

*Arbeitskreis "Futter und Fütterung im Freistaat Sachsen"*

***Empfehlung***  
***zur***  
***Untersuchung und Bewertung***  
***von***  
***Grundfuttermitteln***  
***im Freistaat Sachsen***

***1. Ausgabe***

September, 1996

**Das vorliegende Material ist eine gemeinsame Empfehlung des Arbeitskreises "Futter und Fütterung im Freistaat Sachsen", der am 15. Dezember 1995 gegründet wurde und dem folgende Mitglieder angehören:**

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
*Fachbereich Tierzucht, Fischerei und Grünland*  
*Fachbereich Landwirtschaftliche Untersuchungen, Leipzig-Möckern*  
*Fachbereich Markt und Ernährung, Pillnitz*

Regierungspräsidium Chemnitz, Abteilung Landwirtschaft

Universität Leipzig, Institut für Tierernährung, Diätetik und Ernährungsschäden

M.L.Universität Halle-Wittenberg, Institut für Tierernährung und Vorratshaltung

Sächsischer Landeskontrollverband e.V., Lichtenwalde

Albrecht-Daniel-Thaer Institut für Nutztierwissenschaften e.V., Leipzig

AGRUB GmbH Sachsen, Chemnitz

Agro & Mercury-Lab, Dresden

Verbände der Misch- und Mineralfutterindustrie mit für den Freistaat Sachsen ausgewiesenen Vertretern aus folgenden Unternehmen

*Leipziger Kraftfuttermittel GmbH - LEIKRA*

*Lüders GmbH & Co.KG - Göhren*

*Altenburger Kraftfutter und Getreidehandel GmbH*

*H.W.Schaumann GmbH & Co.KG*

*Rekasan GmbH Kaulsdorf*

*Hohburger Mineralfutter GmbH*

*Agrotex GmbH Pirna*

	Seite
1. Vorbemerkungen	2
2. Grundsätze zur Untersuchung und Bewertung von Grundfuttermitteln	2
3. Grundfutteruntersuchung	3
3.1 Probenahme	4
3.2. Probenvorbereitung	6
3.3. Analysenmethoden	6
3.4. Analysenspektrum	8
3.5. Analysenqualitätssicherung	8
4. Grundfutterbewertung	9
4.1. Sensorische Bewertung	9
4.2. Energetische Bewertung	10
4.3. Bewertung der ruminalen Abbaubarkeit des Rohproteins	12
4.4. Bewertung des Konserviererfolges von Silagen	13
4.4.1. DLG-Bewertungsschlüssel	13
4.4.2. Sensorische Bestimmung von Gärsäuren bzw. Ammoniak	14
4.4.3. Veränderung der Rohproteinfraktion durch die Konservierung	15
4.5. Bewertung des Nitratgehaltes in Grundfuttermitteln	16
4.6. Einsatzempfehlungen bzw. -beschränkungen (Restriktionen)	16

### **Anhangstabellen**

1. Sensorische Bewertung von Grundfuttermitteln - Geruch
2. Sensorische Bewertung von Grundfuttermitteln - Farbe, Verderbnisanzeichen, Verunreinigungen
3. Sensorische Bewertung von Grundfuttermitteln - Gefüge, Frischezustand, Griff
4. Sensorische Bewertung von Grundfuttermitteln - Häckselqualität, Kornanteil, Reife
5. Regressionsgleichungen für die Ermittlung der Verdaulichkeiten zur Grundfutterbewertung
6. Geltungsbereiche für die regressive Verdaulichkeitsschätzung zur Grundfutterbewertung (Rohprotein und Rohfaserdichte)
- 6a. Geltungsbereiche für die regressive Verdaulichkeitsschätzung zur Grundfutterbewertung (Verdaulichkeit der Rohnährstoffe)
- 6b. Geltungsbereiche für die regressive Verdaulichkeitsschätzung zur Grundfutterbewertung (Energiedichte)
7. Unrechnungsfaktoren für die Ermittlung der StE und der EFr bei der Grundfutterbewertung

## 1. Vorbemerkungen

Im Gegensatz zur amtlichen Futtermittelkontrolle, die an das Futtermittelgesetz gebunden nach bundes- bzw. EU-weit einheitlicher Methodik für Untersuchung und Bewertung vorgeht, gibt es für die Grundfutteruntersuchung und -bewertung keine einheitlichen Regelungen. Grundfutteruntersuchungen und -bewertungen variieren deshalb zwischen den Bundesländern und auch zwischen den Laboren eines Bundeslandes.

In verschiedenen Arbeitsgruppen (z.B. AG "Grundfutterbewertung" der Fachgruppen "Futtermittel" und "Tierernährung" der VDLUFA) bzw. Arbeitskreisen "Futter und Fütterung" der Länder wird gegenwärtig über die Vereinheitlichung von Untersuchung und Bewertung beraten.

Der Arbeitskreis "Futter und Fütterung im Freistaat Sachsen" hat sich die Aufgabe gestellt, mit vorliegender Empfehlung eine weitgehende Harmonisierung der Untersuchung und Bewertung von Grundfuttermitteln zwischen den im Freistaat Sachsen arbeitenden Futtermitteluntersuchungseinrichtungen zu erreichen.

## 2. Grundsätze zur Untersuchung und Bewertung von Grundfuttermitteln

1. Die Ermittlung des aktuellen Futterwertes von Grundfuttermitteln ist die wichtigste **Voraussetzung** für die bedarfs- und wiederkäuergerechte Rationsgestaltung in einer **leistungsorientierten Wiederkäuerfütterung**. Tabellenwerte sind als Richtwerte zu verstehen und sagen nichts über den Futterwert einer konkreten Futterpartie aus.

2. Maßstab jeder Futtermitteluntersuchung und -bewertung ist der **Fütterungserfolg**. Deshalb wird der tatsächliche Futterwert erst nach dem Einsatz des Futtermittels feststehen, denn dort entscheidet sich, wieviel von dem Futtermittel aufgenommen wird und welche Futterwirkung daraus resultiert. Ziel der Grundfutteruntersuchung und -bewertung ist es, den Fütterungserfolg bei bedarfs- und wiederkäuergerechter Fütterung so genau wie möglich vorauszusagen.

