzt ist. Bei den Leguminosen ist es der Weißklee, der eine extreme Nutzungstoleranz aufweist und sich sogar noch bei hoher Stickstoffzufuhr behaupten kann. Nutzungsempfindliche Grünlandarten wie Goldhafer, Glatthafer sowie Rotklee werden durch intensivere Bewirtschaftung verdrängt und häufig durch anpassungsfähige, futterbaulich weniger wertvolle Kräuter und Unkräuter ersetzt (NEFF 2001).

Bevor eine Erhöhung der Bewirtschaftungsintensität (Nutzungsfrequenz und Düngungsniveau) erfolgt, sollte daher grundsätzlich geprüft werden, ob sich der Standort resp. der bestehende Pflanzenbestand dafür überhaupt eignet. Entscheidend dafür ist, ob die leistungsstarken und nutzungstoleranten Grünlandarten unter den jeweiligen klimatischen Bedingungen (Niederschlag, Temperatur, Frostperioden, Schneebedeckung) über mehrere Jahre bestehen können, ohne in sehr kurzen Intervallen nachgesät werden zu müssen. Ganz ohne regelmäßige Nachsaat sind hohe Nutzungsfrequenzen aber auch in Gunstlagen nur kurzfristig von Bestand.

Die Ergebnisse bringen auch klar zum Ausdruck, dass sich die hier geprüften Versuchsstandorte maximal für eine Vierschnittnutzung eignen und dabei langfristig betrachtet das Niveau einer mittleren Ertragslage (8,5 t TM ha⁻¹ Jahr⁻¹), bei hoher N-Zufuhr sogar das Niveau einer hohen Ertragslage (10 t TM ha⁻¹ Jahr⁻¹) erreichen (BMLFUW 1999). Die für 5-Schnittflächen angegebenen mittlere (9,5 t TM ha⁻¹ Jahr⁻¹), bzw. für 6-Schnittflächen hohe Ertragslage (13 t TM ha⁻¹ Jahr⁻¹) konnte hingegen nur kurzfristig in der Anfangsphase der Versuche erreicht werden.

Zu berücksichtigen ist aber auch die Tatsache, dass mit zunehmender N-Düngung eine immer stärkere Verdrängung von Leguminosen erfolgt und dadurch diese natürliche und vor allem kostenlose N-Quelle immer weniger genutzt werden kann. Die Fixierungsleistung von Leguminosen kann je nach Art und Wachstumsbedingungen zwischen 2 und 4 kg N je Gew.-% Ertragsanteil und Jahr bezogen auf ein Ertragsniveau von 100 dt Trockenmasse ha⁻¹ Jahr⁻¹ betragen (DYCKMANN 1986, PÖTSCH 1997).

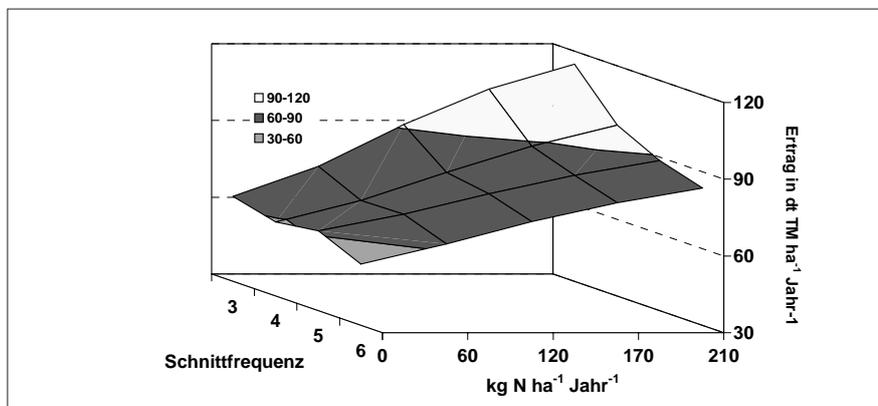


Abbildung 3: Einfluss von Nutzungsfrequenz und Stickstoffdüngungsniveau auf den Ertrag von Dauergrünlandbeständen

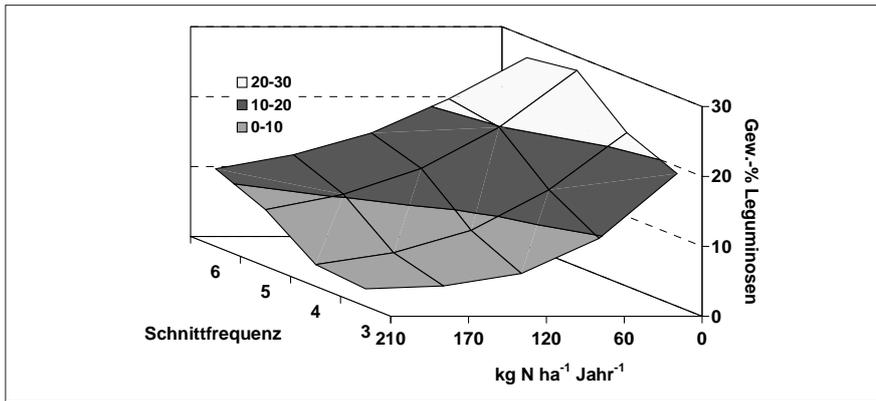


Abbildung 4: Einfluss von Nutzungsfrequenz und Stickstoffdüngungsniveau auf den Leguminosenanteil von Dauergrünlandbeständen

Grundvoraussetzung für ein gutes Wachstum von Leguminosen ist allerdings eine ausreichende Phosphorversorgung, die in der hier angeführten Versuchsreihe bei allen Varianten sichergestellt wurde.

Die in *Abbildung 4* dargestellten Ergebnisse zeigen, dass in Abhängigkeit von

der Nutzungsfrequenz bis zu einem Düngungsniveau von rund 25 - 40 kg N je ha und Aufwuchs noch der allgemein empfohlene Mindestanteil von 10 Gew.-% Leguminosen vorhanden war. Darüber hinausgehende N-Zufuhren reduzieren den Leguminosenanteil, wobei der Verdrängungseffekt bei niedriger Nutzungs-

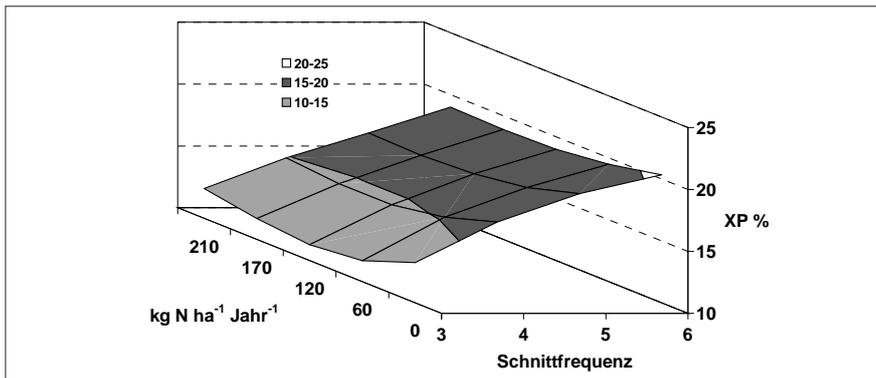


Abbildung 5: Einfluss von Nutzungsfrequenz und Stickstoffdüngungsniveau auf den Rohproteingehalt von Dauergrünlandbeständen

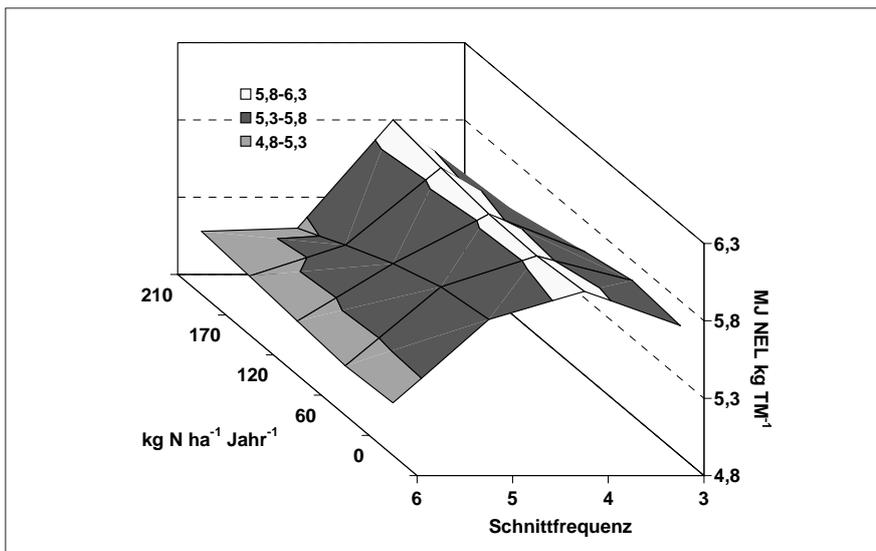


Abbildung 6: Einfluss von Nutzungsfrequenz und Stickstoffdüngungsniveau auf den Energiegehalt von Dauergrünlandbeständen

frequenz deutlich stärker ausgeprägt ist als bei hoher. Dies liegt in erster Linie daran, dass hier der sehr nutzungstolerante Weißklee, der auch eine weite Amplitude in der N-Versorgung besitzt, in den Vordergrund tritt. Mineralische N-Düngung wirkt grundsätzlich stärker leguminosenverdrängend als die N-Zufuhr über Wirtschaftsdünger. Dies liegt vor allem an der raschen Löslichkeit und Verfügbarkeit des mineralischen Stickstoffs, der damit unmittelbar die legumene N-Bindung konkurrenziert (PÖTSCH 1997).

