

# **Zur Ausmagerbarkeit von Wirtschaftsgrünland verschiedener Standorte und die Auswirkungen auf Konservierbarkeit und Futterwert**

– Kurzfassung eines 50seitigen Versuchsberichts –

Autoren:

Drs. Gottfried Briemle, Thomas Jilg & Hansjörg Nußbaum  
Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Einleitung und Problemstellung zum Versuchskonzept**

Lage im Raum, Standortverhältnisse, Versuchsanlage

### **Freilandversuche: Auswirkungen der Ausmagerung auf Standort und Pflanzenbestand**

Ertragsentwicklung

Der Ausmagerungseffekt auf den Boden

Die Reaktion der Pflanzenbestände

Hochstete und dominante Arten

Ansprache des vorwüchsigen Weidelgrases

Entwicklung der Artengruppen

Pflanzensoziologische Entwicklung

Entwicklung der Artenzahlen

Zeigerwerte

Ergebnisse

### **Konservierungsversuche: Auswirkungen der Ausmagerung auf die Silierbarkeit der Aufwüchse**

Ergebnisse

Siliereignung

Siliermittelprüfung

Verdaulichkeit

### **Fütterungsversuche: Auswirkungen der Standortausmagerung auf Futterwert und -akzeptanz beim Wiederkäuer**

Ergebnisse

### **Zusammenfassung**

Standortkunde und Botanik

Konservierbarkeit

Futterwert und -akzeptanz

## **Einleitung und Problemstellung zum Versuchskonzept**

In den Jahren 1994 bis 1997 wurden landesweit auf 4 Standorten Freilandversuche durchgeführt.

Voruntersuchungen der LVVG Aulendorf zum Thema Futterqualität und Akzeptanz von Öko-Heu ergaben, daß Maßnahmen zur Grünlandextensivierung nur dann sinnvoll sind, wenn sie regional und standortbezogen durchgeführt werden. Im geologisch sehr heterogenen Baden-Württemberg gibt es Grünlandstandorte, bei denen die natürliche Nährkraft des Bodens so hoch ist, daß im ungedüngten Zustand bei 2-maliger Nutzung jahrelang Biomasserträge bis zu 60 dt Trockenmasse je Hektar geerntet werden können. Bei einer solchen Standortproduktivität sollten 2 Nutzungen nicht unterschritten werden. Wird nämlich der Schnitzeitpunkt auf solchen Böden erheblich über den phänologischen Zeitpunkt „Mitte Gräserblüte“ hinaus verlagert, verliert das Erntegut an Futterwert, was auch bei reduzierten Ansprüchen keine sinnvolle Verwendung mehr in der Rindviehhaltung zuläßt. Langjährige Freilandversuche zeigten ferner, daß durch Nutzungsextensivierung von Wirtschaftsgrünland Kräuter und Leguminosen wegen Lichtmangels zugunsten von Obergräsern zurückgehen. Dies bedeutet, daß solche Aufwüchse physiologisch früher altern und daher weniger nutzungselastisch sind. Die Folge ist, daß die pflanzenverfügbaren Nähstoffe nicht mehr genutzt werden können und eventuell Grund- oder Oberflächenwässer belasten .

Es war daher angezeigt, die an die Wüchsigkeit des Standorts gebundene Schnitthäufigkeit bei ausgesetzter Düngung zu ermitteln und dabei die Konservierbarkeit und Verwertbarkeit der Futteraufwüchse in der Rindviehhaltung zu prüfen. Zur Auswahl kamen 4, bislang intensiv genutzte Grünlandbestände verschiedener Naturräume Baden-Württembergs.

### **Lage im Raum, Standortverhältnisse, Versuchsanlage**

Die 4 Versuchsstandorte liegen alle in Baden-Württemberg, dort aber in geologisch sehr unterschiedlichen Naturräumen (*Abb. 1*). Die Höhenlagen bewegen sich zwischen 350 und 700 m ü. NN., die Jahresmitteltemperatur liegt zwischen 7 und 9° und die langjährige Niederschlagssumme zwischen 800 und 1200 mm. Die für die Thematik der Versuchsfrage relevante „natürliche Nährkraft des Bodens“ als standörtliche Kenngröße reicht von „mittel bis gering“ (Fischerbach im Schwarzwald, Dientenwengen im Bereich der Altmoräne) bis hin zu „groß“ (Michelfeld im Naturraum Neckar- Tauber-Gäuplatten). Das C/N-Verhältnis der Böden reicht von eng (9,3) in Aulendorf bis mäßig weit (14) in Fischerbach. Da es sich ausschließlich um Mineralböden handelt, liegen die Volumengewichte mit durchschnittlich 1,25 kg/l eng beieinander. Obwohl sich die Bodennährstoffgehalte (Phosphat, Kalium, Magnesium) standardmäßig nur aus der Schicht 0-10 cm rekrutieren, sind sie in der Tabelle auch für die Schicht 0-30 cm dargestellt. Auf die Wiedergabe von  $N_{\min}$ -Gehalten (Herbstwerte) wurde verzichtet, da sie durchweg unter 10 kg/ha liegen, was auch landesweite Untersuchungen im Dauergrünland immer wieder zeigen.

