

## Grünlandbestände für gute Futterqualität fit machen

Reinhard Resch<sup>1\*</sup>

### Zusammenfassung

Auswertungen von vielen Grünlandbeständen konnten bestätigen, dass neben dem Nutzungszeitpunkt die botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes einen wichtigen Einfluss auf die Qualität von Dauergrünlandfutter ausübt. Der Vegetationsverlauf zeigte einen eindeutigen, artenspezifischen Einfluss auf Futterqualitätswerte. Leguminosen wie Weißklee (*Trifolium repens*) und Rotklee (*Trifolium pratense*) schnitten meist besser bei Rohproteingehalt, Mineralstoffen und OM-Verdaulichkeit ab als Gräser. Ein deutlicher Sorteneinfluss auf die Futterqualität über den Entwicklungsverlauf von mehreren Wochen konnte beobachtet werden, d.h. die Sortenwahl ist ebenfalls wichtig für die Qualität. Untersuchungen konnten belegen, dass bei gleicher Nutzungshäufigkeit die Höhe des Düngereinsatzes (NPK) den Proteingehalt bzw. die Proteinfractionen (CNCPS) der Artengruppen Gräser, Kräuter und Leguminosen kaum beeinflusste. Die Bestimmung der IST-Situation über Feldbegehung, Boden- und Futteruntersuchung ist hilfreich bei der Feststellung von Schwachstellen in den Pflanzenbeständen. Die Festlegung von geeigneten Maßnahmen zur Verbesserung wie Bestandeslenkung, Grünlandregeneration sowie selektive Bekämpfung/Regulierung von unerwünschten Pflanzen und Schädlingen sollte auf die Standortbedingungen abgestimmt werden, damit sich ein nachhaltiger Erfolg einstellen kann.

Schlagwörter: Qualität, Bestandestyp, Artengruppen, Grünlandarten, Futterpflanzen-Sorten, Düngung, Nachsaat, Regulierung

### Summary

Evaluations of different grassland stands could confirm that, in addition to the time of use, the botanical composition of the plant stock has an important influence on the quality of permanent grassland fodder. The course of vegetation showed a clear, species-specific influence on feed quality values. Legumes such as white clover (*Trifolium repens*) and red clover (*Trifolium pratense*) usually performed better in terms of crude protein content, minerals and digestibility of organic matter than grasses. A clear varietal influence on forage quality can be observed over the course of several weeks of development, i.e. the choice of variety is also important for quality. Investigations could prove that with the same frequency of use, the amount of fertilizer application (NPK) did not influence the protein content or the protein fractions (CNCPS) of the species groups grasses, herbs and legumes.

The determination of the actual situation via field inspection, soil and forage analysis is helpful in the identification of weak points in plant stands. The determination of suitable measures for improvement such as stand control, grassland regeneration and selective control/regulation of undesirable plants and pests should be adapted to the site conditions in order to achieve sustainable success.

Keywords: quality, stand type, species groups, grassland types, forage plant varieties, fertilization, reseeding, regulation

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

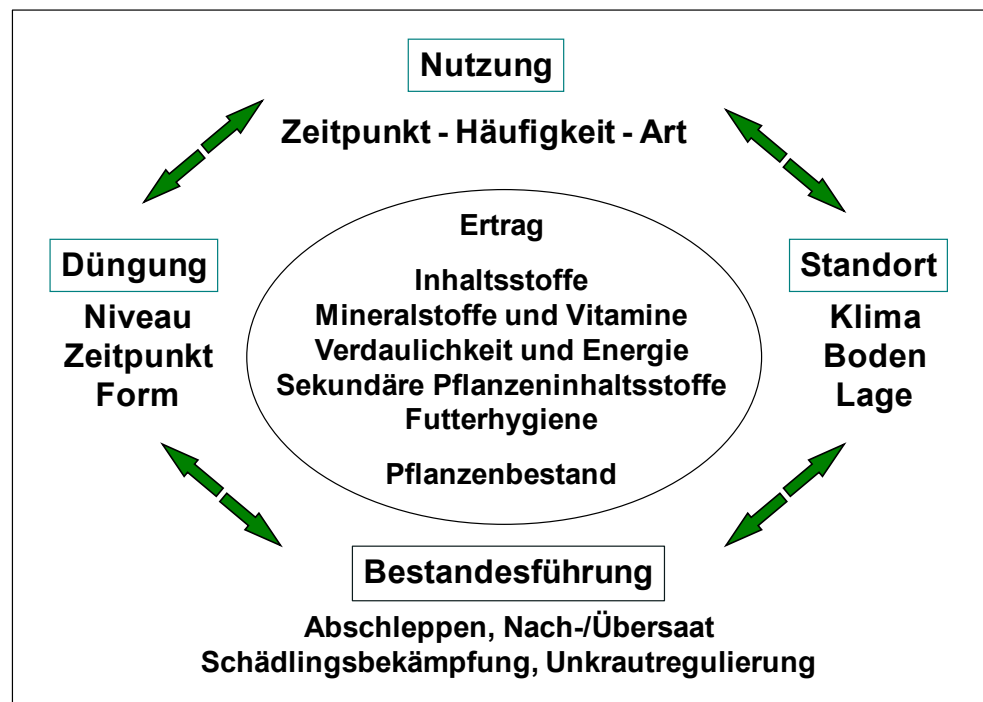
\* Ansprechpartner: Ing. Reinhard Resch, email: [reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at](mailto:reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at)

## 1. Einleitung und Problemstellung

Die Erzielung tierischer Leistungen und das Bekenntnis zu hohen Produktqualitäten fordern aus wirtschaftlicher Sicht auch von Grünlandbeständen auf Schafbetrieben entsprechend gute Wertigkeit und standortangepasste Produktivität. Ertragsleistung und die Qualität des Grünlandfutters werden von zahlreichen Standorts- und Bewirtschaftungsfaktoren gesteuert, die in mehrfacher Weise zusammenwirken (NÖSBERGER und OPITZ 1986). Während Standortverhältnisse vom Landwirt kaum beeinflussbar sind, kann im Bereich der Bestandesführung durch Nutzung und Düngung sowie Pflegemaßnahmen regulierend eingegriffen und damit auch Ertrag und Futterqualität verändert werden. Landwirte, Beratung und Forschung stehen im Alpenraum vor großen Herausforderungen in der Grünland- und Viehwirtschaft, welche eine qualitätsbetonte und ökologisch/ökonomisch maßvolle Entwicklung der Grünlandbestände vorantreiben sollen. Fachlich fundierte Fakten aus wissenschaftlichen Untersuchungen sollen die Grundlage für qualitative Entwicklungen von Grünlandbeständen darstellen. Diese Vorgangsweise erfordert die Beantwortung von zentralen Fragen:

1. Wie wirkt sich der Pflanzenbestand auf die Futterqualität aus? Bedeutung der Verhältnisse zwischen Gräsern, Kräutern und Leguminosen (Artengruppen); Futterqualität einzelner Arten und Zuchtsorten.
2. Welchen Effekt übt die Bewirtschaftungsintensität (Nutzung/Düngung) auf die Futterqualität aus? Bedeutung einer standortangepassten bzw. abgestuften Wirtschaftsweise.
3. Welche Methoden sind für die Verbesserung von Grünlandbeständen auf Schafbetrieben empfehlenswert?
4. Welche Ziele in punkto Pflanzenbestand und Futterqualität sind am Schafbetrieb erstrebenswert?

Abbildung 1: Einflussfaktoren auf Ertrag und Qualität von Grünlandfutter (PÖTSCH und RESCH 2005)



Vielfach sind zu wenige spezifische Empfehlungen für Schafbetriebe verfügbar und es muss auf Erkenntnisse aus der Grünlandforschung/-beratung auf Basis der Rinderhaltung zurückgegriffen werden. Insofern ist es umso wichtiger, dass umgesetzte Maßnahmen durch eine kritische Eigenkontrolle (Feldbegehung, Futterbewertung u.a.) der Schafhalter dokumentiert und auf Erfolg geprüft werden.