Abbildung 5 beinhaltet den durchschnittlichen Rohproteingehalt des Futters der einzelnen Versuchsvarianten. Erwartungsgemäß liegt der XP-Gehalt am höchsten im Futter der jeweils sehr jung geernteten 6-Schnittflächen (18,9 bis 20,3 % XP kg TM⁻¹). Mit abnehmender Nutzungsfrequenz sinkt der Rohproteingehalt und erreicht bei den Dreischnittflächen die niedrigsten Werte (11,3 bis 13,3 % XP kg TM⁻¹). Gut erkennbar ist, dass in allen Nutzungsvarianten zwischen der reinen PK-Düngung (= 0 kg N) und der Zufuhr von 120 kg N ha⁻¹ Jahr⁻¹ eine Absenkung des Rohproteingehaltes auftritt. In diesem Düngungsbereich kommt es zur stärksten Leguminosenverdrängung, wobei die zugeführte N-Menge offensichtlich nicht ausreicht, den dadurch verminderten Rohproteingehalt auch auszugleichen. SCHECHTNER (1961, 1984) spricht in diesem Zusammenhang von einer Kompromissgabe, die er bei rund 40 kg N ha⁻¹ Jahr⁻¹ festlegt.

Abbildung 6 zeigt den durchschnittlichen Energiegehalt des Futters der einzelnen Versuchsvarianten. Während die Dreischnittvariante die jeweils höchsten Erträge lieferte, weist die Vierschnittvariante die höchsten Energiekonzentrationen auf (5,86 bis 5,93 MJ NEL kg TM⁻¹). Mit 5,68 MJ NEL kg TM⁻¹ wurde der höchste Energiegehalt der 5-Schnittvariante bei einer reinen PK-Düngung erzielt, in der 6-Schnittvariante lag der Energiegehalt unabhängig vom Düngungsniveau bei knapp 5,2 MJ NEL kg TM⁻¹ und damit auf einem enttäuschend niedrigen Niveau. Dies spiegelt zugleich aber sehr gut die Entartung des Pflanzenbestandes wider, der nur mehr einen sehr geringen Anteil an futterbaulich wertvollen Arten enthält und sich langfristig

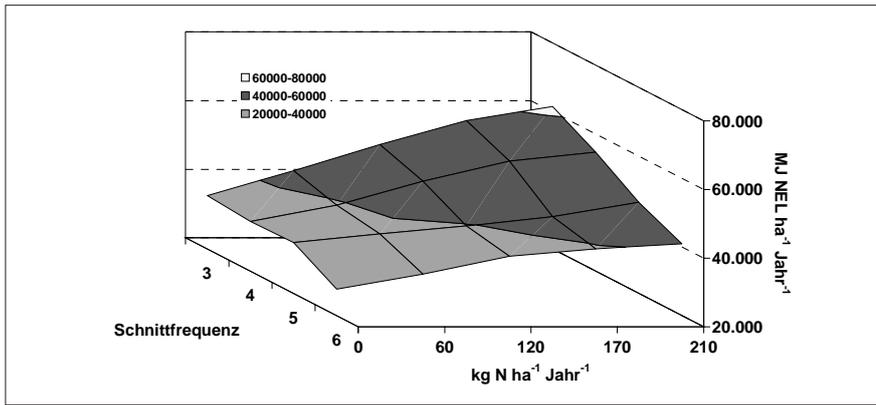


Abbildung 7: Einfluss von Nutzungsfrequenz und Stickstoffdüngungsniveau auf den Energieertrag von Dauergrünlandbeständen

nicht für eine stärkere, intensivere Nutzung eignet.

Abbildung 7 enthält die Darstellung des jährlichen Energieertrages je ha Fläche, ein Kennwert, der sowohl die Quantität als auch die Qualität des Ertrages berücksichtigt (BUCHGRABER 1998).

Der Energieertrag nimmt mit steigender Schnittfrequenz ab (9 - 12 % je Frequenzerhöhung) und wächst mit steigender Düngungsintensität an (um 15 % von 0 auf 60 kg N, um 14 % von 60 auf 120 kg N, um ca. 10 % von 120 auf 170 kg N und knapp 7 % von 170 auf 210 kg N ha⁻¹ Jahr⁻¹). Der maximale Energieertrag (61.500 MJ NEL ha⁻¹ Jahr⁻¹) wurde in der am stärksten gedüngten Dreischnittfläche erzielt, der geringste Energieertrag in der PK-Variante der Sechsschnittfläche (27.700 MJ NEL ha⁻¹ Jahr⁻¹). Bezogen auf den je kg eingesetzten Stickstoff erzielbaren Energieertrag liegt das Maximum sowohl bei der Dreischnittfläche als auch bei der Vierschnittfläche bei 170 kg N ha⁻¹ Jahr⁻¹. Bei der Berechnung dieser Form der N-Effizienz fließt die Energieertragsleistung der jeweiligen PK-Düngungsvariante als Standortleistung ein und entscheidet daher wie bei der auf die TM bezogenen Effizienzbeurteilung maßgeblich das Ergebnis.

Aspekte der Phosphor-, Kalium-, Magnesium- und Kalkdüngung

Neben der Stickstoffdüngung sind für ein optimales Pflanzenwachstum natürlich noch weitere Nährstoffe von Bedeutung. In den Richtlinien für die sachgerechte Düngung sind neben den Empfehlungen für die Stickstoffversorgung auch entsprechende Werte für die Phosphor- und Kaliumversorgung in Abhängigkeit der

Ertragslage und der Grünlandnutzungsform angeführt. In Zusammenschau mit der Bodenuntersuchung können die PK-Düngermengen standortspezifisch angepasst werden. Entscheidend ist ein entsprechend harmonisches Verhältnis der zugeführten NPK-Mengen, dieses sollte je nach Ertragslage zwischen 1 : 0,25 - 0,3 : 1,3 - 1,4 liegen. Insbesondere bei der Zudüngung von mineralischem Stickstoff ist jedenfalls darauf zu achten, dass auch eine entsprechende PK-Ergänzung durchgeführt wird (NEFF 2001).

Hinsichtlich der bestehenden Einschränkung für den Einsatz des physiologisch sauer wirkenden Superphosphats ist anzumerken, dass damit für Böden mit einem pH-Wert von > 6,2 kein geeigneter mineralischer Phosphordünger zur Verfügung steht, da die Löslichkeit der erlaubten Produkte in diesem pH-Wertbereich stark eingeschränkt ist. Hier sollte zukünftig – wie bei der Maßnahme „Reduktion ertragssteigernder Betriebsmittel im Grünland“ bereits möglich – bei Vorlage einer entsprechenden Bodenanalyse (pH-Wert > 6,2 sowie P-Gehaltsstufe A oder B) grundsätzlich eine Ausnahmeregelung ermöglicht werden. Dies betrifft vor allem auch biologisch wirtschaftende Betriebe, die auf die legume N-Bindung besonderen Wert legen und daher auf ein gutes Kleewachstum angewiesen sind.

Vielfach vernachlässigt wird die Frage der Magnesiumdüngung, die ebenfalls auf Basis des Bodengehaltswertes, zudem aber noch in Abhängigkeit des Verhältnisses von Kalium : Magnesium bemessen wird. Besonderes Augenmerk sollte der Magnesiumdüngung auf Betrieben mit verstärkter Weidehaltung

geschenkt werden. Zur Magnesiumdüngung eignen sich auf kalkarmen Standorten magnesiumhaltige Düngelkalle, ansonsten Kieserit oder Bittersalz.

