

Futteranalysen nicht vernachlässigen

23. Juli 2025

Immer wieder auftretende Extremwetterlagen führen zu Situationen, in denen das Futter, allem voran das Grundfutter, knapp werden kann. Jedoch darf dies nicht dazu führen, dass zu wenig oder minderwertiges Futter eingesetzt wird, denn so können Tiere grundsätzlich nicht leistungs- und bedarfsgerecht versorgt werden. Umso größer ist die Herausforderung, durch gutes Silier- und Futtermanagement bestmögliche Futterqualitäten zu erzielen und zu erhalten. Aber auch eine Fehleinschätzung des tatsächlichen Futterwertes kann nicht unerhebliche Folgen für die Leistung und Gesundheit der Tiere haben. Insofern sollte nicht bei den Analysen gespart werden, denn Fehler in der Fütterung sind in der Regel kurz- und mittelfristig teuer. Dabei stellt sich die Frage: was sollte zwingend untersucht werden, bei welchen Futtermitteln und Parametern kann ersatzweise auf Tabellenwerte zurückgegriffen werden?

Grobfuttermittel nehmen mit über 50 % der Ration den Hauptanteil in der Wiederkäuerfütterung ein. Kenntnisse zur aktuellen Futterqualität sind Voraussetzung für eine optimierte, leistungsangepasste Fütterung und einen effizienten Einsatz von Kraftfuttermitteln. Analysen sind hier unerlässlich, da Tabellenwerte weder regionale noch witterungsbedingte Unterschiede einzelner Jahre widerspiegeln. Für die Rationsberechnung und zur Abschätzung der Futteraufnahme wird zunächst der Trockensubstanzgehalt (TS) benötigt. Schon kleine Fehleinschätzungen bezüglich der TS können große Auswirkungen auf die Rationsberechnung haben. Dabei können gerade bei Extremwettersituationen erhebliche Streubreiten des TS-Gehaltes auftreten. Bei Grassilagen liegt die Zielgröße bei 30 - 40 %, Silomais sollte bei 30 – 38 % gehäckselt werden. Trockeneres Material lässt sich schwerer verdichten, was zur Bildung von Hefen und Schimmelpilzen sowie unerwünschten Nacherwärmungen, verbunden mit Problemen der aeroben Stabilität, führen kann. Bei trockeneren Grassilagen sollte der Zuckergehalt mit betrachtet werden, da dieser Nacherwärmungsprobleme am Anschnitt fördern kann. Da sich der TS-Gehalt der Aufwüchse innerhalb kürzester Zeit erheblich verändern kann und auch innerhalb eines Silos erhebliche Variationen auftreten können, werden wöchentliche TS-Bestimmungen aller Silagen empfohlen. Hierzu bieten sich Schnelltests z.B. mit der Heißluftfritteuse oder der Mikrowelle an. Das Verfahren wird in einem Flyer der LFA beschrieben.

Keineswegs kann auf die Nährstoffanalyse einer repräsentativen Silomischprobe verzichtet werden. Für Silagen bieten sich die kostengünstigen und schnellen NIRS-Untersuchungen an, die neben den Nährstoffgehalten auch Informationen zum Gehalt an nXP, RNB und Energie geben. Ein Rohaschegehalt (XA) von > 9 % (in TM) in Grassilagen gibt einen Hinweis auf einen höheren Schmutzanteil. Dies tritt häufiger in nassen Jahren auf und kann zum Eintritt von Clostridien, verbunden mit einer unerwünschten Buttersäurebildung führen.

Die bisherige Proteinbewertung der GfE basierte auf dem nutzbaren Rohprotein nXP und der ruminalen Stickstoffbilanz RNB. Die Proteinbewertung wird künftig auf neue Füße gestellt (GfE, 2023). Die Bewertung erfolgt dann auf Basis des dünndarmverdaulichen Proteins sidP, welches sich aus dem dünndarmverdaulichen Mikrobenprotein (sidMP) und dem dünndarmverdaulichen Durchflussprotein sidUDP zusammensetzt. Als abschließender Parameter wird künftig das mikrobielle Saldo RMD genutzt, welches zusammen mit dem sidP auf künftigen Attesten zu finden sein wird. Details zur Berechnung dieser Parameter können im Heft 66 der Mitteilungen der LFA nachgelesen werden. Hinsichtlich der Etablierung von standardisierten *in vitro*-Methoden zur Bestimmung der Dünndarmverdaulichkeit des UDP bzw. zur ruminalen Abbaucharakteristik gibt es noch weiteren Forschungsbedarf.