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Grünland-Bestandestypen

In Futterwerttabellen (DLG 1997, DACCORD et al. 2007) werden repräsentative, länder-spezifische Grünlandbestandestypen differenziert, weil ein Einfluss auf die Futterqualität festgestellt wurde. Für die nachstehenden Auswertungen wurden die erfassten Arten-gruppenverhältnisse nach Schweizer Kriterien gepoolt: gräserreich – Grasanteil > 70 %, ausgewogen – Grasanteil 50 - 70 %, kräuterreich – Kräuter + Leguminosen > 50 % und Leguminosen < 50 %, leguminosenreich – Leguminosen > 50 %. Die Artengruppen wurden auf den Grünlandflächen vor der Ernte nach Klapp/Stählin (Ertragsanteil in Gewichts-prozent) geschätzt (KLAPP 1930).

Für diese Fragestellung wurden insgesamt 6.765 Futterproben von österreichischen Grün-landbeständen aus 154 Experimenten des Zeitraumes von 1986 bis 2013 herangezogen. Von den untersuchten Futterproben stammen 6.011 aus exakten Feldversuchen und 753 aus dem UNESCO-Projekt MaB 6/21 von Praxisbetrieben. Die Proben der Exaktversuche können 42 Versuchsstandorten aus 8 Bundesländern mit Seehöhen zwischen 235 bis 2.400 m zugeordnet werden. Die Proben der MaB-Feldstudie stammen aus 8 Testgebieten mit Seehöhen von 420 bis 1.910 m.

### 2.2 Futterpflanzen-Arten

In einem exakten Experiment am Standort Gumpenstein wurden im Jahr 1994 unter-schiedliche Futterpflanzen (5 Gräser [Knautgras - *Dactylis glomerata*, Timothe - *Phleum pratense*, Engl. Raygras - *Lolium perenne*, Wiesenfuchsschwanz - *Alopecurus pratensis*, Wiesenrispe - *Poa pratensis*], 2 Leguminosen [Rotklee - *Trifolium pratense*, Weiß-klee - *Trifolium repens*] und 2 Kräuter [Stumpfblätriger Ampfer - *Rumex obtusifolius*, Kuh-blume - *Taraxacum officinale*]) aus dem Wirtschaftsgrünland im Verlauf der Entwicklung im 1. Aufwuchs über 10 Wochen verteilt, an 6 Beprobungszeitpunkten untersucht, um deren Qualitätsunterschiede aufzuzeigen.

### 2.3 Futterpflanzen-Sorten

Als Beispiel für den Einfluss der genetischen Variabilität von Knautgras (*Dactylis glome-rata*) auf Rohprotein bzw. die OM-Verdaulichkeit wurde der Feldversuch GL-609 (Standort Gumpenstein) aus dem Versuchsjahr 2000 herangezogen. Die 16 Knautgrassorten wurden im 1. Aufwuchs wöchentlich ab 4. Mai über einen Zeitraum von 8 Wochen beprobt und analysiert. Weiters wurden Ergebnisse aus der amtlichen Sortenwertprüfung von 9 ver-schiedenen Futterpflanzenarten (1987 bis 2015) hinsichtlich TM-Ertrag und Rohprotein

ausgewertet, um die Sortenvariabilität auf österreichischen Standorten darstellen zu können.

## 2.4 Grünlanddüngung

In diesem Fall wurden Proben ausgewählt, wo aus einem Mischbestand Gräser, Kräuter und Leguminosen selektiert und separat analysiert wurden. Als Beispiel wurde der Ertragsdynamische Wirtschaftsdüngerversuch GL-484 (Standort Gumpenstein, 710 m Seehöhe) herangezogen. Die Düngungsvarianten waren: 1 – ungedüngt, 2 – PK dynamisch, 3 – PK dynamisch + 80 kg N/ha und Jahr, 4 – PK dynamisch + 120 kg N/ha und Jahr, 5 – PK dynamisch + 180 kg N/ha und Jahr. Für die PK-Düngung wurden je 100 kg Futter-TM 0,9 kg Phosphat ( $P_2O_5$ ) bzw. 2,5 kg Kali ( $K_2O$ ) vom Vorjahresertrag berechnet. In diesem Feldversuch wurden von WEICHSELBAUM (2015) Rohprotein und die Proteinfractionen (nach dem Cornell Net Carbohydrate and Protein System – CNCPS) der selektierten Artengruppen dieser 5 Düngungsvarianten im 1. Aufwuchs aus dem Jahr 2014 untersucht.

## 2.5 Futteranalysen

Alle österreichischen Futterproben wurden auf Weender-Inhaltsstoffe (Rohprotein [XP], Rohfaser [XF], Rohfett [XL] und Rohasche [XA] nach VDLUFA (1976) untersucht. Strukturkohlenhydrate (NDF, ADF und ADL) wurden ebenso wie Mineralstoffe (Ca, P, K, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na) nach VDLUFA (1976) analysiert. Die energetische Bewertung der Futterproben wurde in Österreich von den DLG-Futterwerttabellen (1997). Die Proteinfractionen aus dem Experiment GL-484 wurden basierend auf den Arbeiten von KRISHNAMOORTHY et al. (1982) und LICITRA et al. (1996) auf der Universität für Bodenkultur analysiert. Die *in vitro*-Verdaulichkeit der OM [dOM] wurde nach TILLEY und TERRY (1963) untersucht.

## 2.6 Statistische Auswertung

Die Effekte der Nutzungshäufigkeit auf die Ertragsanteile von Gräsern, Kräutern und Leguminosen sowie die Effekte von Nutzungshäufigkeit und Bestandestyp auf verschiedene Parameter der Futterqualität wurden in Österreich mit Hilfe eines allgemeinen linearen Modells (GLM) untersucht. Als Kovariate wurde die Seehöhe herangezogen. Die Mehrfachvergleiche wurden nach Scheffé (Signifikanzniveau  $P = 0,05$ ) gerechnet. Aufgrund der geringen Probenanzahl in der Gruppe leguminosenreich konnte keine vollständige Analyse der Wechselwirkungen (Bestandestyp x Nutzungshäufigkeit) durchgeführt werden, daher wurde die 2-fache Wechselwirkung im Modell nicht berücksichtigt. Die im Beitrag gezeigten Wechselwirkungsgrafiken basieren auf Mittelwerten einer Kreuztabellenauswertung (SPSS 22). In der Auswertung der Düngungseffekte auf den XP-Gehalt bzw. die Proteinfractionen wendete WEICHSELBAUM (2015) die Prozedur GLM mittels SAS 6.1 an. Der Effekt der Düngung auf die XP-Bruttoerträge wurde anhand einer einfachen Varianzanalyse berechnet, die Mittelwertvergleiche nach Tukey-Kramer (Signifikanzniveau  $P = 0,05$ ).

### 3. Ergebnisse

In den nachstehenden Ausführungen wurden die eingangs gestellten Fragen in den einzelnen Ebenen behandelt.