Hinsichtlich der Stabilität der Bodenstruktur, dem optimalen pH-Wert für die Grünlandpflanzen sowie der Verfügbarkeit von Spurenelementen im Boden kommt der Kalkversorgung eine hohe Bedeutung zu (BOHNER u.a. 2002). Die meisten Grünlandarten bevorzugen pH-Werte zwischen 5,0 und 6,5. Im sauren und stark sauren Bereich kommen meist nur mehr futterbaulich minderwertige Arten vor und es tritt häufig eine Vermoosung der Flächen auf. Bei derart tiefen pH-Werten sollte eine Kalkung erfolgen, wobei neben Naturkalken, Rückstandskalken, kalkhaltigen Düngemitteln auch diverse kalkhaltige Rückstände zur Verfügung stehen. Entscheidend für die Wirkung von Kalkdüngern ist jedenfalls deren Mahlfeinheit, der Siebdurchgang bei einer Maschenweite von 0,3 mm muss mindestens 80 % betragen. Die häufig angepriesenen Bodenhilfsstoffe lassen nur dann nennenswerte Auswirkungen auf den pH-Wert des Bodens erwarten, wenn diesen gezielt basisch wirksames Kalk- oder Dolomitgesteinsmehl in größeren Mengen zugesetzt wird (z.B. Basalt oder Hersbrucker Gesteinsmehl).

Im pH-Bereich zwischen 5,5 und 6,5 weisen die Hauptnährstoffe, aber auch die meisten Spurenelemente eine gute Löslichkeit auf. Im sauren Bereich steigt die Löslichkeit und damit auch die Verfügbarkeit von Fe, Mn, Cu und Zn, während Molybdän und Selen erst bei höheren pH-Werten gut verfügbar sind. Eine unnötige Aufkalkung von Böden mit bereits hohen pH-Werten kann also zur Festlegung von Spurenelementen führen.

Zur Frage der Düngung von Spurenelementen – in den Düngungsrichtlinien sind zwar Bodengehaltsklassen angeführt, jedoch keine konkreten Empfehlungen – ist anzumerken, dass bei nachweislichen Problemen in der Fütterung, eine Zufuhr über Mineralstoffmischungen wesentlich gezielter und genauer erfolgen kann als etwa über eine Düngungsmaßnahme.

Grundsätzlich ist eine regelmäßige Bodenuntersuchung (in Abständen von 5-6 Jahren) empfehlenswert, wobei neben dem pH-Wert und einer Kalkbedarfser-

Tabelle 4: Gesamterhebungs- und Beprobungsanzahl in den einzelnen MAB-Untersuchungsgebieten (Forschungsprojekt BAL 2918, MAB 6/21)

Code	Untersuchungsgebiet	Betriebe	Definierte		Erträge	Futter	Botanische Aufnahmen	Import/		Tier- bestand		
			Flächen	Boden				Alm	Düngung		Export	Ration
1	Ennstal	217	538	451	275	792	528	0	202	199	201	202
2	Salzkammergut	99	241	249	11	49	241	0	0	0	0	0
3	Pongau	71	173	48	0	0	174	0	0	0	0	0
4	Bruck/Glocknerstraße	78	219	95	91	239	220	29	29	29	28	29
5	Edelhof / Waldviertel	19	86	45	62	171	69	0	0	0	0	0
6	St. Johann in Tirol	91	354	324	283	673	330	32	32	32	32	32
7	Litzlhof	22	68	67	60	178	67	22	22	22	22	22
8	Hallein / Winklhof	33	91	67	43	124	101	19	19	19	19	19
Gesamt		630	1770	1346	825	2226	1730	102	304	301	302	304

mittlung zumindest der Gehalt an pflanzenverfügbarem Phosphor, Kalium und Magnesium bestimmt werden sollte.

Grundfutterqualität in der Grünlandpraxis

Die in diesem Abschnitt dargestellten Ergebnisse zur Grundfutterqualität stammen aus dem MAB-Projekt „Das Grünland im Berggebiet Österreichs – Landschaft und Landwirtschaft im Wandel der Zeit“, in dem in den Jahren 1997 bis 2000 mehr als 2.200 Grundfutteruntersuchungen aus unterschiedlichsten Grünlandnutzungstypen durchgeführt wurden. Neben der Ermittlung des Rohnährstoffgehaltes sowie der Verdaulichkeit der OM und dem Energiegehalt (*in vitro* nach TILLEY und TERRY 1963) wurden auch umfassende Mineralstoff-, Spurenelement- und Schwermetallanalysen vorgenommen. Durch die in *Tabelle 4* enthaltenen, umfassenden Erhebungen auf den einzelnen Betrieben, können die Grundfutterdaten auch nach unterschied-

lichsten Kriterien ausgewertet und beurteilt werden.

Qualität von vorwiegend schnittgenutztem Grünland

Hinsichtlich der VOM und des Energiegehaltes zeigt sich bei den schnittgenutzten Flächen ein deutlich ausgeprägter Gradient von den extensiven Einschnittflächen über die mehrmähigen Flächen des Dauergrünlandes bis hin zum Bereich des Feldfutters bzw. der Wechselwiesen, die in ihrer Mischungskonzeption feldfutterähnlich gestaltet und daher in dieser Auswertung nicht getrennt dargestellt sind (*Tabellen 5 - 7*). Während die durchschnittlichen Energiegehalte der mehrmähigen Flächen beim 1. Aufwuchs zwischen 5,37 und 6,19 MJ NEL kg TM⁻¹ liegen, reicht die Variation bei den auf niedrigerem Niveau liegenden, hinsichtlich des optimalen Nutzungszeitpunktes jedoch elastischeren Folgeaufwüchsen von 5,33 bis 5,64 MJ NEL kg TM⁻¹.

Mit Zunahme der Nutzungshäufigkeit steigt, wie auch im Verlauf der einzelnen Aufwüchse (Primäraufwuchs < Folgeaufwüchse < Nachweide) der XP-Gehalt im Futter an und variiert zwischen 11,4 % und 20,3 % in der TM. Hinsichtlich der sehr stark vom XP-Gehalt der Ration abhängigen N-Exkretion ist hier insbesondere im hohen Milchleistungsbereich Vorsicht geboten und auf die entsprechenden Bedarfsnormen zu achten (GRUBER und PÖTSCH, unveröff: Ergebnisse)!

Auffallend ist der in allen untersuchten und ausgewerteten Kategorien sehr niedrige Rohaschegehalt der Primäraufwüchse, der auf eine weitestgehend verschmutzungsarme Ernte der Proben schließen lässt. Allerdings ist bei den Folgeaufwüchsen und Nachweideproben mit zunehmender Nutzungsfrequenz ein Anstieg des Rohaschegehaltes auf bis zu durchschnittlich 12,9 % kg TM⁻¹ ersichtlich. Die Futtermittelverschmutzung und die damit zusammenhängenden Qualitätsverluste sowie vor allem auch Konservierungsprobleme im Silagebereich scheinen, wie ein Blick auf diverse Praxisuntersuchungen bestätigt, ein nach wie vor aktuelles Problem zu sein (STEINWIDDER 2003). Neben Pflegemaßnahmen (Abschleppen von Grünland, Verteilen von Maulwurf- und Wühlmaushügeln, Bekämpfung von Maulwürfen und Wühlmäusen) sollten hier vor allem Rasierschnitt und eine zu tiefe Einstellung von Werbe- und Erntegeräten vermieden werden. Im Bereich der Düngung sind eine entsprechende Mengenbemessung und Verteilung der Düngergaben sowie eine rechtzeitige Düngung unter Beachtung der Witterungsbedingungen Grundvoraussetzung für verschmutzungsarmes und sauberes Futter.

Tabelle 5: Futterwert von Extensivgrünland (Forschungsprojekt BAL 2918, MAB 6/21)

Parameter	n	1. Aufwuchs			n	Nachweide		
		Ø	s	Median		Ø	s	Median
XP (g kg TM ⁻¹)	58	113,7	18,4	115,4	28	150,2	35,9	151,4
nXP (g kg TM ⁻¹)	58	112,2	16,5	112,5	28	108,9	29,9	116,1
RNB (g kg TM ⁻¹)	58	0,2	3,2	0,2	28	6,6	3,0	6,3
XF (g kg TM ⁻¹)	58	275,6	23,7	270,6	28	238,2	40,5	234,5
XL (g kg TM ⁻¹)	58	19,2	3,1	19,0	28	21,9	4,2	21,3
XA (g kg TM ⁻¹)	58	75,6	15,6	75,7	28	100,5	30,8	92,4
XX (g kg TM ⁻¹)	58	516,0	19,9	515,8	28	489,2	26,5	487,2
OM (g kg TM ⁻¹)	58	924,4	15,6	924,3	28	899,5	30,8	907,6
VOM (%)	58	59,3	7,4	60,6	28	60,2	12,5	63,4
NEL (MJ kg TM ⁻¹)	58	4,62	0,93	4,75	28	4,20	2,09	4,76
N (g kg TM ⁻¹)	58	18,2	2,9	18,5	28	24,0	5,7	24,2
Ca (g kg TM ⁻¹)	58	8,7	2,7	8,6	28	10,8	3,1	11,6
P (g kg TM ⁻¹)	58	1,78	0,59	1,69	28	2,34	0,93	2,14
Mg (g kg TM ⁻¹)	58	3,00	0,77	2,88	28	3,64	1,14	3,74
K (g kg TM ⁻¹)	58	14,0	4,9	14,2	28	16,9	6,5	17,6
Na (g kg TM ⁻¹)	58	0,101	0,101	0,067	28	0,125	0,088	0,095