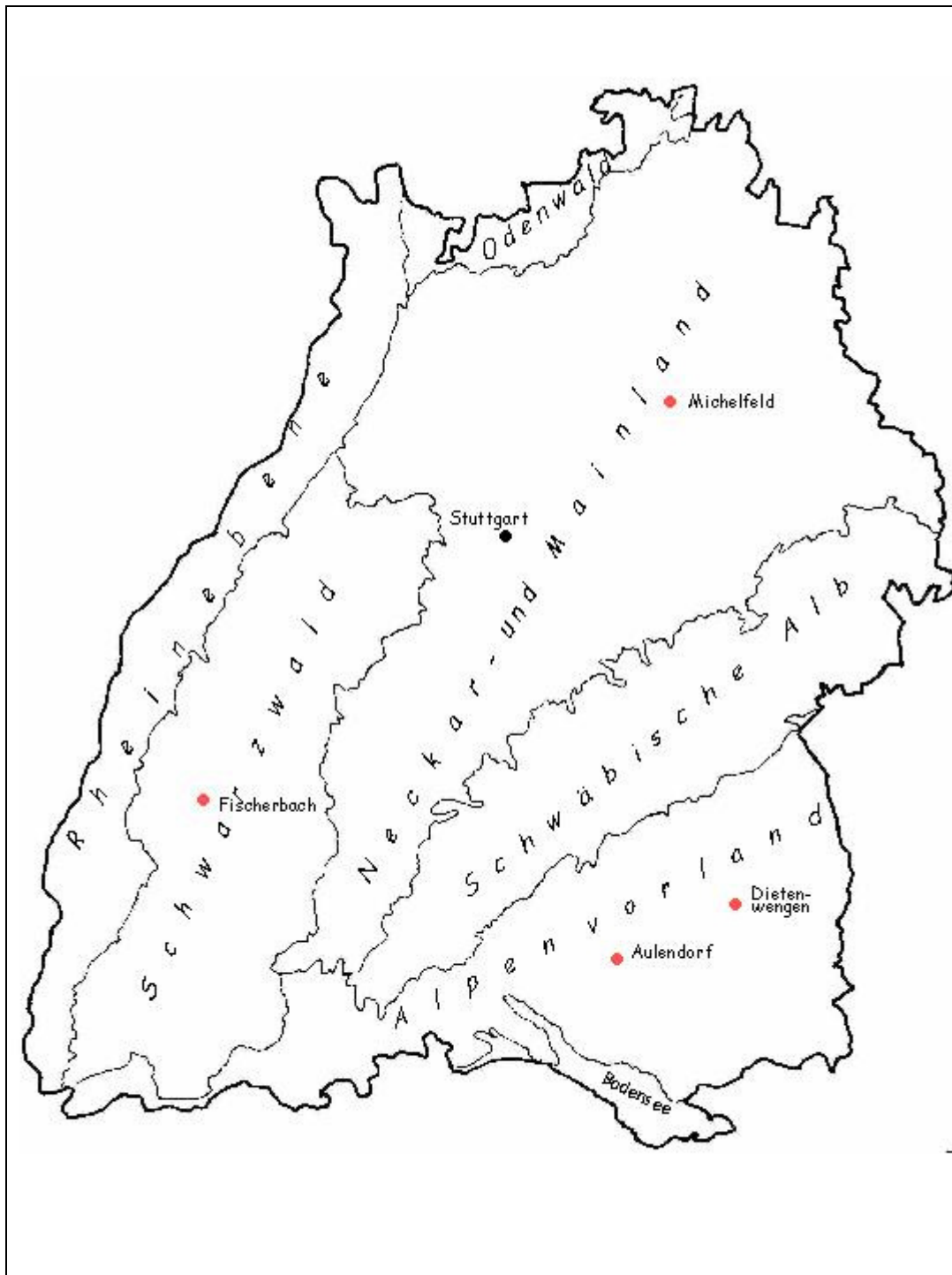
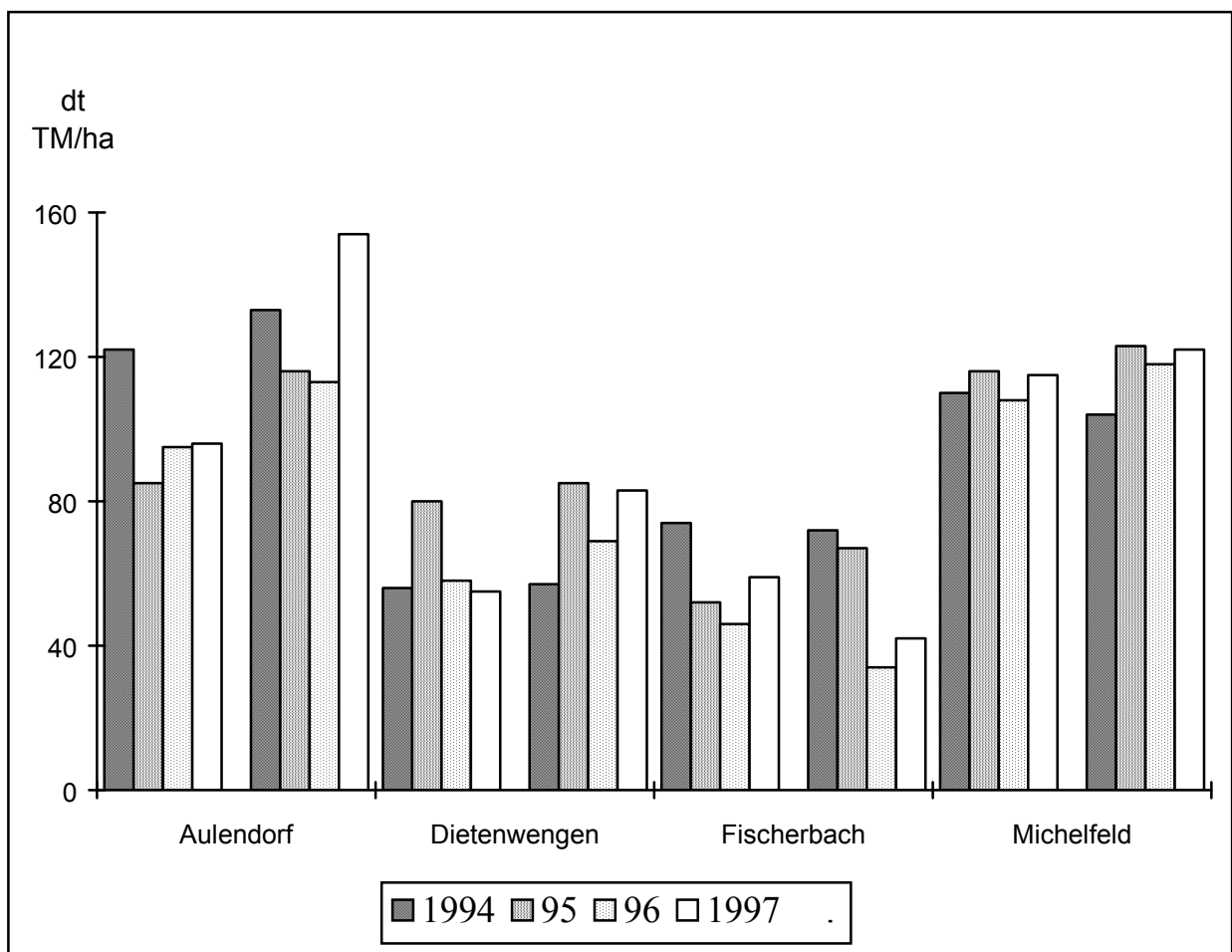


Abb. 1: Geographische Lage der 4 Versuchsflächen in Baden-Württemberg: Michelfeld, Fischerbach, Dietenwengen und Aulendorf