#### 3.1 Pflanzenbestand

##### 3.1.1 Einfluss von Bestandestyp und Nutzungszeitpunkt auf Qualitätsparameter

Die Faktoren Nutzungszeitpunkt bzw. -häufigkeit spielen in der Futterqualität eine entscheidende Rolle (RESCH 2009). Die Auswertung der Faktoren Bestandestyp, Nutzungshäufigkeit und Seehöhe (Tabelle 1) zeigt nach RESCH et al. (2015) deutlich, dass der Bestandestyp von Grünland einen hoch signifikanten Einfluss auf alle untersuchten Qualitätsparameter ausübte. Beispielsweise hatte ein Bestand mit 85 % Gräsern (grasreich) im Durchschnitt um 52 g weniger Rohprotein je kg TM als ein leguminosenreicher Bestand (Gräseranteil 31 %). Hoher Grasanteil bewirkte auch signifikant höhere Rohfasergehalte, wodurch wiederum die OM-Verdaulichkeit und Energiekonzentration (NEL) abnahmen. In den Gerüstsubstanzen NDF und ADF lagen Grasbestände signifikant höher gegenüber Kräuterbeständen. Das genaue Gegenteil konnte beim Ligningehalt (ADL) beobachtet werden. Hier hatten gräserreiche Wiesen geringere ADL-Gehalte als leguminosen- bzw. kräuterreiche Bestände. Allgemein konnte festgestellt werden, dass der Mineralstoffgehalt mit zunehmendem Grasanteil geringer wurde. Insbesondere der Calciumgehalt (Ca) war bei leguminosenreichen Beständen (12,4 g Ca/kg TM) fast doppelt so hoch als bei gräserreichen Beständen (6,6 g Ca/kg TM). Nach RESCH et al. (2009) wird der Mineralstoffgehalt von Grünfutter neben den Artengruppen, Nutzungshäufigkeit und

Tabelle 1: Effekte von Bestandestyp, Nutzungshäufigkeit und Seehöhe auf unterschiedliche Futterqualitätsparameter von österreichischem Grünfutter im 1. Aufwuchs

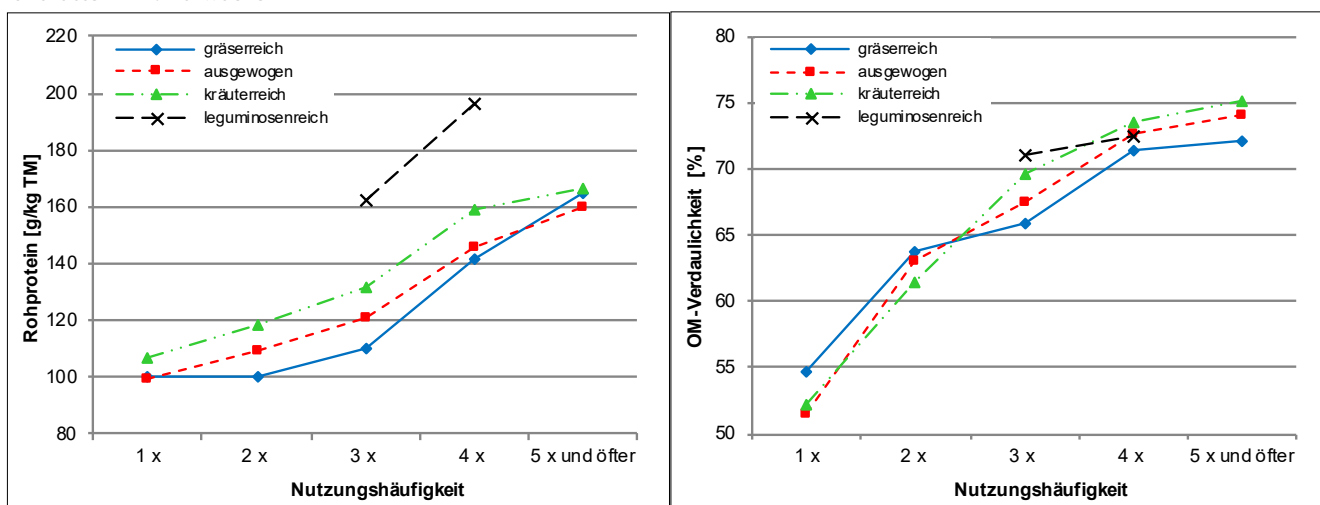
Faktoren	Anzahl	Rohprotein	g/kg TM			Verdaulichkeit % der OM	ME MJ/kg TM	NEL
			Rohfaser	Rohfett	Rohasche			
Gesamtmittelwert	6.735	139	270	21	102	66	9,1	5,2
Bestandestypen								
gräserreich	2.236	120 <sup>d</sup>	294 <sup>a</sup>	20 <sup>c</sup>	92 <sup>c</sup>	65 <sup>c</sup>	8,9 <sup>b</sup>	5,2 <sup>b</sup>
ausgewogen	2.698	128 <sup>c</sup>	273 <sup>b</sup>	21 <sup>bc</sup>	101 <sup>b</sup>	66 <sup>bc</sup>	9,0 <sup>b</sup>	5,2 <sup>b</sup>
kräuterreich	1.607	137 <sup>b</sup>	253 <sup>c</sup>	21 <sup>b</sup>	111 <sup>a</sup>	66 <sup>b</sup>	9,0 <sup>b</sup>	5,2 <sup>ab</sup>
leguminosenreich	194	172 <sup>a</sup>	258 <sup>c</sup>	22 <sup>a</sup>	106 <sup>ab</sup>	68 <sup>a</sup>	9,3 <sup>a</sup>	5,4 <sup>a</sup>
Nutzungshäufigkeit/Jahr								
1 x	454	110 <sup>e</sup>	312 <sup>a</sup>	20 <sup>bc</sup>	96 <sup>c</sup>	53 <sup>d</sup>	6,9 <sup>d</sup>	3,7 <sup>d</sup>
2 x	1.820	119 <sup>d</sup>	284 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	97 <sup>c</sup>	63 <sup>c</sup>	8,6 <sup>c</sup>	5,0 <sup>c</sup>
3 x	3.003	133 <sup>c</sup>	276 <sup>c</sup>	20 <sup>c</sup>	96 <sup>c</sup>	68 <sup>b</sup>	9,4 <sup>b</sup>	5,5 <sup>b</sup>
4 x	1.316	161 <sup>b</sup>	250 <sup>d</sup>	22 <sup>a</sup>	105 <sup>b</sup>	73 <sup>a</sup>	10,1 <sup>a</sup>	6,0 <sup>a</sup>
5 x und öfter	142	174 <sup>a</sup>	227 <sup>e</sup>	23 <sup>a</sup>	118 <sup>a</sup>	74 <sup>a</sup>	10,2 <sup>a</sup>	6,0 <sup>a</sup>
Seehöhe (Mittelwert 668 m)								
Koeff. für 100 m Erhöhung		1,8	-3,0	0	-1,2	0,4	0,07	0,05

Seehöhe mehr oder weniger durch die Faktoren Bodensituation (Geologie, pH, Bodengehaltswert, Wasserversorgung), Düngung, Futtermverschmutzung und den Aufwuchs beeinflusst. Für Schafbetriebe wären im Hinblick auf Futterqualität Mischbestände mit ca. 60 % Gräsern (Energie↑, Konservierbarkeit↑), 20 bis 25 % Leguminosen (biologische N-Bindung) und 15 bis 20 % unterschiedliche Wiesenkräuter mit guter Futterakzeptanz anzustreben. Die Förderung der Leguminosen in Kombination mit wertvollen Futtergräsern erscheint nach LÜSCHER et al. (2014) vorteilhaft, weil die Partnerschaft ertragliche und qualitative Vorteile bringen kann.