Tabelle 6: Futterwert unterschiedlicher Aufwüchse von Dauergrünlandflächen (Forschungsprojekt BAL 2918, MAB 6/21)

Zweischmittwiese/Dauergrünland												
Parameter	n	1. Aufwuchs			Folgeaufwuchs				n	Nachweide		
		Ø	s	Median	n	Ø	s	Median		n	Ø	s
XP (g kg TM ⁻¹)	270	121,5	18,1	120,5	236	144,9	23,5	144,8	161	186,7	26,5	185,3
nXP (g kg TM ⁻¹)	270	119,7	10,7	120,3	236	122,7	10,2	123,2	161	133,5	10,1	132,6
RNB (g kg TM ⁻¹)	270	0,3	2,4	0,3	236	3,6	3,2	3,5	161	8,5	3,6	8,8
XF (g kg TM ⁻¹)	270	276,4	22,1	277,1	236	246,2	28,8	246,1	161	206,6	25,8	204,4
XL (g kg TM ⁻¹)	270	19,4	3,6	18,4	236	20,4	3,8	19,9	161	23,7	5,7	22,4
XA (g kg TM ⁻¹)	270	76,6	12,0	75,7	236	95,8	17,6	94,2	161	113,1	19,9	111,1
XX (g kg TM ⁻¹)	270	506,2	21,5	505,4	236	492,7	29,4	495,1	161	470,0	29,7	468,7
OM (g kg TM ⁻¹)	270	923,4	12,0	924,3	236	904,2	17,6	905,8	161	886,9	19,9	888,9
VOM (%)	270	65,5	5,1	65,8	236	66,5	4,9	67,0	161	70,3	4,6	70,1
NEL (MJ kg TM ⁻¹)	270	5,37	0,60	5,43	236	5,33	0,61	5,34	161	5,62	0,59	5,61
N (g kg TM ⁻¹)	270	19,4	2,9	19,3	236	23,2	3,8	23,1	161	29,9	4,2	29,7
Ca (g kg TM ⁻¹)	270	7,6	2,1	7,5	236	9,7	2,7	9,5	161	11,0	2,8	11,0
P (g kg TM ⁻¹)	270	2,34	0,81	2,28	236	2,80	1,00	2,68	161	3,49	1,08	3,40
Mg (g kg TM ⁻¹)	270	2,68	0,75	2,65	236	3,38	1,03	3,14	161	3,87	0,98	3,80
K (g kg TM ⁻¹)	270	17,9	15,8	17,9	236	19,7	5,7	19,8	161	21,9	6,5	21,7
Na (g kg TM ⁻¹)	270	0,134	0,111	0,100	236	0,176	0,189	0,114	161	0,210	0,187	0,158

Dreischmittwiese/Dauergrünland												
Parameter	n	1. Aufwuchs			Folgeaufwüchse				n	Nachweide		
		Ø	s	Median	n	Ø	s	Median		n	Ø	s
XP (g kg TM ⁻¹)	193	133,3	21,6	132,8	336	158,1	28,4	152,5	36	200,8	33,5	200,7
nXP (g kg TM ⁻¹)	193	128,9	8,7	128,9	336	127,3	10,0	127,5	36	134,3	12,5	132,3
RNB (g kg TM ⁻¹)	193	0,7	2,8	0,6	336	4,9	3,8	4,7	36	10,6	4,4	10,3
XF (g kg TM ⁻¹)	194	269,6	28,9	270,6	336	241,5	27,0	243,1	36	207,0	29,7	209,5
XL (g kg TM ⁻¹)	194	20,3	3,6	19,9	336	20,9	3,4	20,5	36	21,9	3,5	21,9
XA (g kg TM ⁻¹)	194	79,6	11,8	77,7	336	101,4	21,6	98,8	36	112,7	24,5	107,0
XX (g kg TM ⁻¹)	193	497,3	24,3	498,3	336	478,0	28,0	482,3	36	457,5	29,4	456,5
OM (g kg TM ⁻¹)	194	920,4	11,8	922,3	336	898,6	21,6	901,2	36	887,3	24,5	893,0
VOM (%)	194	70,1	4,3	70,2	336	68,7	4,5	68,9	36	71,7	7,1	72,3
NEL (MJ kg TM ⁻¹)	194	5,89	0,52	5,91	336	5,56	0,59	5,63	36	5,87	0,73	5,85
N (g kg TM ⁻¹)	193	21,3	3,5	21,2	336	25,3	4,5	24,4	36	32,1	5,4	32,1
Ca (g kg TM ⁻¹)	194	6,4	1,8	6,3	337	9,2	3,2	9,0	36	9,7	2,4	9,8
P (g kg TM ⁻¹)	194	2,75	1,04	2,54	337	2,94	0,74	2,87	36	3,76	0,84	3,78
Mg (g kg TM ⁻¹)	194	2,30	0,62	2,21	337	3,23	1,02	3,08	36	3,71	0,84	3,69
K (g kg TM ⁻¹)	194	21,1	4,7	21,0	337	21,9	6,7	21,4	36	25,7	6,5	25,3
Na (g kg TM ⁻¹)	194	0,158	0,134	0,125	337	0,253	0,251	0,154	36	0,159	0,108	0,119

Vierschnittwiese/Dauergrünland												
Parameter	n	1. Aufwuchs			Folgeaufwüchse				n	Nachweide		
		Ø	s	Median	n	Ø	s	Median		n	Ø	s
XP (g kg TM ⁻¹)	50	156,2	20,7	159,4	105	168,6	27,0	166,1	36	202,8	23,3	200,4
nXP (g kg TM ⁻¹)	50	133,8	6,9	132,6	104	127,7	9,0	126,7	36	126,1	8,5	125,2
RNB (g kg TM ⁻¹)	50	3,6	2,7	3,8	104	6,6	3,8	6,4	36	12,3	3,3	11,5
XF (g kg TM ⁻¹)	50	263,8	22,9	262,8	105	241,5	24,9	240,0	36	195,5	18,8	190,9
XL (g kg TM ⁻¹)	50	24,5	4,0	25,1	105	24,0	3,4	23,9	36	29,3	3,3	28,6
XA (g kg TM ⁻¹)	50	92,8	12,9	91,1	105	110,6	20,4	110,4	36	128,9	21,3	124,6
XX (g kg TM ⁻¹)	50	462,8	29,8	461,8	105	455,3	26,3	454,4	36	443,5	21,3	444,1
OM (g kg TM ⁻¹)	50	907,2	12,9	909,0	105	889,4	20,4	889,6	36	871,1	21,3	875,4
VOM (%)	50	71,9	3,4	71,4	104	68,5	3,9	68,0	36	68,0	4,0	67,7
NEL (MJ kg TM ⁻¹)	50	5,98	0,37	5,93	104	5,47	0,52	5,47	36	5,39	0,48	5,36
N (g kg TM ⁻¹)	50	25,0	3,3	25,5	105	27,0	4,3	26,6	36	32,4	3,7	32,1
Ca (g kg TM ⁻¹)	50	7,1	2,0	7,2	104	10,5	3,1	10,9	36	11,2	2,1	11,2
P (g kg TM ⁻¹)	50	3,06	0,59	3,00	104	3,58	0,77	3,51	36	4,25	0,95	4,30
Mg (g kg TM ⁻¹)	50	2,51	0,59	2,43	104	3,65	1,05	3,80	36	3,13	0,82	3,10
K (g kg TM ⁻¹)	50	25,3	5,6	24,7	104	24,6	6,3	24,3	36	22,9	3,0	22,9
Na (g kg TM ⁻¹)	50	0,259	0,275	0,161	104	0,299	0,234	0,230	36	0,439	0,266	0,380

Der Gehalt an Mineralstoffen liegt insgesamt betrachtet im normalen Schwankungsbereich (GRUBER und WIEDNER 1994), wobei die Gehaltswerte für Phosphor aber auch Calcium sowie Magnesium mit Zunahme

der Nutzungsfrequenz vor allem im Primäraufwuchs ansteigen, was vorwiegend mit dem abnehmenden Rohfasergehalt zu erklären ist (GRUBER u.a. 1995). Die relativ enge Beziehung zum Rohfasergehalt erklärt auch den