3. Grundlage der Grundfutterbewertung ist die laboranalytische Untersuchung mit ausreichender Reproduzierbarkeit der Befunde. Nicht jedes Fütterungsproblem ist über die Futtermitteluntersuchung zu lösen. Es sollten nur die Parameter untersucht werden, die für die Bewertung des Futtermittels aus der **jeweiligen Problemsicht** heraus für unbedingt notwendig erachtet werden.

4. Eine **repräsentative Probenahme** entscheidet wesentlich über den Erfolg einer Grundfutteruntersuchung.

5. Die Ermittlung des Futterwertes von Grundfuttermitteln ist nicht alleiniges Problem eines Futtermittellabors. Die **Bewertung beginnt im landwirtschaftlichen Betrieb**. Das heißt der Landwirt oder sein Fütterungsberater schätzen an Hand von Indikatoren des Fütterungserfolges, der Futtermittelhygiene und des sensorischen Befundes zuerst den Futterwert der Grundfuttermittel ein und entscheiden über die Notwendigkeit einer Futtermitteluntersuchung.

6. Jede routinemäßige und bezahlbare Futtermittelbewertung stellt einen Kompromiß dar, wobei mit Hilfe von Wertungsmatrizen, Tabellen und Schätzgleichungen ein Futterwert vorausgesagt wird. Das Labor nutzt dazu die Untersuchungsbefunde und orientiert sich bei der Bewertung am aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstand. Die Bewertung durch die jeweilige Untersuchungsstelle ist **eine Wertungsempfehlung**.

7. Alle Wertungsschritte von Seiten der Untersuchungsstelle müssen **transparent** sein und dem interessierten Nutzer von Futtermitteltesten erläutert werden.

8. **Jeder** laboranalytisch untersuchte und sensorisch ermittelte **Parameter**, der bei der Bewertung berücksichtigt wird, ist auf dem Attest **darzustellen**.

9. Bewertungen und Maßstäbe sollten **langfristige Gültigkeit** besitzen und eine gewisse **Tradition** berücksichtigen. Wenn der Landwirt langfristig den Futterwert am Fütterungserfolg messen will, führt eine zu häufige Veränderung der Futterbewertung zu Unsicherheiten.

### 3. Grundfutteruntersuchung

Folgende mögliche Fehlerquellen können die Repräsentanz des Untersuchungs- und Bewertungsbefundes mehr oder weniger stark beeinflussen :

#### *Probenahmefehler im landwirtschaftlichen Betrieb*

Der größte Fehler kann bei der Probenahme im landwirtschaftlichen Betrieb gemacht werden, da hier die größte mengenmäßige Einengung erfolgt.

#### *Fehler bei der Probenlogistik*

Von der Probenahme im Betrieb bis zur lufttrockenen Probe im Labor werden in Abhängigkeit der Bedingungen (Luftzutritt, Temperatur, Wassergehalt, pH-Wert, Zeit bis zur Stabilisierung,...) Nährstoffe veratmet bzw. mikrobiell abgebaut.

#### *Probenahmefehler im Labor*

Die Reduzierung der Probenmenge bei der Probenteilung im Labor stellt eine weitere Fehlerquelle dar. Ca. 1 kg Grundfutterprobe wird auf wenige g lufttrockene Probe für die einzelnen Untersuchungsgänge reduziert.

#### *Analytischer Fehler*

Bei der Analyse sind im allgemeinen die geringsten Fehler zu erwarten, da durch strenge Analysen- und Toleranzvorschriften, Parallel- und Standarduntersuchungen sowie routinemäßige Ringuntersuchungen Fehlermöglichkeiten stark eingeengt werden.

#### *Bewertungsfehler*

Bei der Bewertung der Futtermittelprobe werden durch die erforderliche Anwendung von Kalkulationsgleichungen mehr oder weniger große Schätzfehler gemacht.

### 3.1. Probenahme

Bei der Grundfutteruntersuchung, die nicht im Rahmen der amtlichen Futtermittelüberwachung erfolgt, trägt der jeweilige Auftraggeber der Untersuchung die Verantwortung für die repräsentative und ordnungsgemäße Probenahme. Von Seiten der Untersuchungs- und/oder Beratungsstelle kann der Probenehmer lediglich unterstützt werden.

Als Orientierung für eine repräsentative Probenahme von Grundfuttermitteln kann auf die futtermittelrechtlichen Bestimmungen (Futtermittel-Probenahme und Analysen Verordnung) sowie auf Empfehlungen der DLG und des BML zur Probenahme bei wirtschaftseigenem Futter (VDLUFA-Methodenbuch, Bd.III) zurückgegriffen werden.

*Folgende Grundsätze sollten besondere Beachtung finden:*

1. In Abhängigkeit des Untersuchungsziels muß die Probe repräsentativ zu einer bestimmten Partie (die Menge eines Futtermittels, die sich nach ihrer sensorischen Beschaffenheit, Deklaration und räumlichen Zuordnung deutlich als Einheit darstellt) sein.
2. Die Probenahme beginnt mit der **Abgrenzung von Partien** nach einheitlichen Qualitätsparametern durch sensorische Beurteilung (Farbe, Geruch, Feuchte, Gefüge, Konsistenz, ...). Deck- bzw. Randschichten bzw. verdorbene Teile einer offensichtlich unverdorbenen Partie müssen von der Beprobung ausgeschlossen werden Ein Futterstapel kann aus mehreren Partien zusammengesetzt sein.
3. Aus der abgegrenzten Partie werden möglichst **gleichgroße Einzelproben** an räumlich repräsentativ verteilten Stellen und nach dem Zufallsprinzip entnommen (empfohlene Anzahl der Einzelproben vgl. nachfolgende Tabelle).
4. Die Probenahme ist sowohl per Hand vom Anschnitt (möglichst frisch, um eventuelles Nachgären, mikrobiellen Abbau bzw. Veratmung zu vermeiden, d.h. ca.30cm von der Anschnittsfläche aus dem Silostock), aus dem Futtertrog, Schwad bzw. Stapel oder Schütthaufen möglich oder wird mit Hilfe eines Probestechers 80...100 cm tief aus geschlossenen Partien realisiert. Weidefutter-, Siliergut- bzw. Grünfutterproben von Wiesen, Weiden bzw. vom Feld sind durch repräsentatives Ausmähen gleichgroßer Flächen zu gewinnen.
5. Durch die Technik der Probenahme darf die Probe sich gegenüber der Partie nicht verändern (z.B. durch Sedimentieren, Bröckeln, Reißen, Verschmutzen, Abpressen, Verderben...). Geräte zur Probenahme (z.B. Probestecher) müssen garantieren, daß durch ihre Anwendung keine mechanischen Veränderungen provoziert werden
6. Transportgeräte sind in ihrer Beschaffenheit so zu wählen, daß die Futterprobe in ihrer Art nicht beeinflußt oder verändert wird.
7. Die Einzelproben werden durch intensives Durchmischen zu einer **Sammelprobe** vereint (empfohlene Menge der Sammelprobe vgl. nachfolgende Tabelle).