Die Nutzungshäufigkeit beeinflusst die Futterqualität über den Erntezeitpunkt sehr stark. Nach GRUBER et al. (2011) hebt die Ernte in einem physiologisch jüngeren Stadium die Qualität des Futters, die Futtermaufnahme und Milcherzeugung signifikant an. Wird diese Strategie bei jedem Aufwuchs angewendet, dann führt dies zu einer Erhöhung der Schnitzzahl in der Vegetationsperiode. Nach DIERSCHKE und BRIEMLE (2002) führt eine höhere Schnittfrequenz zu einer Reduzierung des Artenpotentials, weil nur 10 % der Grünlandarten eine höhere Mahdverträglichkeit (BRIEMLE und ELLENBERG 1994) aufweisen. Auf Vielschnittwiesen und Kulturweiden gedeihen mehr niedrigwüchsige, bodenblättrige Arten. Die durchschnittliche Seehöhe lag in der GLM-Auswertung bei 668 m über Meereshöhe. Die untersuchten Futterproben zeigten im Durchschnitt, dass in höheren Lagen etwas bessere Futterqualitäten (XP↑, XF↓, dOM↑, NEL↑) auftraten, weil im Durchschnitt weniger Strukturkohlenhydrate (NDF, ADF, ADL) gebildet wurden. Das Zusammenspiel von Bestandestyp und Nutzungshäufigkeit (Wechselwirkung) zeigt am Beispiel von Rohprotein und der OM-Verdaulichkeit, dass sich grasreiche Bestände deutlich von Mischbeständen und kräuter-/leguminosenreichen Beständen unterscheiden (Abbildung 2).

Abbildung 2: Wechselwirkungen von Bestandestyp x Nutzungshäufigkeit bezogen auf Rohprotein und OM-Verdaulichkeit von Grünlandfutter im 1. Aufwuchs

Eine einfache Schätzung des Ertragsanteils von Gräsern, Kräutern und Leguminosen ist den meisten Praktikern bei einer Feldbegehung zumutbar, ebenso die Einstufung des Bestandestyps zu vier Kategorien (gräserreich, ausgewogen, kräuterreich und leguminosenreich). Somit stellen das Artengruppenverhältnis und der Bestandestyp ein nützliches Werkzeug für die Orientierung zur Futterqualität von Grünlandbeständen dar.



Es gilt zu bedenken, dass die Kernaussage der vorliegenden Auswertung nicht für Schafbetriebe ausgelegt war und nicht den Futterertrag, mittel- bis langfristige Auswirkungen auf Biodiversität bzw. das Grünlandökosystem, Risiko von Bröckelverlusten, Konservierbarkeit des Futters, Neigung zur Verunkrautung, Futterakzeptanz, Wirtschaftsweise (Bio/Konventionell), Grünlandmanagement, die ökonomische Seite etc. berücksichtigte.

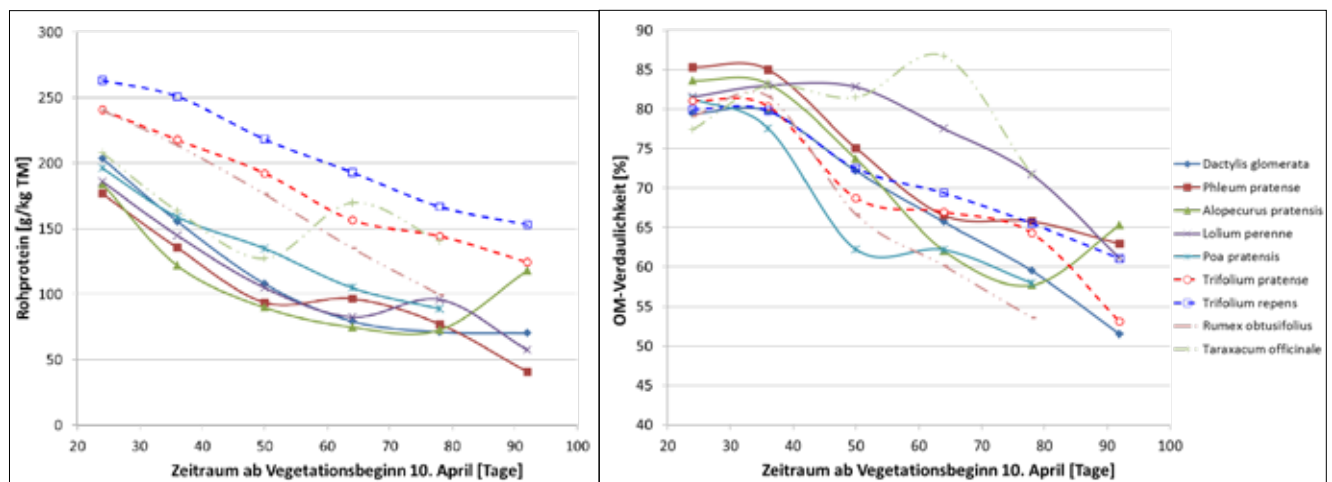
### 3.1.2 Einfluss von Pflanzenart und Nutzungszeitpunkt auf Qualitätsparameter

Ein Experiment der HBLFA Raumberg-Gumpenstein aus dem Jahr 1994 hatte ein vergleichbares Versuchsdesign wie ein Schweizer Experiment von Agroscope (JEANGROS et al. 2001), mit einer etwas anderen Ausstattung an geprüften Arten. *Abbildung 3* dokumentiert deutliche Qualitätsunterschiede der Arten zu den jeweiligen Beprobungszeitpunkten, aber je nach Art auch eine charakteristische Qualitätsdynamik im Vegetationsverlauf. Im Allgemeinen weisen die Gräser niedrigere, rascher abnehmende Rohproteingehalte sowie höhere Rohfasergehalte auf als die angeführten Leguminosen und Kräuter. Innerhalb der Gräser sind allerdings Unterschiede zwischen den Arten zu verzeichnen. Engl. Raygras zeigt zum Beispiel günstigere Ausprägungen als Wiesenfuchsschwanz oder Knaulgras. Die beiden Leguminosen heben sich in den Gehaltswerten von XP und XF von der gesamten Gräsergruppe ab.

Umgelegt auf einen Grünlandbestand bedeuten die qualitativen Differenzen zwischen den Pflanzenarten, dass die Anteile der einzelnen Arten einen maßgeblichen Einfluss auf die Futterqualität im Bestand ausüben können. Derartige Kurvenverläufe könnten für die Zusammenstellung von einzelnen Arten zu Samenmischungen, für die Neuanlage oder Regeneration von Grünlandflächen, hilfreich sein.

Pflanzenarten können sich nach WEISSBACH et al. (1977) bzw. WYSS und VOGEL (1999) auch in den Konservierungseigenschaften oder nach NOWRUZIAN (1977) auch in der Verdaulichkeit oder in der Futterakzeptanz deutlich unterscheiden. Neben den angesprochenen Eigenschaften sollten auch die Standortverhältnisse (Boden, Klima, Wasserversorgung) und die Art der Bewirtschaftung (Wiese/Weide, ÖPUL, Bio usw.) hinsichtlich der Eignung einzelner Pflanzenarten berücksichtigt werden. BRIEMLE und

Abbildung 3: Einfluss von Pflanzenart und Vegetationsverlauf auf Rohprotein und OM-Verdaulichkeit von Wiesenfutter im 1. Aufwuchs



ELLENBERG (1994) haben sich mit Nutzungskennzahlen von Grünlandarten auseinandergesetzt. Die Verbindung von Nutzungskennzahlen mit ökologischen Zeigerwerten nach ELLENBERG et al. (1992) erlaubt eine standort- und nutzungsangepasste Vorauswahl von potentiell geeigneten Grünlandarten.