Anstieg des Mineralstoffgehaltes vom Primäraufwuchs zu den Folgeaufwüchsen resp. Nachweidenutzungen. Beeinflusst wird der Mineralstoffgehalt des Futters natürlich sehr stark von der botanischen Zusammensetzung

Tabelle 7: Futterwert von schnittgenutzten Feldfutterflächen und Wechselwiesen (Forschungsprojekt BAL 2918, MAB 6/21)

Feldfutter/Wechselwiese								
Parameter	n	1. Aufwuchs			Folgaufwüchse			
		Ø	s	Median	n	Ø	s	Median
XP (g kg TM ⁻¹)	9	178,0	21,5	172,6	26	180,6	19,1	178,9
nXP (g kg TM ⁻¹)	9	138,5	6,3	138,6	26	132,0	6,8	132,2
RNB (g kg TM ⁻¹)	9	6,3	2,9	6,3	26	7,8	2,4	7,5
XF (g kg TM ⁻¹)	9	240,5	27,2	234,5	26	248,7	34,0	245,6
XL (g kg TM ⁻¹)	9	27,7	4,3	29,4	26	23,9	4,2	22,5
XA (g kg TM ⁻¹)	9	90,9	8,7	90,4	26	105,5	8,2	106,0
XX (g kg TM ⁻¹)	9	463,0	19,8	461,2	26	441,4	28,3	438,9
OM (g kg TM ⁻¹)	9	909,1	8,7	909,6	26	894,5	8,2	894,0
VOM (%)	9	73,5	3,8	74,7	26	69,0	3,4	68,9
NEL (MJ kg TM ⁻¹)	9	6,19	0,39	6,29	26	5,64	0,38	5,60
N (g kg TM ⁻¹)	9	28,5	3,4	27,6	26	28,9	3,1	28,6
Ca (g kg TM ⁻¹)	9	7,4	3,5	7,4	26	8,8	3,0	9,3
P (g kg TM ⁻¹)	9	4,09	1,80	3,30	26	3,08	0,68	3,02
Mg (g kg TM ⁻¹)	9	2,18	0,75	1,90	26	3,42	1,18	3,05
K (g kg TM ⁻¹)	9	24,8	4,7	26,0	26	26,9	7,9	27,1
Na (g kg TM ⁻¹)	9	0,284	0,138	0,250	26	0,773	0,489	0,698

zung, die auch zwischen den einzelnen Aufwüchsen Schwankungen unterliegt sowie vom Blatt/Spross-Verhältnis, vom Mineralstoffgehalt des Bodens und damit auch vom jeweiligen Düngungs niveau.

Qualität von vorwiegend weidegenutztem Grünland

Auch bei den weidegenutzten Grünlandtypen zeigt sich in der Futterqualität ein deutlicher Unterschied hinsichtlich der Bewirtschaftungsintensität. Während die Hutweiden in den wertbestimmenden Kenngrößen etwa das Niveau von Zweischnittwiesen erreichen, liegen die Mäh- und Kulturweiden durchaus im Bereich von Drei- und Vierschnittflächen (Tabelle 8). Aktuelle Untersuchungen an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein zeigen für das hochfrequente System der Kurzrasenweide im Vergleich zu Kulturweiden deutliche Unterschiede in der Futterqualität. Im Durchschnitt lag der XP-Gehalt der insgesamt 8 mal beprobten Weidefläche bei rund 27 %, das extrem junge Futter wies sehr hohe Energiekonzentrationen sowie Mineralstoffgehalte auf (Tabelle 9). Im Rahmen eines derzeit laufenden Forschungsprojektes wird neben den daraus erzielbaren Leistungen auch die Frage der nachhaltigen Nutzung und pflanzenbaulichen Erfordernissen eines derartigen Weidesystems für alpenländische Verhältnisse geprüft.

Lohnt sich eine Bewirtschaftungsintensivierung?

Neben fachlichen Aspekten und gesetzlichen Auflagen sind im Bereich der Düngung auch etwaige Einschränkungen und Auflagen bei der Teilnahme an einzelnen ÖPUL-Maßnahmen zu beachten. Insgesamt beliefen sich die Ausgaben im Rahmen der "Ländlichen Entwicklung" im Jahr 2003 auf 1.028 Mio. Euro, allein über das Umweltprogramm ÖPUL, wurden 614 Mio. Euro für die österreichischen Landwirte bereitgestellt (Tabelle 10).

Neben der Grundförderung bieten sich für Grünlandbetriebe vor allem die Maßnahmen Biologische Wirtschaftsweise, Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel sowie Reduktion ertragssteigernder Betriebsmittel an.

Die vorrangige Zielsetzung des ÖPUL als wesentlicher Bestandteil des Programms zur Entwicklung des ländlichen Raumes, ist die Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft, nicht aber primär die Kompensation von allfälligen Ertrags- oder Einkommensnachteilen.

Für viele Landwirte stellt sich bei der Auswahl der angebotenen Maßnahmen aber dennoch die grundsätzliche Frage, ob die dafür bereitgestellten Prämien die durch spezifische Bewirtschaftungsauflagen bedingten Ertrags-/Qualitätseinbußen auch abdecken. Folgende zusätzli-

che Fragen sind daher in diesem Zusammenhang von großer Bedeutung:

- 1) Welche relevanten Bewirtschaftungsauflagen sind bei den einzelnen ÖPUL-Maßnahmen einzuhalten?
- 2) Beeinflussen diese Auflagen Ertrag und/oder Qualität von Grünlandfutter bzw. damit zusammenhängende Faktoren?
- 3) Lässt sich diese Beeinflussung quantitativ erfassen und auch monetär bewerten?

Die wesentlichsten Bewirtschaftungsauflagen bei den genannten Maßnahmen sind der Verzicht bzw. die Reduktion von mineralischem Stickstoff, Verzicht auf gänzlichen resp. flächigen Einsatz von Herbiziden, Verzicht auf ausgewählte mineralische Düngemittel und Verzicht auf bestimmte Silierhilfsmittel im biologischen Landbau. Die stärksten Auswirkungen auf Pflanzenbestand, Ertrag und Futterqualität zeigt dabei erwartungsgemäß die mineralische N-Düngung. Hinsichtlich der Nutzungsfrequenz resp. des Schnitzeitpunktes bestehen nur im Zusammenhang mit Naturschutzmaßnahmen spezifische Auflagen.

Exakte Feldversuche und Feldstudien können zur Entscheidungsfindung für oder gegen eine bestimmte ÖPUL-Maßnahme wertvolle Grundlagendaten liefern. Wesentlich sind aber die Bedingungen am jeweiligen Betrieb, wie etwa die spezifische Ertragslage und Standortbedingungen. Es ist abzuklären, ob sich der Standort überhaupt mittel- bis langfristig für eine intensivere Bewirtschaftung eignet (spezifische Vorgeschichte der einzelnen Flächen – handelt es sich um hohe Bonitäten mit einer entsprechenden Nachlieferung oder sind es nährstoffbedürftige Flächen? Geht es im Gesamtbetrieb von extensiv auf intensiv oder umgekehrt?).

Eine exakte Berechnung sowie eine allgemein gültige Aussage wirft noch zusätzliche Probleme auf, da allein schon innerhalb einer Maßnahme unterschiedliche Prämiensätze aufscheinen (abhängig vom RGVE-Besatz und der Art der Grünlandnutzungsform). Der für eine bestimmte Maßnahme angebotenen Förderung - wobei noch im Einzelfall unterschieden werden muss, von welcher

Tabelle 8: Futterwert von unterschiedlich genutzten Weideflächen (Forschungsprojekt BAL 2918, MAB 6/21)

Hutweide/Extensivgrünland								
Parameter	n	1. Aufwuchs			Folgaufwuchs			
		Ø	s	Median	n	Ø	s	Median
XP (g kg TM ⁻¹)	37	132,6	27,8	140,3	19	147,3	19,7	151,2
nXP (g kg TM ⁻¹)	37	126,2	24,7	127,8	19	116,0	10,4	117,0
RNB (g kg TM ⁻¹)	37	1,0	4,3	2,3	19	5,0	2,9	5,6
XF (g kg TM ⁻¹)	37	253,4	29,7	248,2	19	217,5	30,6	204,5
XL (g kg TM ⁻¹)	37	21,9	3,7	22,2	19	22,8	3,6	22,1
XA (g kg TM ⁻¹)	37	87,0	21,7	28,1	19	124,3	30,3	115,7
VOM (%)	37	65,5	9,6	68,5	19	64,6	5,2	65,2
NEL (MJ kg TM ⁻¹)	37	5,31	1,02	5,56	19	4,83	0,66	4,82
N (g kg TM ⁻¹)	37	21,2	4,4	22,4	19	23,6	3,1	24,2
Ca (g kg TM ⁻¹)	37	9,0	2,8	9,0	19	12,7	4,4	12,2
P (g kg TM ⁻¹)	37	1,9	0,6	2,10	19	2,55	0,73	2,53
Mg (g kg TM ⁻¹)	37	2,65	0,59	2,60	19	3,60	1,14	3,60
K (g kg TM ⁻¹)	37	18,6	4,5	19,4	19	18,2	5,1	16,7
Na (g kg TM ⁻¹)	37	0,108	0,065	0,090	19	0,199	0,170	0,140