8. Die Sammelprobe wird durch geeignete Techniken (z.B. Flächenausgrenzung durch Bildung von Diagonalen einer kreisförmig ausgebreiteten Sammelprobe) zu einer **Endprobe** reduziert (empfohlene Menge der Endprobe der Einzelproben vgl. nachfolgende Tabelle).

9. Die Endprobe ist in dichten Plastebuteln, aus welchen nach dem Einfüllen der Endprobe die Luft entfernt wird, zu verpacken und zu kennzeichnen

10. Um die Nährstoffverluste nach der Probenahme zu minimieren müssen die Grundfutterproben, die einen TS-Gehalt von unter 86% aufweisen, auf dem kürzesten Weg (max. 12 Stunden) zur Untersuchungsstelle verbracht werden. Direkter Einfluß von Luft, Sonnenlicht, erhöhten Temperaturen bzw. Kontakten mit verunreinigten Medien muß vermieden werden. Sollte absehbar sein, daß ein Zeitraum von 12 Stunden von der Probenahme bis zur Untersuchungsstelle überschritten wird, muß die Probe im Kühlschrank (max. 2 Tage bei 5°C) zwischengelagert werden. Das Einfrieren von Futterproben (-18°C) bei einer Lagerungsdauer von über 2 Tagen, sollte auf ein Minimum beschränkt werden, da sensorische und nährstoffseitige Veränderungen in der Auftauphase möglich sind.

11. Neben der gekennzeichneten Grundfutterprobe muß der Untersuchungsauftrag und ein Probenahmeprotokoll zur Untersuchungsstelle versandt werden, in welchem neben der Probenkennung, die Herkunft der Probe sowie Ort und Zeitpunkt der Probenahme aufgeführt sein sollten. Weitere Angaben zur Probe, wie z.B. sensorische Befunde, Problemsicht der Fütterungsberatung, hygienische Veränderungen des Futtermittels, botanische Reinheit, Schnitzzahl, Vegetationszeitpunkt bzw. stadium etc., können die Bewertung einer Futtermittelprobe durch die Untersuchungsstelle wesentlich verbessern.

<b>Grundfuttermittel</b>	<b>Anzahl der Einzelproben für eine Sammelprobe</b>	<b>Mindestmenge der Sammelprobe ( kg )</b>	<b>Mindestmenge der Endprobe ( kg )</b>
<b><i>Grünfutter</i></b>			
... von der Fläche	20...30	5	2
... aus dem Schwad	10...20	5	2
... aus dem Stapel	5...10	5	2
... aus dem Futtertrog	5...10	5	2
<b><i>Silagen</i></b>			
... von der Anschnittsfläche	5...10	4	1
... aus dem geschlossenen Silo	10...20	4	1
... aus dem Futtertrog	5...10	4	1
<b><i>Heu und Stroh</i></b>	5...10	1	0,25
<b><i>Trockengrünfutter</i></b>			
... 250 kg	7	4	0,5
... 1000 kg	15	4	0,5
<b><i>Hackfrüchte</i></b>	10	25	5
<b><i>Preßschnitzel, Treber, Trester</i></b>	5...10	4	1,5

### 3.2. Probenvorbereitung

Neben der sensorischen Beurteilung ist die Probenvorbereitung für die Analytik ein aufwendiger und sensibler Arbeitsvorgang, der kaum automatisierbar und deshalb immer arbeits- und zeitaufwendig bleiben wird. Das betrifft insbesondere folgende Arbeiten :

Mit einem aliquoten Anteil der Silagefrischproben wird ein **wässriger Extrakt** hergestellt in welchem nach **12 Stunden** der pH-Wert, der Ammoniak- und der Gärsäuregehalt gemessen werden kann.

300...400g Frischsubstanz (je nach Feuchtegehalt der Probe) werden zur **Vortrocknung** eingewogen. Eine schonende Trocknung (bei 60 °C bis zur Gewichtskonstanz **ca.16...20 Stunden**) ist notwendig, um Schädigungen der Rohnährstoffe vor der Analytik zu vermeiden. Die exakte Trockensubstanzbestimmung ist von besonderer Bedeutung, da alle anderen Untersuchungsbefunde darauf bezogen werden.

Um die Verluste an flüchtigen Bestandteilen (die einen Futterwert besitzen und demzufolge stofflicher Bestandteil der Probe sind) bei der Trocknung von Silageproben zu berücksichtigen, wird die ermittelte Trockenmasse der Silageprobe wie folgt korrigiert :

$$\begin{aligned} \textit{korrigierte TS (\%)} &= 0,975 \times \textit{ermittelte TS (\%)} + 2,08 \textit{ (für Silagen außer Maissilagen )} \\ \textit{korrigierte TS (\%)} &= 0,960 \times \textit{ermittelte TS (\%)} + 2,22 \textit{ (für Maissilagen )} \end{aligned}$$

*( nach Weißbach und Kuhla, 1995)*

Nach der Abkühlung wird die **Probe vermahlen**. Der Grad der Vermahlung richtet sich nach den Anforderungen des nachfolgenden Analysenverfahren.

Für spezielle Untersuchungen können gesonderte Regelungen zur Probenvorbereitung gelten.

### 3.3. Analysemethoden

Die Bestimmung der Rohnährstoffe erfolgt üblicherweise nach der **WEENDER Methode**, die vor mehr als 130 Jahren entwickelt und seitdem nur geringfügig modifiziert wurde. Die naßchemischen Untersuchungsmethoden, die im Methodenband der VDLUFA (Band III) festgeschrieben sind, gelten als **Referenzmethoden** für alle anderen bzw. neuen Verfahren.