Mögliche Kriterien für Pflanzenarten einer funktionellen Gruppe „Hohe Futterqualität“

- Inhaltsstoffe, Mineralstoffe, Vitamine, Fettsäuren, etc.
- Verdaulichkeit und Energie (tierische Verwertung)
- Mahdverträglichkeit (Nutzungshäufigkeit)
- Trittfestigkeit und Weideverträglichkeit (Mähweide, Weide)
- Standortansprüche (trocken, frisch, feucht, Boden pH, Seehöhe)
- Lebenszyklus (Absterben bzw. Nachtrieb von Blättern)
- Krankheitsresistenz, Winterhärte, Trockenstresstoleranz
- Management (Nutzung und Düngung, Pflege, Konservierung)

### 3.1.3 Einfluss von Futterpflanzen-Sorten auf Qualitätsparameter

Im Verlauf einer Beobachtungsphase von 8 Wochen trat im Rohproteingehalt unterschiedlicher Knaulgrassorten bzw. -zuchtstämme ein sehr starkes Qualitätsgefälle auf (PÖTSCH und RESCH 2005). Die Reduktion verlief im Durchschnitt von 180 auf

Tabelle 2: Variabilität von Rohproteingehalt bzw. Rohproteinertrag aus der amtlichen Sortenwertprüfung unterschiedlicher Futterpflanzenarten und deren Soja-Äquivalent (RESCH und HENDLER 2016)

Futterpflanzenarten	TM-Ertrag [dt/ha]	Rohprotein XP [g/kg TM]				XP-Ertrag [kg/ha]	Soja- Äquivalent [kg]
		1. Aufw.	2. Aufw.	3. Aufw.	4. Aufw.		
<b>Mittelwert</b>							
Knaulgras	123,2	109	115	130	142	1.412	2.942
Timothe	133,4	101	121	135	152	1.467	3.056
Wiesenrispe	81,6	136	144	175	170	1.176	2.450
Englisches Raygras	110,0	89	123	138	162	1.193	2.486
Bastard Raygras	88,9	114	134	147	146	1.057	2.201
Italienisches Raygras	110,7	103	124	143	138	1.228	2.558
Rotklee	136,1	185	192	206	224	2.553	5.319
Weißklee	90,7	235	239	252	267	2.206	4.596
Luzerne	156,5	211	207	211	234	3.266	6.804
<b>Sortenvariabilität [+/- s]</b>							
Knaulgras	7,3	7,9	6,2	6,6	7,2	72	150
Timothe	9,5	8,4	7,3	6,8	6,9	97	203
Wiesenrispe	11,4	13,4	11,9	12,1	13,2	114	237
Englisches Raygras	6,9	8,3	8,2	8,0	8,6	75	157
Bastard Raygras	10,9	7,5	11,7	11,5	9,5	92	192
Italienisches Raygras	7,3	7,2	8,3	10,2	8,6	92	192
Rotklee	15,0	10,2	11,0	9,3	8,4	287	597
Weißklee	7,5	10,6	11,1	12,2	12,9	190	396
Luzerne	8,6	10,4	11,2	11,9	9,6	204	426

Soja-Äquivalent auf Basis Sojaextraktionsschrot (HP) mit Rohproteingehalt 480 g/kg TM



65 g XP/kg TM. Der Einfluss der genetischen Variabilität von Knaulgras wurde durch die Spannweite zwischen Minimum und Maximum ausgedrückt und umfasste bei Rohprotein durchschnittlich 42 g XP/kg TM. Es ist zu bemerken, dass die Spannweite anfänglich etwas höher lag und gegen Ende geringer wurde. Im Fall der OM-Verdaulichkeit war mit zunehmender Vegetationsdauer ebenfalls eine starke Abnahme der Verwertbarkeit der OM von 72 auf 51 % festzustellen. Die genetische Variabilität von Knaulgras bedingte bei der OM-Verdaulichkeit im Vergleich zum Durchschnitt eine Abweichung von +/- 6,5 %. Diese enormen Unterschiede unterstreichen, dass die Sortenwahl qualitative Aspekte stark beeinflussen kann.

Die Sortenvariabilität verschiedener Arten kann am Beispiel von Ertrag und Rohprotein durchaus sehr unterschiedlich sein (*Tabelle 2*), daher steckt in der richtigen Sortenwahl ein wichtiges Potenzial für den Betrieb. Aktuelle Sorteninformationen zu Futterpflanzen werden alljährlich von der AGES Wien in der „Beschreibenden Sortenliste“ ([www.ages.at](http://www.ages.at)) veröffentlicht. Die Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG) gibt im 3-Jahresrhythmus Sortenempfehlungen im Handbuch für ÖAG-Qualitätssamenmischungen für Dauergrünland und Feldfutterbau heraus ([www.gruenland-viehwirtschaft.at](http://www.gruenland-viehwirtschaft.at)). Leider werden in der amtlichen Sortenwertprüfung keine Untersuchungen zur tierischen Verwertbarkeit (Verdaulichkeit) durchgeführt, d.h. hier gibt es Wissenslücken in Richtung Beratung und Praxis.

### **3.2 Düngungsintensität vs. Artengruppen und Proteinverhältnisse**

Die Österreichischen Richtlinien für die sachgerechte Düngung [SGD] (BMLFUW 2017) berücksichtigen in ihren Empfehlungen für die bedarfsgerechte NPK-Düngung von Grünland- und Futterbauflächen die Ertragslage in drei Stufen (niedrig, mittel, hoch) und den Leguminosenanteil bei Feldfutter. Die N-Düngermenge ist mit 210 kg/ha und Jahr gesetzlich limitiert (170 kg N aus Wirtschaftsdüngern + 40 kg N aus Mineraldünger). Nach PÖTSCH und RESCH (2005) ist insbesondere die N-Düngung ertragswirksam und übt auch einen Einfluss auf das Artengruppenverhältnis und somit auch auf die Futterqualität aus. Leguminosen benötigen aufgrund der biologischen Stickstoffbindung eigentlich keine N-Düngung, allerdings haben sie einen höheren Kalk- und Phosphorbedarf als Gräser. Die Ergebnisse vom ertragsdynamischen Wirtschaftsdüngerversuch (Gumpenstein) bestätigen unter den gegebenen Standort- und Nutzungsbedingungen einen signifikanten Einfluss der Höhe der Stickstoffdüngung auf die Anteile der Artengruppen (*Abbildung 4*). Mit zunehmender Stickstoffmenge stieg der Gräseranteil. Gleichzeitig führte die N-Düngung zu einer Reduktion des Kräuter- und Leguminosenanteiles.

Die Untersuchung des Rohproteingehaltes der selektierten Gräser, Kräuter und Leguminosen aus den jeweiligen Varianten ergab hoch signifikante Unterschiede zwischen den Artengruppen innerhalb der jeweiligen Düngungsvariante, aber keine signifikanten Differenzen der jeweiligen Artengruppe zwischen den Düngungsvarianten (*Abbildung 4*). Nach WEICHSELBAUM (2015) unterschieden sich die XP-Gehalte und die Proteinfaktionen (A, B1 bis B3, C) der Mischproben (alle Artengruppen) nicht signifikant zwischen den Düngungsvarianten.

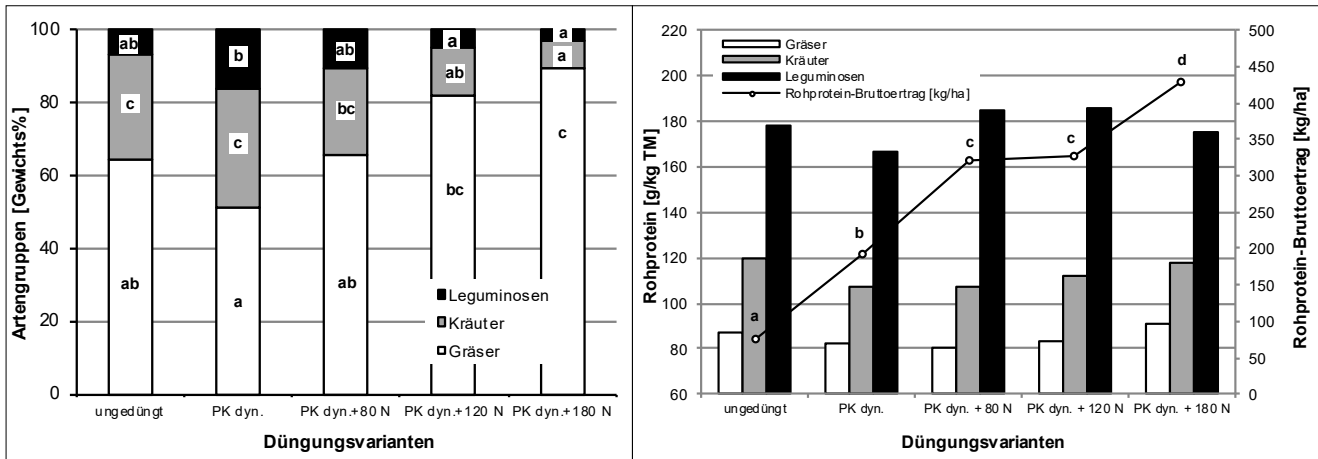


Abbildung 4: Einfluss der Düngung auf die Artengruppen sowie auf Rohproteingehalt und Rohprotein-Bruttoertrag von Wiesenfutter eines 3-Schnittregimes im 1. Aufwuchs