## Freilandversuche: Auswirkungen der Ausmagerung auf Standort und Pflanzenbestand

### Ertragsentwicklung

Wie die *Abb. 2* verdeutlicht, handelt es sich bei den Standorten Aulendorf und Michelfeld um die futterwüchsigsten Standorte mit einem Ertragspotential von über 100 dt/ha TM. Dagegen erreichen die beiden anderen Flächen nur etwas mehr als die Hälfte dieses Ertragsvolumens. Bei Differenzierung nach dem Nutzungsregime zeigte sich, daß – mit Ausnahme des Standortes Fischerbach – die Ertragshöhe sogar bei doppelter Schnitzzahl nicht abnahm. Dies bedeutet, daß der Entzug an Bodennährstoffen offenbar keinen Einfluß auf die Ertragsentwicklung hatte, und zwar selbst dann noch nicht, als der Nährstoffspiegel längst deutlich abgesunken war. Ein Blick auf die Stickstoff-Entzüge (*Abb. 3*) zeigt, daß sich das Ertragsgeschehen hier recht gut widerspiegelt. Die Tatsache, daß die N-Entzüge sogar unter 4maliger Nutzung über den Versuchszeitraum mindestens konstant blieben (Ausnahme Standort Fischerbach) weist ferner darauf hin, daß Stickstoff kein ertragsmindernder Faktor war.



*Abb. 2: Ertragsentwicklung auf den 4 Standorten unter Null-Düngung (jeweils links 2schnittig, rechts 4schnittig)*

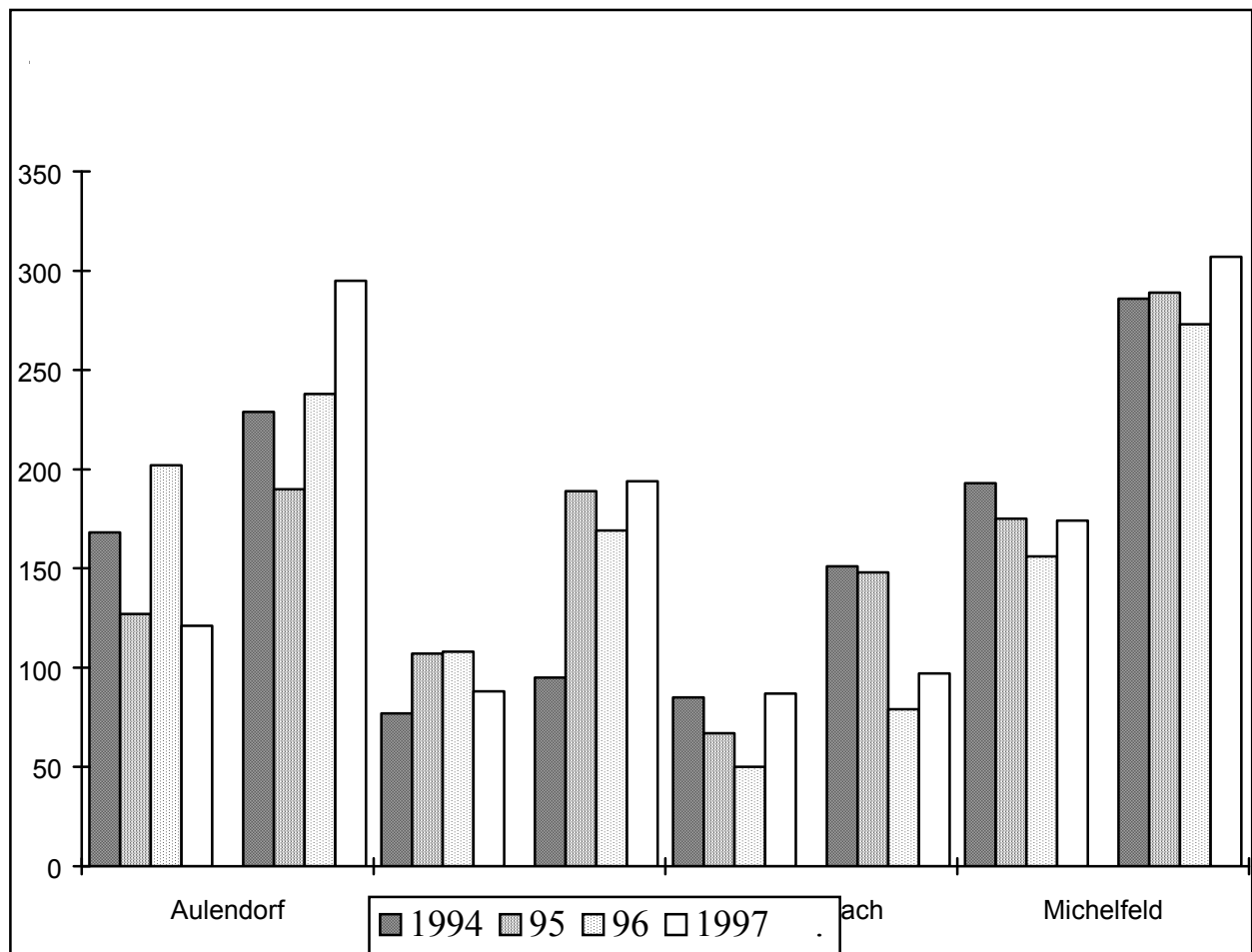


Abb. 3: Entwicklung der Stickstoff-Entzüge auf den 4 Standorten unter Null-Düngung (jeweils links 2schnittig, rechts 4schnittig)

## Der Ausmagerungseffekt auf den Boden

Bei einer Freilanduntersuchung, die den Namen „Ausmagerungsversuch“ trägt, interessiert zunächst einmal die Auswirkung der ersatzlosen Nährstoffabfuhr auf den Trophiezustand des Bodens. Dabei spielt die natürliche Nährkraft eine große Rolle, die aber eher ein integraler Parameter aus der Standortkartierung, weniger der Bodenchemie darstellt. Die standardmäßigen Bodenuntersuchungen aus 0-10 cm Beprobungstiefe beschränken sich indes neben dem pH-Wert und einer Kalkungsempfehlung auf die Analyse der Mineralien Kalium ( $K_2O$ ), Phosphat ( $P_2O_5$ ) und Magnesium ( $MgO$ ). Untersuchungen belegen, daß im Dauergrünland zwischen diesen Bodenwerten und dem Ertragsniveau kein oder ein nur sehr geringer Zusammenhang besteht. Andere Merkmale, welche die tatsächliche Nährstoffverfügbarkeit bzw. die Bodenfruchtbarkeit besser nachzeichnen könnten, wie etwa die Basensättigung (V-Wert), die Kationen-Austauschkapazität (KAK) oder das C/N-Verhältnis erfordern jedoch einen höheren Analysenaufwand. Als eine der wichtigsten Kenngrößen für den Trophiezustand gilt in der Pedologie das C/N-Verhältnis als Maß der Humusqualität.