Auch die Kohlenhydratfraktionen sind wichtige Parameter des Futterwertes. Die leicht pansenabbaubaren Kohlenhydrate wie Zucker und Stärke sind zur Vermeidung von Pansenazidosen bei der Rationsberechnung zu berücksichtigen. Zudem gibt der Zuckergehalt von Grassilagen Hinweise, ob genügend Zucker für die Silierung zur Verfügung stand. Bei hohen

Restzuckergehalten wurde möglicherweise weniger Zucker in Gerüstsubstanzen umgebaut oder nur geringe Mengen in Säuren umgewandelt, so dass hier aufgrund eines möglicherweise erhöhten Nacherwärmungsrisikos die Entnahme besonders sorgfältig erfolgen sollte. Beim Mais spielt v.a. der Stärkegehalt eine Rolle. Immer wieder gibt es witterungsbedingt Jahre mit dürrebeschädigten, relativ kolbenarmen Maisaufwüchsen, was sich dann in den Stärkegehalten und entsprechend in den Energiegehalten widerspiegelt. Der NIRS-Kalibration wird in solchen Jahren besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Bei der Beurteilung der Strukturkohlenhydrate haben die Parameter $aNDF_{org}$ und ADF_{org} die frühere Rohfaser (XF) abgelöst. Bei den Grasaufwüchsen kommt es in trockenen Perioden häufig zu einem schnelleren Schießen in den Blütenstand, so dass dann in einem fortgeschrittenen Vegetationsstadium mit höheren Fasergehalten geerntet wird. Bekannt ist der Zusammenhang zwischen steigenden Faserparametern ADF_{om} und $aNDF_{om}$ und dem Rückgang der Verdaulichkeit und der Energie. Für Grassilagen des 1. Schnittes werden maximal 26 % ADF_{om} für den optimalen Schnittzeitpunkt empfohlen. Bei höheren Werten kann es zum Rückgang der Milchleistung kommen, die im Zusammenhang mit dem geringeren Energiebeitrag steht, aber vordergründig auf die geringere Bereitschaft der Kühe zurückzuführen ist, die vorgesehenen Futtermengen zu fressen.

Zur Strukturbewertung von Mischrationen eignet sich der Parameter physikalisch effektive NDF ($peNDF$), welcher sowohl physikalische (Partikelgrößenverteilung, bestimmt mittels Schüttelbox) als auch chemische Eigenschaften ($aNDF_{om}$ als Summe der Zellwandbestandteile) beinhaltet. Auch die NDF-Verdaulichkeit könnte zukünftig eine größere Rolle bei der Rationsgestaltung spielen, bei der Bewertung der Restpflanzenverdaulichkeit von Silomais wird diese bereits genutzt. Für einige Futtermittelgruppen wie Samen und Verarbeitungsprodukten von Getreide, Raps und Körnerleguminosen erscheint eine tabellarische Darstellung möglich. Beim Grobfutter zeigten sich mit einem neuen Ansatz auf Basis der ELOS- und $aNDF_{om}$ -Bestimmung vielversprechende Ergebnisse (Priepke et al., 2025).

Die Energiebewertung verabschiedet sich vom NEL-System und wird künftig die Umsetzbare Energie (ME) als einheitlichen Energiemaßstab für die Bedarfsableitung und Futterbewertung für alle Wiederkäuer nutzen. Die Berechnung der ME erfolgt künftig über ein dreistufiges System:

- Berechnung der Verdaulichkeit der Energie (DE und damit der Menge an verdaulicher Energie (ED))
- Berechnung der Energieverluste über den Harn (UE = urea energy)
- Berechnung der Energieverluste über Methan (CH₄-E).