Die organischen Futterbestandteile (Rohprotein, Rohfaser, Rohfett, Stärke) und die lufttrockene Substanz von Gras- und Maissilagen sowie Wiesenheu werden in vielen Labors zunehmend mittels der **NIR-Methode** (Nah-Infrarot-Reflektionstechnik) analysiert.

Die NIR-Methode erbringt folgende Vorteile für ein routinemäßig organisiertes Futtermittellabor :

- (1) sekundenschnelle Analyse mehrerer Inhaltsstoffe in einem Analysengang
- (2) keine Zerstörung der Probe
- (3) kein Chemikalienbedarf und damit keine Chemie- und Sonderabfälle
- (4) kostengünstige Untersuchung großer Probenserien
- (5) einfache und komfortable Gerätebedienung
- (6) Automatisierung von Datenflüssen, Verrechnungen und Plausibilitätstests

Die NIR-Methode ist ein indirektes analytisches Verfahren, daß auf die Eichung (Kalibrierung) eines sensiblen Meßgerätes mit Analysendaten aus der naßchemischen WEENDER-Untersuchung von Referenzproben angewiesen ist. Dabei werden zunächst Schätzgleichungen, die den mathematischen Zusammenhang zwischen den mit dem NIR-Gerät gemessenen Nahinfrarotspektren von mindestens 80 gemahlten und getrockneten Futterproben und den dazugehörigen naßchemisch ermittelten Rohnährstoffdichten repräsentieren, erarbeitet. Im Resultat entstehen für jedes Futtermittel und jeden Inhaltsstoff ein lineares Kalibrationsmodell, d.h. eine mathematische Funktion, die den Zusammenhang zwischen charakteristischer Absorption und der Parameterkonzentration beschreibt.

Die biostatistische Genauigkeit wird erhöht wenn:

- (1) ... die Proben auf dem Probennahmeprotokoll genau beschrieben sind, da z.B. der Aufwuchs, die Hauptbestandbildner bei Grasaufwüchsen, Verunreinigungen, Siliermitteleinsatz, Mineralstoffzusätze veränderte Nahinfrarotspektren erzeugen können  
**d.h. je genauer die Ausgangsprobe in ihrer Zusammensetzung beschrieben wird desto genauer wird die Schätzfunktion**
- (2) ... botanisch reine Futtermittel untersucht werden, da Mischproben (z.B. TMR) wegen ihrer unzureichenden Homogenität praktisch nicht repräsentativ mit NIR-Technik analysiert werden können  
**d.h. Mischproben werden naßchemisch, besser aber ihre Komponenten getrennt untersucht**
- (3) ... eine hohe Probendichte erreicht wird, da zur ständigen Überprüfung und Verbesserung der Güte von Kalibrationsgleichungen (Pflege) ca. 15...20 % der Proben immer naßchemisch untersucht werden müssen  
**d.h. für Futtermittel, die nur selten untersucht werden ist der Aufbau und die Pflege repräsentativer Kalibrationsgleichungen nicht möglich**
- (4) ... die Mahlfeinheit und Probenvorbereitung streng standardisiert wird, da die Homogenität und Teilchenverteilung sowie -größe einen bedeutenden Einfluß auf das Meßergebnis ausübt  
**d.h. die Proben für die Kalibrierung , Validierung und spätere Messung müssen streng nach einheitlichen Methoden vorbereitet werden**
- (5) ... ständig Paralleluntersuchungen (mindestens 2 Proben des Futtermittels mit NIR messen) und Plausibilitätstests durchgeführt werden, um Ausreißerwerte aufzufinden  
**d.h. Ausreißer müssen naßchemisch untersucht werden**

Zur Überprüfung der Güte der Kalibrationsfunktion (Validierung) wird ein naßchemisch untersuchter Probensatz benötigt, der jede Messung begleitet.

Mit Hilfe der NIR-Technik lassen sich nur die organischen Bestandteile einer Futterprobe mit ausreichender statistischer Sicherheit bestimmen, denn nur diese Anteile liefern ein Signal im NIR-Spektrum.

Weitere Einzelheiten sind im Informationsblatt des DLG-Arbeitskreises Futter und Fütterung "Richtlinien für eine gute Anwendungspraxis der Nahinfrarot-Technik im Rahmen der Futtermitteluntersuchung" vom Mai 1995 enthalten.

### 3.4. Analysenspektrum

Das Analysenspektrum hängt von der Aufgabenstellung, der Auftragserteilung, der Futtermittelart und den Möglichkeiten des Labors ab. Bei geforderter energetischer Bewertung bestimmt die Bewertungsmethode die analytisch zu bestimmenden Kennzahlen. Für eine komplexe Rationsbeurteilung kann die zu untersuchende Anzahl an Kennzahlen darüber hinausgehen.

In der Grundfuttermitteluntersuchung wird auf folgendes Analysenspektrum orientiert:

- für die **Energiebewertung** : *Trockenmasse, Rohasche, Rohprotein, Rohfaser, Rohfett*

- für die **Rationsbeurteilung**: *Energiegehalt (s.o.)*

*Mineralstoffe (Ca, P, Na, Mg)*

*Konserviererfolg (pH-Wert, Ammoniak, Gärsäuren ...)*

*Stärke, Zucker*

*pepsinunlösliches Rohprotein*

*Nitrat,*

Spezielle Untersuchungen, z.B. auf div.Spurenelemente oder unerwünschte Stoffe, werden in Abhängigkeit der jeweiligen Problemsicht erfolgen.

### 3.5. Analysenqualitätssicherung

Mit der Ausrichtung einer arbeitskreisinternen Ringuntersuchung für Mais- und Grassilage wurde ein erster Überblick über das Niveau der Grundfutteranalytik im Freistaat Sachsen erarbeitet. Eine wichtige Schlußfolgerung aus der als erfolgreich eingeschätzten ersten Enquete war es, turnusmäßig Ringuntersuchungen zur Sicherung der Analysenqualität durchzuführen.