Mähweide/Wirtschaftsgrünland								
Parameter	n	1. Aufwuchs			Folgaufwuchs			
		Ø	s	Median	n	Ø	s	Median
XP (g kg TM ⁻¹)	63	141,6	30,1	136,9	128	179,0	29,9	176,3
nXP (g kg TM ⁻¹)	63	125,3	12,2	127,4	128	130,1	10,3	130,4
RNB (g kg TM ⁻¹)	63	2,6	4,0	2,0	128	7,8	4,2	7,5
XF (g kg TM ⁻¹)	63	252,2	35,0	257,7	128	212,0	31,7	212,1
XL (g kg TM ⁻¹)	63	22,2	3,9	22,0	128	24,2	4,1	23,9
XA (g kg TM ⁻¹)	63	101,7	34,6	89,6	128	123,3	31,0	116,5
VOM (%)	63	69,4	5,9	70,7	128	71,0	5,3	70,2
NEL (MJ kg TM ⁻¹)	63	5,62	0,68	5,77	128	5,66	0,62	5,69
N (g kg TM ⁻¹)	63	22,7	4,8	21,9	128	28,6	4,8	28,2
7Ca (g kg TM ⁻¹)	63	8,3	2,6	8,4	128	11,7	3,1	10,9
P (g kg TM ⁻¹)	63	2,82	0,71	2,70	128	3,43	0,81	3,40
Mg (g kg TM ⁻¹)	63	2,66	0,92	2,50	128	3,61	1,24	3,30
K (g kg TM ⁻¹)	63	23,1	6,4	22,4	128	24,5	6,4	23,3
Na (g kg TM ⁻¹)	63	0,148	0,072	0,140	128	0,188	0,139	0,156

Kulturweide/Wirtschaftsgrünland								
Parameter	n	1. Aufwuchs			Folgaufwuchs			
		Ø	s	Median	n	Ø	s	Median
XP (g kg TM ⁻¹)	43	152,4	28,3	151,5	87	177,5	30,4	170,9
nXP (g kg TM ⁻¹)	43	134,7	20,4	131,4	87	125,1	13,9	124,9
RNB (g kg TM ⁻¹)	43	2,8	5,2	3,2	87	8,4	4,0	7,4
XF (g kg TM ⁻¹)	43	238,6	29,4	237,9	87	209,6	29,2	211,1
XL (g kg TM ⁻¹)	43	24,0	3,6	23,2	87	25,2	4,5	25,0
XA (g kg TM ⁻¹)	43	112,5	33,8	100,6	87	136,4	43,3	118,8
VOM (%)	43	71,8	5,5	72,0	87	68,7	6,0	69,5
NEL (MJ kg TM ⁻¹)	43	5,78	0,61	5,86	87	5,36	0,79	5,43
N (g kg TM ⁻¹)	43	24,4	4,5	24,2	87	28,4	4,9	27,3
Ca (g kg TM ⁻¹)	43	8,5	1,9	8,3	87	12,7	5,9	11,3
P (g kg TM ⁻¹)	43	2,77	0,81	2,70	87	3,53	0,97	3,50
Mg (g kg TM ⁻¹)	43	2,48	0,62	2,30	87	3,93	2,65	3,37
K (g kg TM ⁻¹)	43	23,4	5,3	22,8	87	23,2	5,7	22,5
Na (g kg TM ⁻¹)	43	0,171	0,102	0,130	87	0,251	0,180	0,183

Tabelle 10: Teilnahme an ausgewählten ÖPUL-Maßnahmen im Jahr 2003 sowie dafür bereitgestellte Prämienleistungen (BMLFUW 2004)

ÖPUL-Maßnahme	Fläche ha	Betriebe n	Prämie Euro ha ⁻¹	Prämie Mio. Euro
Grundförderung	1.973.816	119.881	26,2* - 72,7	100,23
Biologische Wirtschaftsweise	294.932	18.157	95,9* - 250,7	86,00
Verzicht Betriebsmittel Grünland	447.633	48.696	95,5* - 159,9	68,97
Reduktion Betriebsmittel Grünland	114.229	20.355	41,4* - 98,1	10,18

* niedriger Prämienatz für > 0,5 RGVE ha⁻¹ und Grünlandflächen mit Reduktionsfaktor 0,6

Tabelle 9: Futterwert einer Kurzrasenweide (Standort Gumpenstein)

	simulierte Weidenutzung Ø	tatsächliche Weidenutzung Ø
XP g kg TM ⁻¹	271,5	269,5
XF g kg TM ⁻¹	207,6	213,5
MJ NEL kg TM ⁻¹	6,34	6,10
Ca g kg TM ⁻¹	8,42	8,34
P g kg TM ⁻¹	4,76	4,71
Mg g kg TM ⁻¹	3,01	2,78
K g kg TM ⁻¹	32,6	31,5

Position jeweils ausgegangen wird (außerhalb/innerhalb von ÖPUL, von Bio, von Verzicht ..) – sowie etwaigen Mehrerlösen durch Milch, Zuchtviehverkauf etc. müssen im Falle einer Nichtteilnahme entsprechende Aufwendungen (z.B. Kosten für den mineralischen N-Dünger und dessen Ausbringung sowie etwaige Mehrkosten in der Futterernte und -konservierung) entgegengesetzt werden. Zumindest die verbleibende Differenz müsste dann in Form einer Mehrleistung an Grundfutter abgedeckt werden, um einen Gleichstand zwischen Teilnahme und Nichtteilnahme zu erzielen.

Einsatz zusätzlicher mineralischer N-Dünger?

Der Einsatz einer mineralischen N-Düngung im Grünland ist außerhalb des ÖPUL möglich sowie innerhalb des ÖPUL bei der Teilnahme an der Grundförderung und/oder an der Maßnahme „Reduktion ertragssteigernder Betriebsmittel“. Überlegenswert ist eine zusätzliche mineralische N-Düngung vor allem auf Flächen mit hoher Ertragslage (BMLFUW 1999), einem Potential von vier und mehr Nutzungen, gräserbetonten Pflanzenbeständen sowie dann, wenn die N-Rücklieferung über die Wirtschaftsdünger und Leguminosen zur Erzielung des angestrebten Ertragsniveaus nicht ausreicht. Insbesondere bei Zwei- und Dreischnittnutzung kommt es jedoch auf nicht geeigneten Standorten sehr leicht zu einer Qualitätsverschlechterung durch eine Disharmonie zwischen Düngungs- und Nutzungsintensität (NÖSBERGER und OPITZ 1986).

Einfluss unterschiedlicher ÖPUL-Maßnahmen auf die Qualität von Grünlandfutter

Tabelle 11 enthält die Ergebnisse einer ÖPUL-spezifischen Auswertung der

Tabelle 11: Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen resp. ÖPUL-Maßnahmen auf die Qualität von Grünlandfutter (Forschungsprojekt BAL 2918, MAB 6/21)

Nutzungsform	Kennwerte	ohne ÖPUL			Reduktion ertragssteigernder Betriebsmittel			Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel			Biologische Wirtschaftsweise		
		n	Ø	s	n	Ø	s	n	Ø	s	n	Ø	s
Zweischchnittflächen (n = 592)	XP g kg TM ⁻¹	46	147,0 ^a	40,9	75	150,9 ^a	32,8	229	145,9 ^a	35,4	317	143,7 ^a	31,6
	XF g kg TM ⁻¹	46	252,9 ^a	37,4	75	244,7 ^a	36,2	229	250,4 ^a	37,4	317	248,2 ^a	37,5
	MJ NEL g kg TM ⁻¹	46	5,38 ^{ab}	0,71	75	5,43 ^{ab}	0,49	229	5,29 ^a	0,65	317	5,50 ^b	0,58
Dreischchnittflächen (n = 322)	XP g kg TM ⁻¹	117	143,7 ^a	27,5	43	143,5 ^a	22,4	228	160,5 ^b	34,5	162	149,4 ^a	30,3
	XF g kg TM ⁻¹	117	256,2 ^a	30,2	43	264,9 ^a	32,4	228	243,8 ^b	31,4	162	245,5 ^b	34,5
	MJ NEL g kg TM ⁻¹	117	5,73 ^a	0,48	43	5,53 ^a	0,41	228	5,69 ^a	0,66	162	5,74 ^a	0,61
Vierschnittflächen (n = 129)	XP g kg TM ⁻¹	44	173,7 ^a	27,0	24	167,1 ^a	34,5	68	169,9 ^a	29,4	27	173,2 ^a	28,5
	XF g kg TM ⁻¹	44	246,4 ^a	31,7	24	236,1 ^a	34,9	68	234,0 ^a	31,6	27	226,8 ^a	29,7
	MJ NEL g kg TM ⁻¹	44	5,62 ^a	0,52	24	5,47 ^a	0,43	68	5,49 ^a	0,57	27	5,61 ^a	0,53