Der ME-Gehalt kann daraus wie folgt berechnet werden:

$$ME \text{ (MJ/kg TM)} = (GE \text{ (MJ/kg OM)} \times ED \text{ (\%)/100} - UE \text{ (MJ/kg OM)} - CH_4\text{-E (MJ/kg OM)}) \times (1 - \text{Rohasche (g/kg TM)} / 1.000)$$

Die Bruttoenergie GE kann mittels Bombenkalorimeter ermittelt oder über Schätzgleichungen berechnet werden, in die künftig die Parameter Zucker und Stärke eingehen, während auf die XF verzichtet wird. Bei Bestimmung der Verdaulichkeit der Energie ED wird der enge Zusammenhang zur Verdaulichkeit der organischen Masse genutzt (OMD). Für Futtermittel mit extrem variablen Verdaulichkeiten wie Grobfuttermittel (z.B. Maisprodukte, grasbetonte Grünlandaufwüchse, Grobfutterleguminosen) und Mischfutter wurden Regressionsgleichungen auf Basis von ELOS bzw. HFT (Gasbildung) abgeleitet. Für klar definierte Futtermittel können Tabellenwerte genutzt werden. Zudem wird künftig das Futteraufnahmelevel berücksichtigt.

Neben den Parametern der Energie- und Proteinbewertung sollten auch die Mineralstoffe in der Analytik berücksichtigt werden. Grobfutter können durch Standort, Witterung und Düngung erheblichen Schwankungen im Mineralstoffgehalt unterworfen sein. Neben den Ca-, P- und Mg-Gehalten sollten zur Berechnung der DCAB, die insbesondere in der Trockenstehtzeit Berücksichtigung finden sollte, Na, K, Cl und S analysiert werden.

Auch in Zeiten des Futtermangels sollte die Gärqualität nicht außer Acht gelassen werden, da bei stark alkohol- oder gärsäurehaltigen Silagen die Verzehreigenschaften beeinträchtigt sind und die tatsächliche Nährstoffaufnahme falsch eingeschätzt werden kann. Grundsätzlich sind nur unbedenkliche Futter einzusetzen!

In erster Linie sollten hier die Gehalte an Essigsäure und Buttersäure betrachtet werden, da diese Hinweise auf die aerobe Stabilität von Silagen geben. Der Essigsäuregehalt sollte maximal 2-3,5 % der TM betragen, während die Silagen möglichst buttersäurefrei sein sollten. Dabei ist die Essigsäure zweiseitig zu bewerten: einerseits kann sie schädliche Nacherwärmungsprozesse verhindern und die aerobe Stabilität fördern, andererseits kann in Folge des stechenden Geruches die Futteraufnahme sinken. Hohe Essigsäuregehalte können im Rahmen von Fehlgärungen durch Buttersäurebildner bei Silagen mit hohem pH-Wert und/oder nitratreichem Futter entstehen. Dies ist v.a. in nassen Silagen mit geringer Zuckerkonzentration, bei mangelhafter pH-Absenkung und unzureichender Verdichtung der Fall. Aber auch heterofermentative Milchsäurebakterien produzieren Essigsäure, weshalb die Analyse der 1,2-Propandiolgehalte nützlich sein kann, um die Aktivität heterofermentativer Milchsäurebakterien und die Herkunft der Essigsäure zu belegen. Buttersäure

entsteht in Silagen v.a. durch Clostridien, wenn nasses und schmutziges, aber nitratfreies Gras geerntet wird. Bemerkbar macht sie sich durch ihren ranzigen, schweißartigen Geruch. Bei starker Vermehrung der Clostridien können durch den Abbau von Milchsäure und Zucker und den Anstieg des pH-Wertes hohe Gärverluste verursacht werden. Im Zweifelsfall können auch Clostridien mit untersucht werden.