*Für die Durchführung dieser Ringuntersuchungen werden folgende Grundsätze festgelegt:*

1. Die Teilnahme an den Ringuntersuchungen ist **freiwillig**. Teilnahmeberechtigt sind die im Arbeitskreis "Futter und Fütterung im Freistaat Sachsen" mitarbeitenden Firmen und Institutionen. Über eine eventuelle Erweiterung des Teilnehmerkreises, die ausdrücklich erwünscht ist, wird im Arbeitskreis beraten. Nur ein genügend großer Teilnehmerkreis sichert die statistische Auswertbarkeit der Ringanalyse.
2. Die Art des Probenmaterials und die zu untersuchenden Parameter werden vor jedem Ringversuch im Arbeitskreis abgestimmt.
3. Die Ringanalyse wird **zweimal jährlich** durchgeführt.

4. Die Zusendung einer Probe verpflichtet zur Teilnahme oder zur Rücksendung des Probenmaterials an den Ausrichter der Ringanalyse. Eine **Weitergabe** des Probenmaterials und/oder der Ergebnisse der Ringanalyse ist ohne Zustimmung des Arbeitskreises nicht erwünscht.

5. Es besteht kein Methodenzwang, d.h. jeder kann die **Methode seiner Wahl** verwenden. Als Referenzmethoden dienen die amtlichen EG- bzw. Verbandsmethoden des VDLUFA (Methodenbuch III - Untersuchung von Futtermitteln). Für Auswertung der Ringanalyse sollte die verwendete Methode angegeben werden.

6. Pro untersuchter Parameter werden **4 Einzelwerte** angegeben. Wird beim laborinternen Ausreißertest ein Ausreißer erkannt, sind weitere 2 Einzelwerte anzugeben.

7. Mit der Ausrichtung der Ringanalyse wird der Fachbereich Landwirtschaftliche Untersuchungen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Leipzig Möckern beauftragt.

8. Die **Auswertung** erfolgt mit dem Computerprogramm RING 3.0, welches auf der ISO-Norm 5725 basiert.

9. Die **Ergebnismitteilung** erfolgt **anonym** an alle Teilnehmer der Ringanalyse. Eine anonyme Diskussion der Ergebnisse erfolgt im Arbeitskreis.

10. Mit der Durchführung der Ringanalysen wird ein Datenpool erstellt, der es erlaubt, das Niveau der Grundfutteruntersuchung zu dokumentieren. An Hand des Datenpools wird für die Art des in den Ringanalysen getesteten Probenmaterials ein **Qualitätsrahmen** für die verschiedenen Analyseparameter festgelegt, in dem sich die beteiligten Labors bei den Untersuchungen bewegen. Die Möglichkeiten der Weiterentwicklung bzw. Veränderung des Qualitätsrahmens wird bei neuen Erkenntnissen im Arbeitskreis beraten.

11. Den teilnehmenden Untersuchungsstellen wird die erfolgreiche Teilnahme bescheinigt, wenn sie sich mit ihrem Labormittelwert und ihrer Laborstandardabweichung innerhalb des Qualitätsrahmens bewegen.

## 4. Grundfutterbewertung

### 4.1. Sensorische Bewertung

Die erste und eine der wichtigsten Untersuchungsgänge im Labor ist die sensorische Beurteilung (Sinnesprüfung) des Grundfuttermittels. Der sensorische Befund ist das gemittelte Ergebnis der visuellen und geruchlichen sowie sonstigen sensorischen Einschätzung eines Futtermittels. Bestimmte Eigenschaften eines Grundfuttermittels können nur über die Sensorik erfaßt werden. Die sensorische Beurteilung eines Grundfuttermittels kann **nicht durchgeführte Untersuchungen** ( Gärsäuren, Ammoniak, Hitzeschäden, Kornanteil, Anteil ganzer Körner, Häckselqualität, Reife...) teilweise ersetzen, **futtermittelhygienische Abweichungen** beschreiben und wesentliche **Daten für die Attestierung** (Futtermittelart, botanische Reinheit, Vegetationsstadium, Schnitt, pathologische Veränderungen...) ergänzen. Häufig wird auch die Sensorik eines Grundfuttermittels die Notwendigkeit einer analytischen,

mikroskopischen oder anderen Untersuchung auslösen. Aus Effektivitätsgründen werden in einzelnen Laboren bestimmte sensorische Befunde nicht erfaßt, wenn sie Bestandteil des Untersuchungsspektrums sind (z.B. Gärssäuren, Ammoniak ...).

Das Ergebnis dieser Untersuchung bestimmt wesentlich den kalkulierten Futterwert des untersuchten Futtermittels und wird durch verbale Formulierungen der **Einzelbefunde** deutlich gemacht. In bestimmten Fällen können die Einzelbefunde auch über einen Bewertungsschlüssel zu einer Gesamtnote zusammengefaßt werden.

In den Anhangstabellen 1 bis 4 sind die sensorischen Einzelbefunde sowie Empfehlungen für Punktabzüge bei der Bewertung von Silage-, Grünfütter- und Heu- bzw. Trockengrünproben dargestellt.

Zur Identifizierung der zu untersuchenden Probe werden bei Probeneingang die Futtermittelart, die botanische Reinheit, das Vegetationsstadium, der Schnitt und eventuelle untypische Veränderungen der Probe sensorisch erfaßt.

Folgende sensorischen Einzelbefunde können für die sensorische Bewertung der Grundfuttermittelprobe erfaßt werden:

<b>Sensorischer Parameter</b>	<b>Silagen</b>	<b>Grünfütter</b>	<b>Heu / Trockengrün</b>
<i>Geruch</i>	x	x	x
<i>Farbe</i>	x	x	x
<i>Verderbnisanzeichen</i>	x	x	x
<i>Verunreinigungen</i>	x	x	x
<i>Gefüge der Stengel und Blätter</i>	x	x	
<i>Häckselqualität</i>	x		
<i>Frischezustand</i>		x	
<i>Griff</i>			x

#### 4.2. Energetische Bewertung

Grundlage für die Energiebewertung der Grundfuttermittel sind folgende vom Ausschuß für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie 1995 empfohlenen Berechnungsformeln für den Energiegehalt von Futtermitteln für Wiederkäuer :