In der Bewertung der Düngung darf der ertragsbildende Effekt nicht vernachlässigt werden (RESCH et al. 2017). Obwohl es keine XP-Unterschiede in 1 kg Futter-TM gab, waren die XP-Bruttoerträge je Hektar sehr stark ertrags- und damit düngungsbeeinflusst. Die ungedüngte Variante brachte es im 1. Aufwuchs auf 75 kg XP/ha, während eine gehobene NPK-Versorgung 428 kg XP/ha und somit das 5,7fache ergab.

Auf Schafbetrieben kann die bedarfsgerechte Düngung von Grünlandbeständen durchaus eine Herausforderung sein, speziell wenn die Tiere im Sommer auf den Weideflächen und Almen sind und der Dünger nicht für Mähwiesen zur Verfügung steht. Durch Unter-, aber auch durch Überversorgung mit Nährstoffen kann es zu einer deutlichen und vielfach nicht erwünschten Verschiebung des Artenspektrums kommen (PÖTSCH und RESCH 2005). Für die nachhaltige Sicherstellung von Ertrag und Futterqualität sollte auf Grünlandbeständen eine ausreichende Kalkversorgung des Bodens sowie zumindest Versorgungsstufe B bei der Versorgung von Phosphor (P) und Kalium (K) erreicht werden – siehe SGD. Über die Bodenuntersuchung im Rhythmus von 5 bis 7 Jahren können die Bodengehaltswerte ermittelt werden und im Bedarfsfall mit zugelassenen Düngemitteln ergänzt werden (PÖTSCH et al. 2015). Feste Wirtschaftsdünger (Stallmist, Kompost) sollten in gut verrotteter Form ausgebracht werden, damit es zu keinen Futterverschmutzungen in den Futterkonserven kommt. Flüssige Wirtschaftsdünger (Gülle, Jauche, verflüssigter Stallmist) können durch Wasserverdünnung den leichtflüchtigen Ammoniak-Stickstoff besser binden und sind bei der Ausbringung und Wirkung günstiger als unverdünnte. Bei Flüssigdüngern hat sich die Aufteilung der jährlichen Gesamtmenge auf zumindest zwei Gaben bewährt (Splitting).

Von standortangepasster Düngung und Nutzung kann dann gesprochen werden, wenn sich die Bewirtschaftungsintensität an das Potenzial von Bodenbonität, Klima und Wasserverfügbarkeit orientiert. Dieser Ansatz konnte durch die Erkenntnisse aus dem Ertragerhebungsnetzwerk Grünland im Forschungsprojekt DW-NET bestätigt werden (RESCH et al. 2017). Dem Standortpotenzial könnte in der Folge auch die Schafrasse und deren Ansprüche angepasst werden. Eine Harmonie zwischen den Potenzialen von Pflanzen und Tieren schließt auf dem jeweiligen Standort einen Kreislauf, der nachhaltig funktionieren sollte.

Für Schafbetriebe mit sehr unterschiedlichen Bonitäten auf Wiesen und Weiden sowie geringem Viehbesatz (GVE/ha) wäre die abgestufte Wiesenbewirtschaftung interessant (ABFALTER et al. 2018). Bei dieser Art der Bewirtschaftung wird auf den ertragsfähigeren, meist hofnäheren Flächen eine höhere und auf Rand-/Steilflächen oder hofentfernten Wiesen mit einer geringeren Bewirtschaftungsintensität gefahren. Die abgestufte Bewirtschaftung fördert ein Mosaik von verschiedenen Nutzungsweisen, welche auch für die Biodiversität förderlich ist.

### 3.3 Methoden für die Verbesserung von Grünlandbeständen auf Schafbetrieben

#### 3.3.1 Bewertung der IST-Situation

Die Auseinandersetzung mit der aktuellen Lage des Betriebes oder Teilen davon erfordert die Beschäftigung mit verschiedenen Aspekten und ein gewisses Maß an Selbstkritik. Erkannte Schwachstellen können als Verbesserungspotenziale angesehen werden.

#### Feldbegehung

Die Begehung von Grünlandflächen zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Vegetationsperiode ermöglicht die Erfassung wesentlicher Kriterien wie Pflanzenbestand, Ertrag und Futterqualität. Die Beobachtung und schriftliche Dokumentation zeigt Veränderungen und ist gleichzeitig für die Erfolgskontrolle nützlich. Die Gleichmäßigkeit des Feldstückes sollte berücksichtigt werden, weil möglicherweise nur Teilbereiche nicht dem Optimum/Ziel entsprechen und verbessert gehören. Zur bereits vorgestellten Dokumentation der Einstufung der Artengruppen (Gräser, Leguminosen und Kräuter) und des Bestandestyps sollten bei der Feldbegehung unbedingt die Lückigkeit in Flächenprozent und der Anteil unerwünschter Pflanzenarten (Giftpflanzen, Brennessel (*Urtica dioica*), Stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*) u.a.) bzw. Weidereste bonitiert werden. Ab einem Lückenanteil von 5 bis 10 % sollte eine Nach-/Übersaat mit einer Qualitäts-samenmischung überlegt werden, weil auf den Kahlstellen kein Ertrag gebildet wird und Futterverschmutzung erfolgen kann. Einige Grünlandpflanzen zeigen ökologische Wertigkeiten wie z.B. Wasserverfügbarkeit, Nährstoffe und Bodenverhältnisse an, sie werden auch als Zeigerpflanzen bezeichnet (BOHNER und STARZ 2011; BOHNER und STARZ 2013). Gänseblümchen (*Bellis perennis*) zeigen beispielsweise Übernutzung auf Weidekoppeln an oder Kammgras (*Cynosyrus cristatus*) geringe Nährstoffversorgung auf Dauerwiesen, während der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) auf gute Wasserversorgung hinweist.

Neben pflanzlichen Aspekten sollte im Rahmen der Feldbegehung auch der Befall mit tierischen Schädlingen wie Wühlmäuse, Engerlinge u.a. erfasst werden. Werden hier Schadschwellen überschritten, sind spezielle Maßnahmen wie Mäusejagd oder gezielte Engerlingbekämpfung zur Problemlösung erforderlich.

### **Bodenuntersuchung**

Nach PÖTSCH et al. (2015) stellt die Bodenuntersuchung eine bewährte Methode dar, wie der Landwirt einen schnellen Überblick zur Bodensituation bekommen kann. Mit der Grunduntersuchung auf pH-Wert, Phosphor- und Kaliumgehalt können bereits wesentliche Entscheidungen in Richtung Kalkversorgung und Ergänzungsdüngung abgeleitet werden. Unterstützend zur Bodenuntersuchung bietet die SGD fundierte Daten zum Wirtschaftsdüngeranfall bei Schafen für diverse Zufuhrberechnungen. Bio-Betriebe oder Betriebe mit ÖPUL-Auflagen sind in den Möglichkeiten betreffend Düngermenge und Düngerform teilweise eingeschränkt. Manche Schwachstellen wie z.B. Kalkmangel können durch Kalkung leicht behoben werden, wodurch sich in der Folge wertvollere Pflanzenarten besser etablieren können. Leguminosen gedeihen besser, wenn neben der Kalk- auch eine ausreichende Phosphorverfügbarkeit sichergestellt wird.