Um nun die allgemeine Nährstoffverfügbarkeit im Sinne der o. g. „natürlichen Nährkraft“ besser zu beschreiben, bietet sich eine Verknüpfung von Phosphor-, Kalium-,

Magnesiumgehalten und dem C/N-Verhältnis an. Letzteres hat bekanntlich einen wesentlichen Einfluß auf die biologische Tätigkeit eines Bodens. Die Verknüpfung geschieht nach der Formel  $(P_2O_5 + K_2O + MgO) \times N_{ges} / C$ . Das Ergebnis ist der „Trophiefaktor“ (TF), der nach Voruntersuchungen mehr mit dem Ertragsgeschehen korreliert als die Mineralstoffe in isolierter Einzelbetrachtung. Der TF hat außerdem den Charakter einer kardinalen Zahl und ist als solche direkt mit den Zeigerwerten aus der botanischen Bestandsanalyse (hier: N-Zahl) vergleichbar. Damit kann bei standortkundlichen Untersuchungen eine Lücke in der ökologischen Vernetzung von Labordaten und der Bioindikation geschlossen werden.

Obwohl also Ertragshöhe und N-Entzug unverändert blieben, hat die meßbare Nährstoffverfügbarkeit im Boden z. T. deutlich abgenommen. Zur Klärung dieses Widerspruchs wurde zunächst eine Überprüfung der Mittelwert-Unterschiede zwischen dem 2-Schnitt- und dem 4-Schnittregime vorgenommen. Für die relevanten Parameter ist das Ergebnis mittels t-Wert verglichen. Danach unterscheidet sich das Ertragsmittel der 2 mal von den 4 mal geschnittenen Varianten auf keinem der 4 Standorte. Dies überrascht z. E., da die Böden nach grober standörtlicher Unterteilung eine unterschiedliche natürliche Nährkraft besitzen. Andererseits aber macht das Ergebnis wieder einmal deutlich, daß ein Freilandversuch von nur 4 Jahren Laufzeit zu kurz ist, um zu abgesicherten Erkenntnissen zu gelangen. Dennoch läßt sich aus dieser Zusammenstellung erkennen, daß es unter gezielter Ausmagerung eher bei den Phosphorgehalten zu Unterschieden kommt, als bei Kalium und Magnesium. Die jeweils im Herbst gezogenen  $N_{min}$ -Werte aus dem Oberboden (0-30 cm) liegen allesamt unter 10 kg N/ha. Sie streuen stark und weisen keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Nutzungsvarianten auf. Von den sonstigen standort- und vegetationskundlichen Kenngrößen fallen das C/N-Verhältnis, die Nährstoffzahl und der Trophiefaktor noch am ehesten als signifikant auf. Insgesamt jedoch zeigt die Datenanalyse, daß die kurze Versuchslaufzeit – wenn überhaupt – nur eine sehr vage Interpretation des Standortgeschehens zuläßt, die aber nicht gesichert ist.

Ferner wurden per Korrelationsrechnung die Beziehungen zwischen den erfaßten Parametern in ihrer Entwicklung geprüft. Als Beispiel sei der Versuchsstandort Dietenwengen (Alpenvorland) herausgegriffen (Tab. 1), bei dem die meisten Signifikanzen vorlagen. Beim gesamten Datenaufkommen wird bei nur 2 Freiheitsgraden nur selten (in 10 % der Fälle) eine statistische Signifikanz erreicht, doch zeigen sich vergleichsweise deutlichere Unterschiede:

Beim Vergleich der Standortparameter mit dem Ertragsverlauf korreliert der Phosphatgehalt am engsten mit letzterem, vor  $K_2O$  und  $MgO$ . Bemerkenswert ist, daß das C/N-Verhältnis bei der Ertragsbildung eine wichtige Rolle spielt. Ein korrelativer Vergleich der Standortparameter mit dem Trophiefaktor ergibt eine enge Beziehung des Kaliumgehaltes mit letzterem. Zwar wird der TF auch durch den Kaligehalt mitbestimmt, doch macht die Auswertung deutlich, daß  $K_2O$  einen überragenden Anteil an der Ausprägung von TF hat. Ferner ist interessant, daß die mit den Ertragsanteilen gewichtete N-Zahl weit mehr mit dem TF korreliert, als es die ungewichtete N-Zahl tut. Diese Beziehung ist für die künftige standortkundliche Forschung insofern bedeutsam, als die  $N\text{-Zahl}_{gew}$  möglicherweise den Trophiefaktor ersetzt und umgekehrt.

Tab. 1: Korrelation verschiedener Standortparameter mit dem **Ertragsverlauf** am **Beispiel** des Versuchsstandorts **Dietenwengen** (4schnittig)

Verglichene Parameter	r	B	Sign. bei n-2 FG
C/N mit Ertrag	0,99	0,99	**
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mit Ertrag	0,92	0,84	
N-Zahl gew. mit Ertrag	0,87	0,75	
N-Zahl mit Ertrag	0,85	0,72	
K <sub>2</sub> O mit Ertrag	0,80	0,64	
TF mit Ertrag	0,75	0,57	
MgO mit Ertrag	0,58	0,33	

r = Korrelationskoeffizient; B = Bestimmtheitsmaß

## Die Reaktion der Pflanzenbestände

### Hochstete und dominante Arten

Das Bastard-Weidelgras (*L. hybridum*) die Gewöhnliche Risppe (*Poa trivialis*), der Löwenzahn (*Taraxacum officinalis*) und der Weißklee (*Trifolium repens*) sind die Arten mit der höchsten Stetigkeit. Dominant ist das Bastard-Weidelgras aber nur auf den Standorten Aulendorf und Fischerbach. Weniger stark vertreten ist die Art in Dietenwengen, kaum dagegen in Michelfeld. Dort ist die Gewöhnliche Risppe zusammen mit dem Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) der Haupt-Bestandbildner. Das mit Abstand dominanteste Kraut ist der Löwenzahn, allerdings mit Ausnahme des Standorts Michelfeld, wo er von Wiesenkerbel (*Anthriscus sylvestris*) und Wiesen-Storchnabel (*Geranium pratense*) abgelöst wird. Unter den Leguminosen beherrscht der Weißklee auf allen Standorten das Bild.