<b>Bruttoenergie (GE) in MJ</b>
$= 0,0239 * RP + 0,0398 * RFe + 0,0201 * RFa + 0,0175 * NFE$
<b>Umsetzbare Energie (ME) in MJ</b>
$= 0,0312 * vRFe + 0,0136 * vRFa + 0,0147 * (vOS - vRFe - vRFa) + 0,00234 * RP$
<b>Netto-Energie-Laktation (NEL) in MJ</b>
$= 0,6 * (1 + 0,004 * (ME/GE * 100 - 57)) * ME$

Die Einführung der genannten Gleichungen für die energetische Bewertung von Futtermitteln für Wiederkäuer wird zu Beginn der Sommerfütterung 1997 empfohlen. Bis zu diesem Zeitpunkt behalten folgende in der 6.Auflage der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer publizierten Gleichungen ihre Gültigkeit:

<b>Bruttoenergie (GE) in MJ</b>
$= 0,0242 * RP + 0,0366 * RFe + 0,0209 * RFa + 0,0170 * NFE - 0,0007 * Zucker$
<b>Umsetzbare Energie (ME) in MJ</b>
$= 0,0152 * vRP + 0,0342 * vRFe + 0,0128 * vRFa + 0,0159 * vNFE - 0,0007 * Zucker$
<b>Netto-Energie-Laktation (NEL) in MJ</b>
$= 0,6 * (1 + 0,004 * (ME/GE*100-57))*ME$

Die für die Berechnung der Umsetzbaren Energie benötigten **Verdaulichkeitswerte** für Rohprotein, Rohfaser, Rohfett und N-freie Extraktstoffe werden mit Hilfe von Regressionsgleichungen ermittelt. Die in der Anhangstabelle 5 zusammengestellten linearen Gleichungen sind mit Hilfe vorliegender Verdaulichkeitswerte der DLG-Tabelle und des Rostocker Bewertungssystems erstellt worden. Die Verdaulichkeit der Rohfaser, des Rohfettes und der NFE werden mit Hilfe des Rohfasergehaltes und die Verdaulichkeit des Rohproteins mit Hilfe des Rohproteingehaltes des Grundfuttermittels kalkuliert. Diese Vorgehensweise ist dem bayrischen System "ZIFO" entnommen worden und folgt dem linearen Regressionsansatz ( $Y = A + B * X$ ) :

<b>Verdaulichkeit (%) RP, RFa, RFe, NFE</b>
$= A + B * g \text{ Rohfaser bzw. Rohprotein / kg Grundfutter-TS}$

Da es sich um lineare Regressionsansätze handelt, muß die **Gültigkeit der Berechnungen** auf den Bereich beschränkt werden für den Daten in der Regressionsanalyse berücksichtigt wurden. Dies gilt insbesondere für den Rohfasergehalt als Regressor im Rechenansatz. In der Anhangstabelle 6, 6a und 6b sind diese Bereiche zusammengestellt. Für Grundfuttermittel, die diesen Bereich unter- bzw. überschreiten, müssen Tabellenwerte genutzt werden oder ein entsprechender Hinweis auf dem Attest erfolgen. Die Regressionsanalysen werden ständig überarbeitet und im Arbeitskreis "Futter und Fütterung" zur Diskussion gestellt.

Für die nicht aufgeführten Einzelfuttermittel werden die Werte für die Verdaulichkeit aus der aktuellen DLG-Futterwerttabelle für Rinder herangezogen.

Die Kalkulation des Gehaltes an Stärkeeinheiten (StE) und Energetischen Futtereinheiten (EFr) kann über die futtermittelspezifische Umrechnungsfaktoren aus dem NEL-Gehalt nach BEYER u.a. (1991) (vgl. Anhangstabelle 7) oder wird über die bekannten Originalgleichungen der beiden Systeme erfolgen.

Die **Rohfettkonzentration** der Grundfuttermittel kann aus der aktuellen DLG-Futterwerttabelle für Rinder entnommen werden. In der Anhangstabelle 6 sind für die

Grundfuttermittel, für welche die Verdaulichkeit regressiv geschätzt werden soll, die mittleren Rohfettwerte dargestellt.

Der **energetische Futterwert** muß **korrigiert** werden, wenn Maissilagen mit nicht angeschlagenen ganzen und teigreifen Körnern und Getreideganzpflanzensilagen bei einer Tausendkornmasse von über 35g bzw. über 40g bewertet werden müssen

*Folgende Korrekturen des energetischen Futterwertes werden vorgenommen:*

### **1. Maissilagen mit unzerkleinerten Maiskörnern (ab Teigreife)**

*(der Anteil unzerkleinerter Körner in % der Körner insgesamt wird in ausgewiesenen Schritten visuell eingeschätzt oder nach der Vortrocknung ausgewogen)*

% Abzug vom energetischen Futterwert für Maissilagen mit geringem Kornanteil (< 200 g Stärke (TS))	=	<b>% ganze Körner / 10 - 0,5</b>
% Abzug vom energetischen Futterwert für Maissilagen mit mittlerem Kornanteil (200...300g Stärke (TS))	=	<b>% ganze Körner / 10</b>
% Abzug vom energetischen Futterwert für Maissilagen mit hohem Kornanteil (> 300 g Stärke (TS))	=	<b>% ganze Körner / 10 + 0,5</b>

*(vgl. Anhangstabelle 4)*

### **2. Getreideganzpflanzensilagen bei Reifeüberschreitung**

*(die Reifeüberschreitung wird über die Bestimmung der Tausendkornmasse definiert oder sensorisch ermittelt)*

% Abzug vom energetischen Futterwert bei einer Tausendkornmasse von > 35g	=	<b>3 %</b>
% Abzug vom energetischen Futterwert bei einer Tausendkornmasse von > 40g	=	<b>5 %</b>

*(vgl. Anhangstabelle 4)*

Neben diesen Korrekturen kann an Hand sensorischer Hinweise manuell korrigiert werden. Die Ursachen und die Höhe der **Korrekturen** werden **auf dem Attest dokumentiert**.

### **4.3. Bewertung der ruminale Abbaubarkeit des Rohproteins**

Für die Berechnung des duodenal verfügbaren Rohproteins bei der Rationsberechnung für Wiederkäuer muß der ruminale Abbau des Futterproteins geschätzt werden. Da es bisher keine praktikable laboranalytische Methode zur Kalkulation der Abbaubarkeit des Proteins in den Vormägen der Wiederkäuer gibt, kann die ruminale Abbaubarkeit des Grundfutterproteins nur **nach futtermittelspezifischen Gesichtspunkten klassifiziert** werden. Dafür kann z.B. die folgende Empfehlung des Ausschuß für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie der Haustiere gewählt werden.