### **Futteruntersuchung**

Üblicherweise werden eher Futtermischungen einer Analyse unterzogen, um herauszufinden wie es um die Inhaltsstoffe, Energie, Mineralstoffe und Gärqualität bzw. Futterhygiene steht. Die Befundergebnisse sind ein Spiegel von Pflanzenbestand, Erntezeitpunkt und Konservierungsmanagement. Die Daten sind von besonderem Interesse, weil die Futterqualität direkt mit der tierischen Verwertung zusammenhängt. Die Befunddaten zeigen darüber hinaus auch Schwachstellen im Pflanzenbestand an und sind so ein nützliches Instrument für gezielte pflanzenbauliche Maßnahmen.

Die Beobachtung der Futterakzeptanz und Futteraufnahme sowie die Einstufung der Futterreste im Stall sind ebenso erheblich. Beispielsweise wird gut vergorene Grassilage trotz sehr guter Befunddaten vielfach nicht gerne gefressen, weil gewisse Pflanzen wie Gemeine Rispe (*Poa trivialis*) verschmäht werden.

## **3.3.2 Auswahl von Methoden für die Verbesserungsmaßnahme**

### **Bestandeslenkung**

Diverse Maßnahmen (Düngung, Nutzungshäufigkeit, Pflege) fördern oder vermindern die Entwicklung von Pflanzen. Auf Schafbetrieben überwiegt Dauergrünland und gerade hier ist besondere Sorgfalt bei der Lenkung erforderlich. Prinzipiell sollten Futterpflanzen mit hohem Futterwert gefördert werden, deren ökologische Eigenschaften gut zum Standort und zur Bewirtschaftung passen. Düngung und Nutzung müssen in der Intensität gekoppelt werden, weil es bei einem Ungleichgewicht (z.B. extensive Düngung und hohe Nutzungsintensität) zu einer ungünstigen Entartung kommen wird.

Je nach Art und Intensität der Lenkungsmaßnahme zeigen sich in der Praxis sehr unterschiedliche Wirkungen auf die Pflanzen. Beispielsweise fördert intensive Weide/Schnittnutzung bodenblättrige Arten wie z.B. Wiesenrispe (*Poa pratensis*), Engl. Raygras (*Lolium perenne*) und Weißklee (*Trifolium repens*), während extensive Nutzung eher Obergräser und höhere Kräuter unterstützt. Pflegemaßnahmen wie abschleppen, mulchen oder striegeln regen die Bestockung an.

## Grünlandregeneration

Mit Hilfe von Nach-/Übersaat wird versucht, die Etablierung von erwünschten Arten und Sorten zu ermöglichen. Samen benötigen Bodenkontakt und eine gewisse Feuchtigkeit für die Keimung. Ein Nachsaaterfolg ist leichter erzielbar, wenn Lücken vorhanden sind oder solche durch mechanische Geräte (z.B. Striegel) geschaffen werden. Der Zeitpunkt der Nachsaat wird im Spätsommer (Mitte August bis Anfang September) empfohlen, weil hier die Taubildung für gute Feuchtigkeit sorgt und das Wachstum der Pflanzen deutlich langsamer ist als im Frühjahr. Daher können sich die Keimlinge besser etablieren und werden nicht schnell überschattet. Die Saatstärke richtet sich nach der Lückigkeit des Bestandes und beträgt zwischen 10 und 25 kg/ha. Der Bodenkontakt der Samen wird durch Anwalzung erreicht. Auf Steilflächen kann die Nachsaat entweder nur über Spezialgeräte oder mittels Handsaat durchgeführt werden. Hier sorgen Regen oder Weidetiere für den Bodenschluss der Samen. Die Auswahl von standort-/nutzungsangepassten Qualitätssamenmischungen (ÖAG-Handbuch 2020/21/22) und geeigneten Ansaattechniken (KRAUTZER et al. 2017) sind wesentliche Voraussetzungen für den Erfolg.

## Bekämpfung unerwünschter Arten (Regulierung)

Giftpflanzen, verschmähte Arten und Platzräuber mit geringem Futterwert sollten schon bei geringfügigem Auftreten durch biologisch/mechanische Einzelpflanzenbekämpfung wie Ausstechen, häufiges Abmähen u.a. deutlich reduziert werden, bevor ein größeres Problem entsteht. Idealerweise sollte die Bekämpfung mit anderen Maßnahmen wie Nachsaat kombiniert werden, welche gute Pflanzen fördern. Ein früher erster Schnitt kann z.B. die Aussamung von Klappertopf (*Rhinantus minor*) oder der Weichen Trespe (*Bromus hordeaceus*) verhindern. Gemeine Rispe (*Poa trivialis*) kann mit Hilfe von Starkstriegeln (Federzinken mit 12 mm) herausgerissen werden (PÖLLINGER und PAAR 2012). Nach Entfernung von Pflanzen sollte unbedingt eine Nachsaat erfolgen, um die entstandenen Lücken schnell zu schließen.

## Bekämpfung von Schädlingen

Grünlandschädlinge wie Wühlmaus oder Engerling (Larven von Maikäfer, Gartenlaubkäfer u.a.) sorgen für übermäßige Schäden an der Grasnarbe. Dadurch kommt es zur Ertragsminderung und bei der Futterernte zu Qualitätseinbußen aufgrund des Eintrages von Erde in das Futter. Eine gezielte Bekämpfung von Wühlmaus (HAUER und FRÜHWIRTH 2012) oder Engerlingen (GAIER et al. 2020) senkt die Schädlingsbelastung.

### 3.3.3 Ziele für Pflanzenbestand und Futterqualität am Schafbetrieb setzen

Schafe sind Wiederkäuer und können faserreiches Grünlandfutter gut verwerten. Aus diesem Grund sollte artgerechtes Grundfutter den Hauptanteil der Gesamtration bilden. Die Abstimmung der standortangepassten Grünlandbewirtschaftung mit Leistungs- und Qualitätszielen in der Schafhaltung erfordert neben der Auswahl einer passenden Schafrasse auch ein gewisses Qualitätsmanagement (Eigenkontrolle) für die Grünlandbestände (Punkt 3.3.1) und für die Tiere.

Ein wesentliches Ziel eines Betriebes sollte in einem hohen Maß an Unabhängigkeit von Zukauffutter und in der Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung liegen. Ziele für den Betrieb sollten definiert und schriftlich festgehalten werden. Maßnahmen für die Zielerreichung sollten gut überlegt werden und auf die Standortbedingungen abgestimmt werden. Eine kritische Eigenkontrolle sollte den eingeschlagenen Weg bewerten.

#### 4. Literatur

ABFALTER, A., M. BREUER, P. FRÜHWIRTH, S. RUDLSTORFER, H. UHL und T. TRAPELA, 2018: Nachhaltige Grünlandbewirtschaftung durch abgestuften Wiesenbau. ARGE abgestufter Wiesenbau, Wien, 36 S.

BMLFUW, 2017: Richtlinien für die sachgerechte Düngung im Ackerbau und Grünland, 7. Auflage 2017, Wien, 117 S.

BOHNER, A. und W. STARZ, 2013: Zeigerpflanzen im Wirtschaftsgrünland. ÖAG-INFO 1/2011. Erschienen als Sonderbeilage im Fortschrittlichen Landwirt. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG) Irdning, 8 S.