### Ansprache des vorwüchsigen Weidelgrases

Auf Vielschnittwiesen der Alpentäler und des Alpenvorlandes kommt ein ausdauerndes Weidelgras vor, das schnell schosst und ausgesprochen vorwüchsig ist. Es ist auch auf unseren 4 Versuchsflächen vertreten und zwar mit bis zu 70 % Ertragsanteilen. Morphologisch ist es als *Lolium multiflorum* i.w.S. anzusprechen. Diese Art ist jedoch nur kurzlebig. Gemäß einschlägiger geobotanischer Literatur ist *L. multiflorum* eigentlich eine Charakterart der „Einjährigen Ruderal-Gesellschaften“ (*Sisymbrium*) und damit der Acker-Wildkrautflora und dürfte als ein- oder höchstens überjährige Pflanze im Dauergrünland eigentlich nicht konkurrenzfähig sein. DAS BUNDESSORTENAMT führt neben dem „Einjährigen Weidelgras“ und dem „Welschen Weidelgras“, die beide als *Lolium multiflorum* LAM. bezeichnet werden, auch noch ein Bastard-Weidelgras namens *L. x boucheanum* KUNTH. Es ist überwiegend in tetraploiden Sorten auf dem Markt und steht als „zwei- und mehrjähriges, horstbildendes Gras“ physiognomisch zwischen dem Deutschen und dem Welschen Weidelgras.

Nach PETERSEN und POLUNIN handelt es sich dabei nicht um die Spezies *multiflorum*, sondern um das Bastard-Weidelgras (*Lolium hybridum*, HAUSKNECHT), das als eine leicht bastardierende Art zwischen dem Welschen- und dem Deutschen Weidelgras

(*Lolium perenne*) anzusehen ist. *L. hybridum* ist durch natürliche und künstliche Kreuzung aus kurz- und langlebigen Weidelgräsern hervorgegangen. Nach Auskunft von Prof.Dr. SCHOLZ (Botanischer Garten Berlin-Dahlem) wird die ausdauernde Art auch unter dem Namen *L. multiflorum* LAM. *subsp. italicum* VOLKART ex SCHINZ et KELLER, oder aber unter der oben schon erwähnten Bezeichnung *L. boucheanum* KUNTH geführt. KLAPP nennt es „Oldenburgisches Weidelgras“ und meint damit ebenfalls ein Kreuzungsgemisch von *L. multiflorum* und - *perenne*, das winterhärter und langlebiger ist als das nur streng einjährige „Westerwoldische Weidelgras“. Es soll südwesteuropäischer Herkunft sein, kommt nach diesem Autor auf stark gedüngten Wiesen vor und erhält sich durch Selbstaussaat. – Wir schließen uns der Nomenklatur PETERSENS an und bezeichnen die Pflanze als Bastard-Weidelgras (*Lolium hybridum*).

Obwohl der Samen aus Bastarden im allgemeinen steril ist (laut Herrn Dr. MUHLE, Abt. Spezielle Botanik der Universität Ulm), konnte Druschmaterial im eigenen Aussaat-Experiment durchaus zum Keimen gebracht werden. Nach unserer Beobachtung hält sich das Bastard-Weidelgras im Intensiv-Grünland über Jahre auch dann, wenn es durch Fröhschnitt nicht zum Fruchten kommt. Es ist mit einer M-Zahl von 7 ähnlich schnittverträglich wie das Dt. Weidelgras, hat jedoch den Nachteil, daß es vor allem im 1. Aufwuchs vorwüchsig ist. Es konzentriert sich auf regelmäßig begüllte Flächen und dürfte damit die Graskomponente in der sogenannten „Gülleflora“ darstellen, die sich bekanntlich aus den drei schnittverträglichen Kräutern Kerbel, Bärenklau und Löwenzahn zusammensetzt.

### **Entwicklung der Artengruppen**

Abb. 4 verdeutlicht die Entwicklung des Grasanteils sowohl unter 2maliger wie auch 4maliger Nutzung. Die Zweischnittnutzung ohne Düngung konservierte im Großen und Ganzen das Verhältnis innerhalb der drei Gruppen im Beobachtungszeitraum. Die Grasanteile blieben konstant, einer geringfügigen Zunahme des Weißklee steht eine entsprechende Abnahme der Kräuter gegenüber. Dagegen haben unter Vierschnittnutzung die Gräser signifikant abgenommen (parallel dazu die mit den Ertragsanteilen gewichteten N-Zahlen), vor allem das Bastard-Weidelgras als ausgesprochener Nährstoffzeiger. Die krautige Komponente nahm komplementär entsprechend zu. Profitiert haben von dieser Entwicklung vor allem die Leguminosen, in etwas geringerem Umfang auch die Kräuter. Dies ist erklärbar z. E. durch das hohe Lichtbedürfnis niedrigwüchsiger, krautiger Pflanzen, aber auch durch deren geringere Ansprüche an die Nährstoffversorgung, insbesondere an Stickstoff (z.B. Weißklee). Ferner trug die gute bis sehr gute Versorgung des Bodens mit Hauptnährstoffen ebenfalls zu diesem Ergebnis bei.



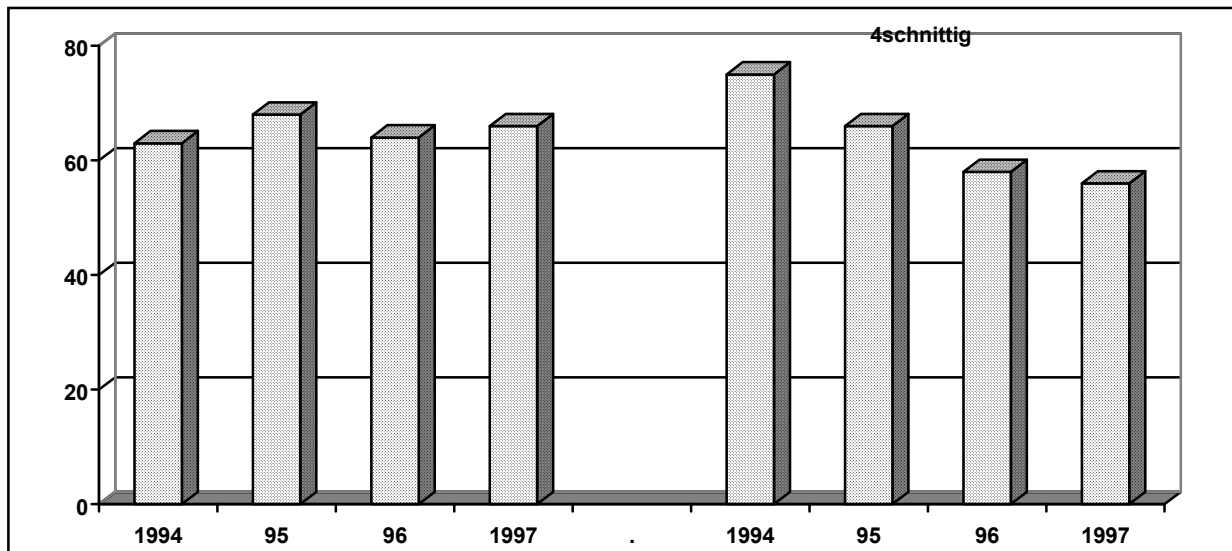


Abb. 4: Entwicklung des Grasanteils unter Null-Düngung (Jahresmittel über alle 4 Standorte)