Der Hinweis auf die Klassifizierung des untersuchten Grundfuttermittels hinsichtlich der ruminale Abbaubarkeit des Rohproteins kann auf dem Attest nur mit dem **Hinweis** erfolgen, daß es sich um einen **Tabellenwert** handelt.

Da diese Klassifizierung den Anforderungen in der Fütterungsberatung nur ungenügend gerecht wird, wird der Arbeitskreis "Futter und Fütterung im Freistaat Sachsen über die zukünftige Bewertung der ruminalen Abbaubarkeit des Rohproteins als wichtige Grundlage für Rohproteinbilanzierung bei der Rationsgestaltung für Wiederkäuer neu beraten.

<b>Ruminale Abbaubarkeit des Futterproteins in Grundfuttermitteln in %</b>			
<b>65</b>	<b>75</b>	<b>85</b>	<b>90</b>
<i>Gras-Trockengrün</i>	<i>Lieschkolbensilage</i>	<i>Ackerbohnen (grün)</i>	<i>Grünroggen</i>
<i>Luzerne-Trockengr.</i>	<i>Maisganzpflanze</i>	<i>Ackerbohnsilage</i>	<i>Rotklee</i>
	<i>Maissilage</i>	<i>Getreide-GPS</i>	<i>Grassilage &gt;16%RP</i>
	<i>Wiesenheu</i>	<i>Grassilage &lt;16%RP</i>	<i>Kleegras</i>
	<i>Weidelgrasheu</i>	<i>Hülsenfruchtgem.</i>	<i>Luzerne</i>
	<i>Luzerneheu</i>	<i>Grünhafersilage</i>	<i>Luzernegras</i>
		<i>Kleegrassilage</i>	<i>Markstammkohl</i>
		<i>Lansb. Gemeng. silage</i>	<i>Grünraps</i>
		<i>Luzernegrassilage</i>	<i>Rübsen</i>
		<i>Luzernesilage</i>	<i>Rübsensilage</i>
		<i>Preßschnitzelsilage</i>	<i>Senf</i>
		<i>Rapssilage</i>	<i>Weidegras</i>
		<i>Grünroggensilage</i>	<i>Wiesengras</i>
		<i>Sonnenblumen (grün)</i>	<i>Weidelgras</i>
		<i>Zuckerrübenblatt (grün)</i>	
		<i>Zuckerrübenblattsilage</i>	

#### 4.4. Bewertung des Konserviererfolges von Silagen

Der Konserviererfolg von Silagen wird mit Hilfe des "DLG-Schlüssels zur Beurteilung der Gärqualität von Grünfuttersilagen auf der **Basis der chemischen Untersuchung**" von Weißbach und Honig (1993) beurteilt. Die Anwendung dieses Bewertungsschlüssels kann auch modifiziert erfolgen, d.h. ohne die Bestimmung der Gärsäuren bzw. des Ammoniakgehaltes. Wenn keine analytische Bestimmung der Gärsäuren bzw. des Ammoniakgehaltes durchgeführt wird, können diese Parameter **durch sensorische Befunde ersetzt** werden. Die Wahl des Verfahrens ist von der jeweiligen Problemsicht (z.B. Milchqualitätsberatung) und vom Wunsch des Auftraggebers der Untersuchung abhängig. Der pH-Wert und Trockensubstanzgehalt muß grundsätzlich laboranalytisch bestimmt werden.

##### 4.4.1 DLG-Bewertungsschlüssel

###### 1. Punkteschlüssel

<b>Gesamtpunktzahl</b>	<b>Konserviererfolg (Gärqualität)</b>	
	<b>Note</b>	<b>Urteil</b>
<b>91 ...100</b>	<b>1</b>	<i>sehr gut</i>
<b>71 ...90</b>	<b>2</b>	<i>gut</i>
<b>51 ...70</b>	<b>3</b>	<i>mäßig</i>
<b>31 ...50</b>	<b>4</b>	<i>schlecht</i>
<b>&lt; 30</b>	<b>5</b>	<i>sehr schlecht / fütterungsuntauglich</i>

## 2. Mathematische Ermittlung der Punktzahlen

### 2.1. Punktzahl für den Ammoniakgehalt

<b>Punkte = <math>(35,75 - 1,30 \times \text{NH}_3\text{-N in \% des Gesamt-N})</math></b>
--

### 2.2. Punktzahl für den pH-Wert in Abhängigkeit des TS-Gehaltes der Silage

bis 20 % TS	<b>Punkte = <math>- 548,6 + 410,0 \times \text{pH} - 92,32 \times \text{pH}^2 + 6,402 \times \text{pH}^3</math></b>
20...30 % TS	<b>Punkte = <math>- 634,3 + 447,7 \times \text{pH} - 96,16 \times \text{pH}^2 + 6,402 \times \text{pH}^3</math></b>
31...45 % TS	<b>Punkte = <math>- 727,7 + 486,9 \times \text{pH} - 100,0 \times \text{pH}^2 + 6,402 \times \text{pH}^3</math></b>
über 45 % TS	<b>Punkte = <math>- 829,2 + 527,7 \times \text{pH} - 103,8 \times \text{pH}^2 + 6,402 \times \text{pH}^3</math></b>

### 2.3. Punktzahl für den Buttersäuregehalt (Summe aus i-BS; n-BS; i-VS; n-VS; n-CS)

<b>Punkte = <math>27,48 - 15,27 \times \ln (\% \text{ Buttersäure in der Silage-TS})</math></b>
---

### 2.4. Punktzahl für den Essigsäuregehalt (Summe aus ES und PS)

<b>Punkte = <math>15,0 - 5,0 \times (\% \text{ Essigsäure in der Silage- TS})</math></b>
--

### 2.5. **Punktanzug** bei Hitzeschädigung\*) und Schimmelbefall

Der Grad der Hitzeschädigung kann über die Bestimmung des pepsinunlöslichen Rohproteinanteil am Futterrohprotein oder sensorisch ermittelt werden (vgl. Punkt 4.4.3. und Anhangstabelle 1). Der Schimmelbefall wird sensorisch eingeschätzt (vgl. Anhangstabelle 2).