BOHNER, A. und W. STARZ, 2013: Zeigerpflanzen für den Wasserhaushalt und den Säuregrad des Bodens im Grünland. ÖAG-INFO 2/2013. Erschienen als Sonderbeilage im Fortschrittlichen Landwirt. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG) Irdning, 12 S.

BRIEMLE, G. und H. ELLENBERG, 1994: Zur Mahdverträglichkeit von Grünlandpflanzen. Möglichkeiten der praktischen Anwendung von Zeigerwerten. Natur Landschaft 69 (4): 139-147.

DACCORD, R., U. WYSS, B. JEANGROS und M. MEISSER, 2007: Bewertung von Wiesenfutter. Nährstoffgehalt für die Milch- und Fleischproduktion. AGFF Merkblatt 3. AGFF, Zürich.

DIERSCHKE, H. und G. BRIEMLE, 2002: Kulturgrasland. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 239 S.

DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft), 1997: DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer 7. erweiterte und überarbeitete Auflage. Herausgeber: Universität Hohenheim-Dokumentationsstelle, DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 212 S.

ELLENBERG, H., H.E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER und D. PAULISSEN, 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Auflage, Scripta Geobotanica 18: 258 S.

GAIER, L., W. GRAISS, A. KLINGLER und P. FRÜHWIRTH, 2020: Engerlingbekämpfung. ÖAG-Aktuelles, <https://gruenland-viehwirtschaft.at/online/online-artikel/508-engerling-bekaempfung.html>, 10.10.2020.

GRUBER, L., A. SCHAUER, J. HÄUSLER, A. ADELWÖHRER, M. URDL, K-H. SÜDEKUM, F. WIELSCHER und R. JÄGER, 2011: Einfluss des Vegetationsstadiums von Wiesenfutter auf Verdaulichkeit, Futteraufnahme und Milcherzeugung. Bericht 38. Viehwirtschaftliche Fachtagung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 13.-14. April 2011, 43-65.

HAUER, M. und M. FRÜHWIRTH, 2012: Wühlmausbekämpfung, Wintertagung 2012, Aigen im Ennstal

JEANGROS, B., J. SCEHOVIC, F.X. SCHUBIGER, J. LEHMANN, R. DACCORD und Y. ARRIGO, 2001: Nährwert von Wiesenpflanzen: Trockensubstanz-, Rohprotein- und Zuckergehalte. Agrarforschung Schweiz 8 (2): 1-8.

KLAPP, E., 1930: Zum Ausbau der Graslandbestandsaufnahme zu wissenschaftlichen Zwecken. Pflanzenbau 6: 197-210.

KRAUTZER, B., E.M. PÖTSCH, W. GRAISS, A. BLASCHKA, K. BUCHGRABER, P. FRÜHWIRTH und G. PERATONER, 2017: Grünlanderneuerung mit ÖAG-Saatgutmischungen. ÖAG-Info 2/2017. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG) Irdning, 20 S.

KRISHNAMOORTHY, U., T.V. MUSCATO, C.J. SNIFFEN und P.J. VAN SOEST, 1982: Nitrogen Fractions in selected feedstuffs. J. Dairy Sci. 65, 217-225.

LICITRA, G., T.M. HERNANDEZ und P.J. VAN SOEST, 1996: Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. Anim. Feed Sci. Technology 57: 347-358.

LÜSCHER, A., I. MUELLER-HARVEY, J.F. SOUSSANA, R.M. REES und J.L. PEYRAUD, 2014: Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review. Grass and Forage Sci. 69: 206-228.

NÖSBERGER, J. und W. OPITZ von BOBERFELD, 1986: Grundfutterproduktion. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 126 S.

NOWRUZIAN, H., 1977: Vergleichende Untersuchungen der Verdaulichkeit von Gras- und Kleearten und -sorten in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium. Diss. Agr. Universität Gießen. 122 S.

ÖAG-Fachgruppe Saatgutproduktion und Züchtung von Futterpflanzen, 2020: Handbuch für ÖAG Qualitätssaatgutmischungen für Dauergrünland und Feldfutterbau (Mischungssaisonen 2020/21/22). Eigenverlag ÖAG c/o HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 40 S.

PÖLLINGER, A. und J. PAAR, 2012: Gemeine Rispe und Goldhafer mit Striegeln bekämpfen. ÖAG-INFO 6/2012. Erschienen als Sonderbeilage im Fortschrittlichen Landwirt. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG) Irdning, 20 S.

PÖTSCH, E.M. und R. RESCH, 2005: Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Nährstoffgehalt von Grünlandfutter. Bericht 32. Viehwirtschaftliche Fachtagung, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 13.-14. April 2005, 1-14.

PÖTSCH, E.M., F.X. HÖLZL, J. SPRINGER, J. EGGER, H. HOLZNER, P. FRANK, R. EGGER, J. GALLER und A. BAUMGARTEN, 2015: Bedeutung und Nutzen der Bodenuntersuchung im Grünland und Feldfutter. ÖAG-INFO 5/2015. Erschienen als Sonderbeilage im Fortschrittlichen Landwirt. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG) Irdning, 12 S.

RESCH, R., 2009: Aufbau, Struktur und Bedeutung der Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. Tagungsbericht zum 15. Alpenländischen Expertenforum, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 26. März 2009, 11-20.

RESCH, R., K. BUCHGRABER, E.M. PÖTSCH, L. GRUBER, T. GUGGENBERGER und G. WIEDNER, 2009: Mineralstoffe machen das Grund- und Kraftfutter wertvoll. ÖAG-Broschüre Info 8/2009, 8 S.

RESCH, R., G. PERATONER, G. ROMANO, H.-P. PIEPHO, A. SCHAUMBERGER, A. BODNER, K. BUCHGRABER und E.M. PÖTSCH, 2015: Der Pflanzenbestand als Basis hoher Futterqualität im Grünland. 20. Alpenländisches Expertenforum, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 01.-02. Oktober 2015, 61-76.

RESCH, R. und M. HENDLER, 2016: Variabilität von Rohproteingehalt und Rohproteinertrag unterschiedlicher Futterpflanzenarten. ALVA-Jahrestagung 2016 zum Thema „Eiweißpflanzen – Strategien und Chancen für Landwirtschaft und Industrie“, Bildungshaus Schloss Krastowitz, Klagenfurt, Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen (ALVA), 30.-31. Mai 2016, 177-179.

RESCH, R., K. BUCHGRABER und E.M. PÖTSCH, 2017: Bewertungskriterien für eine standortangepasste und produktionsorientierte Bewirtschaftungsintensität von Dauerwiesenbeständen in Österreich, Abschlussbericht des Forschungsprojektes „DW-NET“, Nr. 2391 (DaFNE 100844), HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 27 S.



TILLEY, J.M.A. und R.A. TERRY, 1963: A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18, 104-111.

VDLUFA (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten), 1976 inkl. Ergänzungsblätter 1983, 1988, 1993, 1997: Methodenbuch Band III – Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.

WEICHSELBAUM, F., 2015: Auswirkung unterschiedlicher Düngungsniveaus im Dauergrünland auf die Proteinfractionierung im Grundfutter. Masterarbeit der Universität für Bodenkultur, Institut für Tierernährung, Tierische Lebensmittel und Ernährungsphysiologie, 86 S.

WEISSBACH, F., L. SCHMIDT, G. PETERS, E. HEIN, K. BERG, G. WEISE und O. KNABE, 1977: Methode und Tabellen zur Schätzung der Vergärbarkeit. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR. 3. Auflage, 53 S.

WYSS, U. und R. VOGEL, 1999: Siliereignung von Kräutern aus intensiven Beständen. Agrarforschung Schweiz 6 (5): 185-188.