### Pflanzensoziologische Entwicklung

Pflanzensoziologisch gehörten die 4 Standorte zu Versuchsbeginn dem Grünlandtyp der Vielschnittwiesen (*Taraxacum-Lolium-Gesellschaften*) an, die als kennartenlose Untergesellschaft des Verbandes Weidelgras-Weißkleeweidens (*Cynosurion cristatae*) aufgefaßt werden kann. Während die 4-Schnitt-Varianten auch nach 4 Versuchsjahren noch dieser Gesellschaft angehörten, entwickelten sich die 2-Schnitt-Varianten durch das Zunehmen bzw. Neuerscheinen des Glatthafters (*Arrhenatherum elatius*) merklich in Richtung Glatthaferwiesen (*Arrhenatherion elatioris*). Neben der genannten Grasart konnten auch andere Kennarten dieses Heuwiesentyps, wie etwa Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*), Wiesen-Labkraut (*Galium album*), Große Bibernelle (*Pimpinella major*) und Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*) gefunden werden. Mit Ausnahme der 2schürigen Fläche in Fischerbach (Schwarzwald), bei welcher der Glatthafer, von ursprünglich 5 auf knapp 40 % zugenommen hat, kann man nach 4 Jahren Extensivierung und Ausmagerung nirgendwo vom Übergang zu einer typischen Glatthaferwiese sprechen.

### Entwicklung der Artenzahlen

Wie schon andernorts dargelegt, kommt es durch eine gezielte Ausmagerung von Grünland nicht zwangsläufig zu einer raschen Erhöhung der Artenzahlen. Bei der zweischürigen Variante blieb es im Durchschnitt bei 18 Arten (Tab. 2), wobei sich zunehmende und abnehmende Trends ausglich. Unter 4malige Nutzung überwog allerdings der zunehmende Trend. Dieser ist auf *lichtbedürftige Kräuter* zurückzuführen, die wegen ihrer zu geringen Abundanz entweder zu Beginn des Versuchs nicht gefunden wurden, oder aber tatsächlich einwanderten. Dazu gehören Arten wie etwa: *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Bellis perennis*, *Glechoma hederacea*, *Stellaria media*, *Veronica agrestis*, *Veronica chamaedrys*, *Veronica filiformis* und *Vicia cracca*. Weggeblieben sind dagegen Arten wie: *Alchemilla vulgaris*, *Dactylis glomerata* und *Hypochoeris radicata*. Insgesamt jedoch ist die Beobachtungszeit von 4 Jahren viel

zu kurz, als daß sich eindeutige Trends hinsichtlich der Artenbewegung verfolgen ließen.

Tab. 2: Entwicklung von Merkmalen der Pflanzenbestände über die 4 Beobachtungsjahre (Mittel aus 4 Standorten)

Merkmal / Jahr	2schnittig				4schnittig			
	1994	95	96	1997	1994	95	96	1997
mittl. Best.-Höhe	35	39	35	33	40	34	28	30
Best.-Dichte (%)	97	97	91	91	96	91	95	93
offener Boden (%)	1	1	6	4	1	1	2	1
GRÄSER (EA, %)	63	68	64	66	75	66	58	56
KRÄUTER	32	26	29	25	23	25	28	28
LEGUMINOSEN	5	7	8	9	2	9	14	16
Artenzahl	18	18	18	18	18	19	20	21
Futterwert (WZ)	6,2	6,2	6,0	6,0	6,4	6,4	6,3	6,4
N-Zahl*	6,7	6,8	6,6	6,5	6,6	6,5	6,5	6,5
N-Zahl, gew.	7,3	7,2	7,1	6,7	7,4	7,2	7,1	6,8
TF								

\* Bioindikationsmaß für die allgemeine Nährstoffverfügbarkeit

## Zeigerwerte

Die eingeschränkte Aussagekraft eines nur 4jährigen Freilandversuchs gilt auch für die zu erwartenden Veränderungen bei der Nährstoffverfügbarkeit. Sie kann als N-Zahl über Bioindikation ermittelt werden. Zum einen ist die allgemeine Artenzahl mit weniger als durchschnittlich 20 Arten an der unteren Grenze, um über diese Methode gute Aussagen treffen zu können. Zum andern konnten außer den o.g. Lichtzeigern noch keine typischen Magerkeitszeiger wie etwa Margerite, Flockenblume oder Bocksbart in die Bestände einwandern. So zeigt sich auch bei den ungewichteten N-Zahlen keine Veränderung, wenn man eine Genauigkeitstoleranz von 0,2 Punkten ansetzt. Handelt es sich um langjährige Versuche (mehr als 5 Jahre) und fanden in der Zeit größere Artmächtigkeitsverschiebung statt, ist i. A. eine Analyse der gewichteten N-Zahlen sinnvoll. Obwohl eine Veränderung derselben ansatzweise bereits erfolgte, reicht die Versuchsdauer für Schlußfolgerungen noch nicht aus. Eine Ausmagerung der Standorte selbst bei doppelter Schnitzzahl läßt sich also über Bioindikation noch nicht nachvollziehen. Schließlich bleibt festzustellen, daß sich auch im Bestandesfutterwert keine Veränderung ergeben hat.

## Ergebnisse

Die standardmäßig erhobenen Bodenwerte (P, K, Mg, pH) sollen Hinweise auf die allgemeine Nährstoffverfügbarkeit geben. Obwohl diese um Mineralstickstoffgehalt (Nmin), Humusgehalt und -qualität (C/N) bzw. ihre Kombination (Trophiefaktor) erweitert wurden, konnten nennenswerte statistisch gesicherte Beziehungen weder zum Ertragsverlauf, noch zu den Stickstoffentzügen nachgewiesen werden. Auf den hier untersuchten Mineralböden scheinen am ehesten noch Phosphat und C/N-Verhältnis ertragsrelevant zu sein. Unter der 4-Schnitt-Nutzung hat der Ertragsanteil der Gräser zugunsten der Leguminosen und sonstigen Kräuter abgenommen. Nach 4 Jahren

Ausmagerung zeichnet sich weder eine Rückentwicklung zur mesotrophen Glatthaferwiese ab, noch konnten sich typische Magerkeitszeiger in den Beständen etablieren. Selbst bei doppelter Schnitzzahl ließ sich eine trophische Ausmagerung der Böden über Bioindikation noch nicht nachweisen. Aus standortkundlicher Sicht läßt die kurze Versuchslaufzeit keine gesicherte Interpretation des Standortgeschehens zu.