MAB-Grünlandfutteranalysen für die überwiegend schnittgenutzten Zwei-, Drei- und Vierschnittflächen ohne Differenzierung nach Einzelaufwuchs/nutzungen. Im Bereich der Zweischchnittflächen zeigen sich dabei im Rohprotein- und Rohfasergehalt keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Vergleichsgruppen, allerdings ein signifikant geringerer Energiegehalt im Futter der Verzichtsbetriebe. Analysen zur Flächenausstattung und -nutzung der Betriebe zeigen, dass Einschnitt- vor allem aber Zweischchnittflächen für Biobetriebe ein wesentliches Element in der Grundfutterwirtschaft darstellen (PÖTSCH 2000). Ein Blick auf die Futterwertdaten der Drei- und Vierschnittflächen belegt, dass die angeführten Unterschiede im Zufallsbereich liegen und weder Biobetriebe noch Verzichtsbetriebe schlechtere Futterqualitäten aufweisen. Die vor allem im Bereich der Düngung liegenden Auflagen - der Nutzungszeitpunkt bzw. die Nutzungsfrequenz unterliegt diesbezüglich im Wirt-

schaftsgrünland keinen Einschränkungen - wirken sich zumindest in der Futterqualität nicht nachteilig aus.

Kompensations- und Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich der Grünlandwirtschaft

Unabhängig von den im Rahmen des ÖPUL angebotenen Maßnahmen bestehen eine Reihe von Verbesserungsmöglichkeiten, die keinen oder nur einen geringen monetären Mehraufwand erfordern, sondern meist nur eine Umstellung oder Anpassung im Management. Regionale Untersuchungen zeigen, dass etwa im Bereich der Grundfutterqualität noch beachtliche Reserven ungenutzt sind, dies trifft ebenso auf den Bereich der Wirtschaftsdünger zu, deren Effizienz vor allem durch eine verbesserte Ausbringung erhöht werden könnte.

Eine, vor allem auch für biologisch wirtschaftende Betriebe noch wesentlich besser nutzbare Ressource stellen N-selbsttragende Feldfuttermischungen dar, die sich durch eine beachtlich hohe Ertrags-

und Qualitätsleistung auszeichnen und hinsichtlich der Grundfutterqualität den hohen Anforderungen einer zeitgemäßen Grünland- und Milchwirtschaft entsprechen. Natürlich gilt es auch im Bereich der Fütterung noch einiges zu optimieren, wobei im Sinne einer dualen Nährstoffnutzung (einmal über das Futter und noch einmal über den Wirtschaftsdünger) der leistungsgerechte Einsatz von Kraftfutter einer Ertragssteigerung über mineralischen N- Dünger vorzuziehen ist (KÜHBAUCH und ANGER 1999).

Während in einigen EU-Ländern Umweltprogramme vorwiegend in abgegrenzten, umweltsensiblen Gebieten angeboten werden, wählte Österreich einen breiten horizontalen Ansatz mit dem Ziel einer flächendeckenden Ökologisierung der Landwirtschaft. Österreich liegt bei der Akzeptanz der Umweltprogramme EU-weit im Spitzenfeld. Diese breite Inanspruchnahme bietet eine gute Voraussetzung, die im ÖPUL angeführten Ziele auch tatsächlich zu erreichen.

3. Zusammenfassung

Das wirtschaftseigene Futter von Wiesen und Weiden liefert in den österreichischen Grünland- und Milchviehbetrieben die zentrale Basis in der Wiederkäuerfütterung. Daher kommt der Quantität und vor allem der Qualität des Grünlandfutters eine besondere Bedeutung zu. Ertragsleistung als auch die Qualität des Grünlandfutters werden von zahlreichen Standorts- und Bewirtschaftungsfaktoren gesteuert und können in vielfältiger Weise durch den Landwirt beeinflusst werden. Neben der Nutzung (Art, Zeitpunkt, Häufigkeit, Konservierungsform) und Düngung (Menge, Art, Nährstoffverhältnis etc.) ist es der

- ♦ **Effizienzsteigerung im Bereich Wirtschaftsdünger:**
 - Senkung der NH₃-Verluste
 - bessere Verteilung
 - Nährstoffausgleich auf Basis einer Bodenuntersuchung etc.
- ♦ **Verbesserung der Grundfutterqualität:**
 - Grünlandpflege + Bestandesführung inkl. Nachsaat
 - Erntezeitpunkt!!!
 - Futterkonservierung etc.
- ♦ **Verstärkte Nutzung von Feldfutter(mischungen):**
 - N-selbsttragend bei ausreichender P,K-Versorgung
 - Nutzung einer natürlichen N-Quelle
 - hohe Ertrags- und Qualitätsleistung
- ♦ **Optimierung im Bereich der Fütterung:**
 - Leistungsgerechter Einsatz von Kraftfutter = duale Nährstoffnutzung
 - Rationsgestaltung

Abbildung 8: Kompensations- und Verbesserungsmöglichkeiten in der Grünland- und Viehwirtschaft

Pflanzenbestand, der in seiner vielfältigen Zusammensetzung die Produktivität des Grünlandes vorgibt. Veränderungen des Pflanzenbestandes erfolgen durch Düngung und Nutzung, aber auch durch gezielte Maßnahmen der Grünlanderneuerung, -verbesserung und Unkrautregulierung.

Im Bereich der Düngung kommt dem Stickstoff als „Motor“ des Pflanzenwachstums eine besondere Rolle zu – Veränderungen im Düngungsniveau erfordern im Grünland aber eine entsprechende Abstimmung mit der Nutzungsfrequenz, um das Grünlandökosystem nicht aus dem Gleichgewicht zu bringen. Vor einer Bewirtschaftungsintensivierung sowohl im Bereich der Düngung als auch der Nutzung muss daher geprüft werden, ob sich der Standort resp. der Pflanzenbestand dafür überhaupt eignen.

Daten aus einer umfangreichen Feldstudie zeigen, dass auch unter den häufig ungünstigen klimatischen Bedingungen des alpenländischen Grünlandes beachtliche Futterqualitäten aus dem Grünland möglich sind, wenngleich in der Praxis auch noch Verbesserungsmöglichkeiten bestehen.

Gute und hohe Futterqualitäten können aber auch im Rahmen der bestehenden Maßnahmen und Auflagen des Agrarumweltprogrammes erzielt werden, wenn-gleich dabei das Ertragspotential insbesondere in Gunstlagen nicht ausgeschöpft werden kann. Bei einer ökonomischen Abschätzung, wie weit sich die Teilnahme an ÖPUL bzw. an einer bestimmten Maßnahme rechnet, müssen betriebsspezifische Aspekte berücksichtigt werden. Umfangreiche Ergebnisse zeigen, dass auch bei der Teilnahme an Maßnahmen mit einer Reduktion bzw. einem Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel im Vergleich zu Nicht-ÖPUL-Betrieben eine gute Produktivität mit hoher Qualität möglich ist.

Der Schlüssel zum Erfolg liegt in einer verbesserten Nutzung der betriebseigenen und der natürlichen Ressourcen. Effizienter und sachgerechter Einsatz der wirtschaftseigenen Dünger sowie gezielte Maßnahmen in der Grünlandpflege, -nutzung und -konservierung bieten eine gute Grundlage für die Fütterung.