keine Hitzeschädigung	- 0 Punkte
geringe Hitzeschädigung	- 10 Punkte
deutliche und starke Hitzeschädigung	- 20 Punkte
Mäßiger Schimmelbefall (einzelne Nester)	- 30 Punkte
starker Schimmelbefall (bis 10%)	- 50 Punkte
Sehr starker Schimmelbefall (>10%)	<b>fütterungsuntauglich</b>

## 4.4.2. Sensorische Bestimmung von Gärsäuren bzw. Ammoniak

### Beurteilung des Buttersäuregehaltes

<b>Sensorischer Befund</b>	<b>Punktzahl nach DLG</b>	<b>Gehalt in % der TS für mathematische Punkteberechnung</b>
<i>kein Buttersäuregeruch</i>	45	0,4
<i>leichter Buttersäuregeruch</i>	25	1,4
<i>starker Buttersäuregeruch</i>	5	5
<i>sehr starker Buttersäuregeruch</i>	0	10

(vgl. auch Anhangstabelle 1)

### Beurteilung des Essigsäuregehaltes

<b>Sensorischer Befund</b>	<b>Punktzahl nach DLG</b>	<b>Gehalt in % der TS für mathematische Punkteberechnung</b>
<i>kein Essigsäuregeruch</i>	0	3,5
<i>schwacher Essigsäuregeruch</i>	-10	5,5
<i>stechender Essigsäuregeruch</i>	-20	7,5
<i>stark stechender Essigsäuregeruch</i>	-30	9,5

(vgl. auch Anhangstabelle 1)

### Beurteilung des Ammoniakgehaltes

<b>Sensorischer Befund</b>	<b>Punktzahl nach DLG</b>	<b>Gehalt in % der TS für mathematische Punkteberechnung</b>
<i>kein Ammoniakgeruch wahrnehmbar</i>	25	10
<i>Ammoniakgeruch schwach wahrnehmbar</i>	15	18
<i>Ammoniakgeruch deutlich wahrnehmbar</i>	5	26
<i>Ammoniakgeruch sehr stark wahrnehmbar</i>	0	34

(vgl. auch Anhangstabelle 1)

#### 4.4.3. Veränderung der Rohproteinfraktion durch die Konservierung

Mit der Bewertung der Proteinqualität von Silagen soll die **analytisch nachweisbare** Veränderung der Proteinqualität durch die Konservierung von Grundfuttermitteln kenntlich gemacht werden. Die Angaben dienen sowohl als Indikatoren für den Konservierverlauf als auch als Hinweis für die Anreicherung der Silage mit toxischen Metaboliten des mikrobiellen Proteinabbaus bzw. -verderbs sowie der Proteinschädigung durch Heißvergärung bei intensiver Nährstoffveratmung.

#### Rohproteinabbau im Silo

<b>Grad des Abbaus</b>	<b>Ammoniak-N am Rohprotein-N in %</b>	<b>Sensorischer Befund</b>
<i>sehr gering</i>	<i>&lt; 10</i>	<i>kein Ammoniakgeruch wahrnehmbar</i>
<i>gering</i>	<i>10 ... 18</i>	<i>Ammoniakgeruch schwach wahrnehmbar</i>
<i>deutlich</i>	<i>19 ... 26</i>	<i>Ammoniakgeruch deutlich wahrnehmbar</i>
<i>stark</i>	<i>&gt; 26</i>	<i>Ammoniakgeruch sehr stark wahrnehmbar</i>

(vgl. auch Anhangstabelle 1)

Der Anteil an Ammoniakstickstoff am Gesamtstickstoff ist ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung des Konserviererfolges.

### Hitzeschädigung durch Heißvergärung

Grad der Schädigung	pepsinunlösliches RP am Rohprotein in %	Sensorischer Befund
<i>keine</i>	< 25	<i>kein Röstgeruch wahrnehmbar / arteigene Färbung</i>
<i>gering</i>	25 ... 35	<i>Röstgeruch wahrnehmbar / bräunliche nicht arteigene Färbung</i>
<i>deutlich</i>	36 ... 50	<i>Röstgeruch wahrnehmbar / braune nicht arteigene Farbe</i>
<i>stark</i>	> 50	<i>stark röst- bis kaffeeartiger Geruch / dunkelbraune nicht arteigene Farbe</i>

(vgl. auch Anhangstabelle 1)

Bei Wahrnehmung von starkem Röstgeruch wird die analytische Bestimmung des Anteils an pepsinunlöslichem Rohprotein empfohlen.

Wenn der Ammoniakgehalt bzw. der Anteil pepsinunlöslichen Rohproteins nicht analytisch ermittelt werden, können **sensorische Befunde** Hinweise auf die Veränderung der Rohproteinfraktion durch die Konservierung geben.

#### 4.5. Bewertung des Nitratgehaltes in Grundfuttermitteln

Wenn Grundfuttermittel auf den Nitratgehalt untersucht werden, gilt folgendes Bewertungsschema:

Grad der Anreicherung	Nitrat in der Trockensubstanz (g/kg)
<i>sehr geringe</i>	< 3
<i>geringe</i>	3 ... 8
<i>deutliche</i>	8 ... 10
<i>starke</i>	> 10

#### 4.6. Einsatzempfehlungen bzw. -beschränkungen (Restriktionen)

Auf dem Untersuchungsattest können Einschätzungen der laboranalytischen Befunde bzw. des Futterwertes oder zum Futtereinsatzes gegeben werden. Dafür gibt es **keine Pauschalformulierungen**. Die fachliche Kompetenz muß im Labor oder durch die Zusammenarbeit mit der Fütterungsberatung gewährleistet sein.

Die Hinweise auf dem Attest bezüglich von Einsatzempfehlungen (z.B. Milcherzeugungswert, Beeinflussung der Futteraufnahme bzw. der Milchqualität) und -beschränkungen (z.B. Restriktionstabellen) des Grundfuttermittels in der Fütterungspraxis werden vom Arbeitskreis "Futter und Fütterung" beraten und gegebenenfalls ergänzt.