Im Hinblick auf die fehlende Korrelation zwischen den gemessenen Bodenwerten und der tatsächlichen Standortproduktivität ist es fraglich, ob die im Feldversuchswesen erzielbaren Erkenntnisse im Bereich standortbezogener Ertragsbildung den Aufwand von Bodenuntersuchungen herkömmlicher Art rechtfertigen. Im Einzelfall dürfte es auf ertragsbildende Größen im Grünland ankommen, die über die standardmäßig erhobenen bodenchemische Parameter nicht darstellbar sind. Dazu gehören sicherlich die sich ständig ändernde Bodentemperatur und -feuchte (z.B. nutzbare Feldkapazität) während der Vegetationsperiode.

## **Konservierungsversuche: Auswirkungen der Ausmagerung auf die Silierbarkeit der Aufwüchse**

### **Ergebnisse**

#### **Siliereignung**

Bei einer um 4 Wochen verzögerten Nutzung (von Mitte Mai auf Mitte Juni) des Erstaufwuchses ist trotz verminderter Zuckergehalte aufgrund niedrigerer Pufferkapazität die Silierbarkeit bei Anwelksilage möglich. Das Verhältnis von Zuckergehalt zu Pufferkapazität unterschritt nur am Standort Michelfeld das gewünschte Maß von 3,0. Das ist auf botanische Gründe zurückzuführen. Während die Standorte Aulendorf, Dietenwengen und Fischerbach größere Anteile an Deutschem Weidelgras aufwiesen, war der Standort Michelfeld von Wiesenfuchsschwanz geprägt. Pflanzenbestand und Standort nehmen demnach Einfluß auf die Parameter der Silierbarkeit. Die durch Verzicht auf jegliche Düngung extensivierten Aufwüchse sind unabhängig vom Schnittzeitpunkt nitratarm bzw. -frei. Bei langsamer Ansäuerung infolge unzureichendem Epiphytenbesatz ist deshalb die Gefahr einer Buttersäuregärung schon in den ersten Tagen der Fermentation gegeben.

#### **Siliermittelprüfung**

Durch die Zugabe von enzymhaltigen Siliermitteln wurden die Futterwertparameter weder bei Früh- noch Spätschnitt und unabhängig von der gewählten Dosierung wenig beeinflusst. Die teilweise in einzelnen Jahren oder Nutzungsregimen nachgewiesenen Effekte bezüglich Energiekonzentration waren in den anderen Jahren bzw. Nutzungsvarianten nicht zu beobachten und folglich nicht gerichtet. Effekte traten mehr bei Früh- als bei Spätschnitt auf. Demnach ist die Zugabe von Enzymen nicht geeignet, spätschnittbedingte Effekte auf die Energiekonzentration auszugleichen. Die gleichzeitige Zudosierung von Milchsäurebakterien und Melasse (20 kg/t FM) wirkte sich demgegenüber bei Frühschnitt positiv hinsichtlich Energiekonzentration aus. Erfolgreicher Enzymeinsatz müßte sich auf verminderte Rohfasergehalte auswirken. Diese waren bis auf einzelne Ausnahmen nicht verändert. So wies das Mittel

„Generator“ 1995 bei Fröhschnitt signifikant niedrigere Rohfasergehalte auf. Eine Verminderung des Rohfasergehaltes war durch den Einsatz von Melasse über einen „Verdünnungseffekt“ sowohl bei Früh- als auch bei Spätschnitt zu beobachten.

Durch die Nutzungsverzögerung war aufgrund rückläufiger Zuckergehalte die Konzentration an Milchsäure vermindert. Die anderen Parameter der Gärqualität waren weniger beeinflusst. Der pH-Wert reagierte mehr auf die jeweiligen Anwelkgrade als auf das Nutzungsregime. Er lag bei den trockenen Silagen höher als bei den weniger stark angewelkten Partien. Alle Silagen waren unabhängig vom Siliermitteleinsatz gut vergoren und wiesen keine Buttersäure auf. Die enzymhaltigen Zusätze wiesen teilweise bei Fröhschnitt signifikant höhere Milchsäuregehalte auf, kaum jedoch bei Spätschnitt. Das spricht für einen eher zufälligen als gezielt vorhersagbaren Effekt dieser Mittel. Das Verhältnis von Ammoniak-Stickstoff zu Gesamtstickstoff wurde zwar bei mehreren Enzymvarianten positiv beeinflusst, hat aber bei insgesamt niedrigen Rohproteingehalten (im Mittel 10 % i.TS bei Früh- und 8 % i.TS bei Spätschnitt) und fehlender Buttersäure wenig Aussagekraft. Die Zugabe von Milchsäurebakterien und Melasse wirkte sich bei Spätschnitt positiv auf den Gehalt an Milchsäure und den pH-Wert aus. Demnach kann mit dieser Variante auch bei Nutzungsverzögerung eine gute Gärqualität erreicht werden.

### **Verdaulichkeit**

Durch die Verzögerung der Nutzung um 4 Wochen (von Mitte Mai auf Mitte Juni) verschlechterte sich die Verdaulichkeit der organischen Substanz um 23 % (von 80,6 auf 57,6 %), die Energiekonzentration wurde von 6,8 auf 4,4 MJ NEL/kg TS vermindert. Die Zugabe von Siliermitteln hatte bei Fröhschnitt weder bei „Silo Guard II“ und „Generator“ noch bei Milchsäurebakterien plus Melasse signifikante Auswirkungen auf die Verdaulichkeit der organischen Substanz. Das trifft auch für „Generator“ bei Spätschnitt zu. „Silo Guard II“ verbesserte in einem Jahr bei Spätschnitt die Verdaulichkeit der organischen Substanz signifikant, hingegen im anderen Jahr signifikant negativ. Demnach ist weniger von einer Enzymwirkung, sondern vielmehr von einem Einfluß der begleitenden, keimhemmenden Inhaltsstoffe auszugehen. Die Zugabe von Milchsäurebakterien plus Melasse hatte bei Spätschnitt auf nahezu alle Parameter der Verdaulichkeit signifikant positive Effekte und ist deshalb in der Wirkung sicherer einzuschätzen als enzymhaltige Zusätze.