4. Literatur

- AGES, 2004: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2004. Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Schriftenreihe 21/2004, 212 S.
- BMLFUW, 1999: Richtlinien für die sachgerechte Düngung, 5. Auflage. Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, Wien.
- BMLFUW, 2004: Grüner Bericht 2004. Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. 320 S.
- BOHNER, A., 2001: Physiologie und futterbaulicher Wert des Ampfers. 7. Alpenländisches Expertenforum „Bestandesführung und Unkrautregulierung im Grünland - Schwerpunkt Ampfer“. Tagungsbericht, BAL Gumpenstein, 39-44.
- BOHNER, A., K. BUCHGRABER, J. FROSCHAUER, J. GALLER, H. HOLZNER, J. HUMER, A. PÖLLINGER und E.M. PÖTSCH, 2002: Kalk - Wichtig für Acker- und Grünland. Sonderbeilage „Der Fortschrittliche Landwirt“, 5/2002, 8 S.
- BUCHGRABER, K., 1998: Nutzung und Konservierung des Grünlandfutters im österreichischen Alpenraum. Habilitationsschrift, Universität für Bodenkultur, Wien.
- BUCHGRABER, K., R. RESCH, L. GRUBER und G. WIEDNER, 1998: Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. Sonderbeilage „Der Fortschrittliche Landwirt“, Heft 2/1998, 11 S.
- DYCKMANN, A., 1986: Die Bedeutung des Weißklee (*Trifolium repens* L.) im Dauergrünland - sein Beitrag zur Ertragsleistung und Stickstoffversorgung bei abgestuft intensiver Nutzung. Dissertation, Universität Hohenheim.
- GASTEINER, J., 2001: Giftpflanzen im Grünland - Vergiftungen bei landwirtschaftlichen Nutztieren. Bericht zum 7. Alpenländischen Expertenforum "Bestandesführung und Unkrautregulierung im Grünland", BAL Gumpenstein, 25-28.
- GRUBER, L. und G. WIEDNER, 1994: Auswertung und Interpretation der Grundfutteranalysen des Futtermittellabors Rosenau der niederösterreichischen Landeslandwirtschaftskammer. I. Nähr- und Mineralstoffgehalt von Grundfuttermitteln in Österreich. Veröffentlichungen BAL Gumpenstein, Heft 21, 1-31.
- GRUBER, L., G. WIEDNER und K. BUCHGRABER, 1995: Mineralstoffe aus dem Grundfutter für das Rind. Sonderbeilage „Der Fortschrittliche Landwirt“, Heft 3/1995, 8 S.
- GRUBER, L., A. STEINWIDDER, T. GUGGENBERGER, A. SCHAUER, J. HÄUSLER, R. STEINWENDER und B. STEINER, 2000: Einfluss der Grünlandbewirtschaftung auf Ertrag, Milcherzeugung und Nährstoffausscheidung. Bericht zur 27. Viehwirtschaftlichen Fachtagung „Management von Hochleistungskühen, Grünlandwirtschaft und Milchproduktion, Biologische Wirtschaftsweise“. BAL Gumpenstein, 41-88.
- HUBER-SANNWALD, E., 2001: Konkurrenzverhältnisse und Konkurrenzverhalten von Pflanzen im Dauergrünland. Bericht zum 7. Alpenländischen Expertenforum "Bestandesführung und Unkrautregulierung im Grünland", BAL Gumpenstein, 9-19.
- JO, I., 1989: Wirksamkeit der mineralischen Stickstoffdüngung auf Ertrag und Pflanzenbestand des Grünlandes im österreichischen Alpenraum. Dissertation an der Universität für Bodenkultur, Wien.
- KRAUTZER, B., L. GIRSCH, K. BUCHGRABER und H. LUFTENSTEINER, 2002: Handbuch für ÖAG-Empfehlungen von ÖAG-kontrollierten Qualitätssaatgutmischungen für das Dauergrünland und den Feldfutterbau. Hrsg. ÖAG Fachgruppe "Saatgutproduktion und Züchtung von Futterpflanzen", 37 S.
- KÜHBAUCH, W. und M. ANGER, 1999: Modellberechnung des Nährstoffspielraums von Grünlandbetrieben mit Milchproduktion. *Agrobiol. Res.* 52, 77-84.
- MEISTER, E. und J. LEHMANN, 1988: Nähr- und Mineralstoffgehalt von Wiesenkräutern aus verschiedenen Höhenlagen in Abhängigkeit vom Nutzungszeitpunkt. *Schweiz. Landw. Forschung* 26, 127-137.
- MIN, B.R., T.N. BARRY, G.T. ATTWOOD und W.C. MCNABB, 2003: The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology* 106, 3-19.
- NEFF, R., 2001: Nachhaltige Bestandeslenkung durch Düngung und Nutzung als Basis für hohe Grundfutterqualität. 7. Alpenländisches Expertenforum „Bestandesführung und Unkrautregulierung im Grünland - Schwerpunkt Ampfer“. BAL Gumpenstein, 21-24.
- NÖSBERGER, J. und W. OPITZ VON BOBERFELD, 1986: Grundfutterproduktion. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 124 S.
- NÖSBERGER, J. und A. LÜSCHER, 1995: CO₂ Die Zukunft gehört dem Klee. "Die Grüne" 23/95.
- PÖTSCH, E.M., 1994: Die mineralische Stickstoffdüngung als Mittel zur Grünlandintensivierung. Abschlussbericht des gleichnamigen Forschungsprojektes AL-GL 3/61, BAL Gumpenstein.
- PÖTSCH, E.M., 1997: Einfluss der Bewirtschaftungsintensität auf den N-Kreislauf im alpenländischen Grünland. Tagungsband der DLG-Ausschüsse „Grünland und Futterbau“ und „Futterkonservierung“. BAL Gumpenstein, DLG Frankfurt, 31-43.
- PÖTSCH, E.M., 2000: Auswirkungen der biologischen Wirtschaftsweise auf pflanzenbauliche Kennwerte im Dauergrünland. Bericht zur 27. Viehwirtschaftlichen Fachtagung „Management von Hochleistungskühen, Grünlandwirtschaft und Milchproduktion, Biologische Wirtschaftsweise“. BAL Gumpenstein, 41-88.
- PÖTSCH, E.M., 2001: Überrollt der Ampfer das österreichische Grünland? Neue Forschungsergebnisse zur Bekämpfung. Bericht Winter-tagung 2001 "EU-Erweiterung - Probleme, Herausforderungen, Chancen". Aigen/E., 15. und 16.02.2001. Ökosoziales Forum Österreich, Wien, 211-221.
- PÖTSCH, E.M. und B. KRAUTZER, 2003: The influence of ruminal digestion and farm manure on the germination development of seeds

- of broad-leaved dock (*Rumex obtusifolius* L.). EGF-Symposium 2002. La Rochelle, Grassland Science in Europe, Vol.7, 386-387.
- PÖTSCH, E.M. und A. BLASCHKA, 2003: Abschlussbericht über die Auswertung von MAB-Daten zur Evaluierung des ÖPUL hinsichtlich Kapitel VI.2.A "Artenvielfalt", BMLFUW, 37 S.
- PÖTSCH, E.M., R. RESCH, A. SCHAUMBERGER, B. KRAUTZER und W. GRAISS, 2005: Grassland renovation in Austria - specific aspects of grassland improvement in mountainous regions. Österreichischer Beitrag zum 3. Report "Grassland Resowing" edited by J.G. Conijn and F. Taube, Wageningen, im Druck.
- SCHARENBERG, A., Y. ARRIGO, A. GUTZWILLER, A. PERROUD, U. WYSS, M. KREUZER und F. DOHME, 2004: Wahlverhalten von Schafen beim Angebot tanninhaltiger Futterpflanzen. Lipide in Fleisch, Milch und Ei - Herausforderung für die Tierernährung. Tagungsbericht ETH Zürich Band 25, 228-231.
- SCHARENBERG, A., Y. ARRIGO, A. GUTZWILLER, C.R. SOLIVA, A. PERROUD, U. WYSS, M. KREUZER und F. DOHME, 2005: Akzeptanz von Futterpflanzen mit Vorkommen von kondensierten Tanninen bei Schafen und ihre Gehalte an nutzbarem Rohprotein. 8. Wissenschaftstag Ökologischer Landbau, Kassel, 381-382.
- SCHECHTNER, G., 1961: Wirksamkeit der mineralischen Stickstoffdüngung auf Dauerwiesen. *Bodenkultur* 12, 207-234.
- SCHECHTNER, G., 1984: Richtige Grünlandbewirtschaftung im Hinblick auf hohe Milchleistungen aus dem Grünlandfutter. 36. Wiener Fütterungsseminar der Nö. Landeslandwirtschaftskammer, Wien, 33-70.
- SCHNOTZ, G., 1995: Stickstoff-Fixierungsvermögen mehrjähriger Leguminosen des Dauergrünlandes. Verlag Ulrich E. Grauer, Stuttgart
- STEINWIDDER, A., 2003: Ergebnisse des Silageprojektes 2003. Auswertung des Silageprojektes der Landwirtschaftskammern OÖ, NÖ, Stmk. und Ktn., BAL Gumpenstein .
- TILLEY, J.M.A. und R. A. TERRY, 1963: A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society* 18, 104-111.
- THOMET, P., 2004: Mündliche Mitteilung
- WICHTL, M., 1997: Teedrogen und Phytopharmaka. 3. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 668 S.