## **Fütterungsversuche: Auswirkungen der Standortausmagerung auf Futterwert und -akzeptanz beim Wiederkäuer**

### **Ergebnisse**

Auffällig sind die sehr niedrigen Rohproteingehalte der ersten Aufwüchse bei 2-maliger Nutzung, die sogar unter 5 % in der TS sinken können. Damit liegen die Werte unter dem Bedarf der Rinder bzw. deren Pansenmikroben, welche einen Stickstoffbedarf von mindestens 9 % in der TS haben. Der Rohproteinbedarf von wachsenden weiblichen Färsen liegt zwischen 10 und 11 % in der TS, jener von laktierenden Kühen sogar zwischen 13 und 16 %. Ferner zeigte sich, daß weniger als 10 % Rohprotein oft mit

Rohfasergehalten von über 30 % verbunden sind. Grundfutter mit mehr als 30 % Rohfaser ist für laktierende Kühe qualitativ indes nicht geeignet, da sie höchstens einen Anteil von 18 bis 22 % verwerten können. Die extensiv genutzten und ungedüngten Aufwüchse mit mehr als 30 % Rohfaser können dagegen in größerem Umfang an Färsen im zweiten Jahr oder an Mutterkühe ohne Kalb verfüttert werden. Unter der Zweischnitt-Nutzung ist die Verdaulichkeit der organischen Substanz, der Rohfaser und der N-freien Extraktstoffe der Erstaufwüchse im Mittel sehr viel niedriger als beim Folgeaufwuchs. Schließlich besteht zwischen Futteraufnahme und Wachstumspotential ein viel engerer Zusammenhang als zwischen Energiedichte und Wachstumspotential.

Insgesamt gesehen kann Futter aus ausgemagertem Grünland durchaus sinnvoll in der landwirtschaftlichen Tierhaltung eingesetzt werden. Im Milchviehbetrieb kann solches Futter an trockenstehende Kühe bis 2 Wochen vor der Kalbung sowie Aufzuchtrinder im zweiten und dritten Lebensjahr verfüttert werden. Allerdings darf hier die Energiedichte nicht unter 9 MJ ME/kg TS, der Rohproteingehalt nicht unter 10 % in der TS liegen. Außerdem muß die mikrobielle Beschaffenheit optimal sein. Auch im Bereich der Pferdehaltung sind Verwertungsmöglichkeiten vorhanden. Wenn die oben genannten Voraussetzungen nicht vorliegen, muß das Futter jedoch mit energie- bzw. proteinreichen Komponenten ergänzt werden.

## **Zusammenfassung**

### **Standortkunde und Botanik**

Von den standardmäßig erhobenen Bodenwerte (P, K, Mg, pH) erhofft man sich Hinweis auf die allgemeine Nährstoffverfügbarkeit. Obwohl die Bodenwerte um Mineralstickstoffgehalt (N<sub>min</sub>), Humusgehalt und -qualität (C/N) bzw. ihre Kombination (Trophiefaktor) erweitert wurden, konnten nennenswerte, statistisch gesicherte Beziehungen weder zum Ertragsverlauf, noch zu den Stickstoffentzügen nachgewiesen werden. Auf den hier untersuchten Mineralböden scheinen am ehesten noch Phosphat und C/N-Verhältnis ertragsrelevant zu sein. Unter Vierschnittnutzung mit Düngeverzicht hat der Ertragsanteil der Gräser zugunsten der Leguminosen und sonstigen Kräuter signifikant abgenommen. Aus pflanzensoziologischer Sicht zeichnet sich nach 4 Jahren Ausmagerung indes weder eine Rückentwicklung zur mesotrophen Glatthaferwiese ab, noch konnten sich typische Magerkeitszeiger in den Beständen etablieren. Selbst bei doppelter Schnitzzahl ließ sich eine trophische Ausmagerung der Böden über Zeigerpflanzen noch nicht statistisch gesichert nachweisen. Insgesamt läßt die nur kurze Versuchslaufzeit noch keine schlüssige und übertragbare Interpretation des Standortgeschehens zu.

### **Konservierbarkeit**

Eine gegenüber dem praxisüblichen Schnittermin im Mai um 4 Wochen verzögerte Nutzung des Erstaufwuchses verringerte die Zuckergehalte der Pflanzen. Da gleichzeitig die Pufferkapazität abnahm, konnten die Aufwüchse trotzdem noch siliert werden. Die durch Verzicht auf jegliche Düngung gekennzeichneten Aufwüchse sind unabhängig vom Schnittzeitpunkt nitratarm bzw. -frei. Durch die Zugabe von enzymhaltigen Siliermitteln wurden die Futterwertparameter weder bei Früh- noch

Spätschnitt beeinflusst. Daher läßt sich die geringere Energiekonzentration durch Spätschnitt nicht durch die Zugabe von Enzymen ausgleichen. Auf die Gärqualität der Silagen wirkte sich der Spätschnitt insofern aus, als Zuckergehalt und die Konzentration an Milchsäure geringer waren. Die Zugabe von Milchsäurebakterien und Melasse wirkte sich bei Spätschnitt günstig auf den Gehalt an Milchsäure und den pH-Wert aus. Demnach kann auch bei Nutzungsverzögerung durchaus eine gute Gärqualität erreicht werden. Durch die um 4 Wochen verzögerte Nutzung verschlechterte sich allerdings die Verdaulichkeit der organischen Substanz um 23 %, die Energiekonzentration sogar um 35 %. Die Zugabe von Milchsäurebakterien plus Melasse hatte bei Spätschnitt auf nahezu alle Parameter der Verdaulichkeit signifikant positive Effekte und ist deshalb in der Wirkung sicherer einzuschätzen, als enzymhaltige Zusätze.

## **Futterwert und -akzeptanz**

Futter aus ausgemagertem Grünland kann durchaus sinnvoll in der landwirtschaftlichen Tierhaltung eingesetzt werden. Im Milchviehbetrieb kann solches Futter an trockenstehende Kühe bis 2 Wochen vor der Kalbung sowie Aufzuchtrinder im zweiten und dritten Lebensjahr verfüttert werden. Allerdings darf hier die Energiedichte nicht unter 9 MJ ME/kg TS, der Rohproteingehalt nicht unter 10 % in der TS liegen. Außerdem muß die mikrobielle Beschaffenheit optimal sein. Auch im Bereich der Pferdehaltung sind Verwertungsmöglichkeiten vorhanden. Wenn die oben genannten Voraussetzungen nicht vorliegen, muß das Futter jedoch mit energie- bzw. proteinreichen Komponenten ergänzt werden.

-----

Der ausführliche, 50seitige Versuchsbericht kann als Kopie (10 Ct / Seite) bezogen werden bei:

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft (LVVG)  
Atzenberger Weg 99  
D - 88 326 Aulendorf  
Fon: 07525-942-350  
Fax: 07525-942-333  
Mail: [Poststelle@LVVG.BWL.de](mailto:Poststelle@LVVG.BWL.de)