Der Ammoniakgehalt ist nur bedingt zur Einschätzung der Gärqualität geeignet. Lediglich Werte > 10 % N im Gesamt-N verweisen auf fehlvergorene Silagen. Der pH-Wert kann in Abhängigkeit vom TS-Gehalt mit herangezogen werden, um einzuschätzen, wie stark eine Ansäuerung stattgefunden hat. Dies ist z.B. beim DLG-Schlüssel, Teil B, 2/2006 der Fall. Hier erfolgt eine Beurteilung des Konservierungserfolges auf Basis des Verhältnisses des Buttersäure- und Essigsäuregehaltes unter Berücksichtigung des pH-Wertes. Je nasser eine Grassilage ist, umso niedriger sollte der pH-Wert sein, um die Aktivität der Clostridien zu verhindern. Am Ende ergeben sich Gesamtpunktzahlen, aus denen Gärqualitätsnoten abgeleitet werden können. Auch mit Hilfe der Sinnenprüfung (DLG-Schlüssel Teil A, 1/2004) kann der Konservierungserfolg auf Basis des Geruches, der Farbe und des Gefüges beurteilt werden. Zudem kann ausgehend vom Pflanzenbestand, dem Nutzungsstadium und dem Konservierungserfolg eine Schätzung des Energiegehaltes vorgenommen werden. Jedoch bedarf es bei Anwendung der neuen Energiebewertung nach GfE (2023) einer Anpassung der Bewertung. Zudem sollte die Sinnenprüfung wiederholt geübt werden, da es ansonsten zu erheblichen Fehleinschätzungen kommen kann.

Auch erhöhte Alkoholgehalte verweisen auf Fehlgärungen im Silo. Sie entstehen durch Hefen, die z.B. durch Verunreinigungen ins Siliergut getragen werden und sich z.B. bei unzureichender Verdichtung stark vermehren können. Diese können sich in erhöhten Zellzahlen der Milch niederschlagen. Auch kann es in trockenen Jahren wie 2018 im Mais dazu kommen, dass der Zucker nicht in Stärke umgewandelt wird. In Kombination mit hohen Hefegehalten kann Ethanol entstehen, der in Verbindung mit Milch- und Essigsäure weiter zu Ethylester verstoffwechselt wird, was sich dann in einem klebstoffartigen Geruch bemerkbar macht. Bei Trockenheit kommt es in Gras und Mais zudem möglicherweise zu erhöhten Nitratgehalten in den Pflanzen, die durch den Wassermangel nicht in Eiweißbausteine umgesetzt werden. Dadurch kann es zu einer vermehrten Bildung nitroser Gase kommen. Diese haben zwar eine positive buttersäure- und clostridienhemmende Wirkung, aufgrund der toxischen Wirkung für den Menschen ist jedoch Vorsicht bei der Siloöffnung zu wahren. Häufig werden der Einsatz chemischer Siliermittel und eine späte Siloöffnung empfohlen.

Hefen verursachen nicht nur unerwünschte Nacherwärmungen, sondern führen durch den Abbau von Zucker zu Alkohol auch zu Qualitätsverlusten und zu einer Erhöhung des pH-Wertes. Dadurch kann die Schmackhaftigkeit beeinträchtigt, aber auch das Wachstum von Schimmelpilzen gefördert werden. Zum mikrobiellen Besatz gibt es Orientierungswerte, die nicht überschritten werden sollten (Verderbanzeigende Schimmelpilze (KG 5) < 5.000 KbE/g, Hefen < 200.000 KbE/g). Auch beim Einsatz von überjährigem Heu oder Stroh in der Fütterung ist eine genaue sensorische und gegebenenfalls mikrobiologische Untersuchung anzuraten. Partien mit eindeutigem Schimmelbefall dürfen nicht verfüttert werden!

Im Vergleich zu den Silagen sind Kraftfuttermittel wie Getreide deutlich geringeren Schwankungen in den Inhaltsstoffen unterworfen. Dennoch haben extreme Trockensituationen auch Auswirkungen auf den Nährstoffgehalt. So ist mit vergleichsweise höheren TS- und Proteingehalten, dafür geringeren Stärkegehalten zu rechnen. Dagegen begünstigen feuchte Bedingungen das Wachstum von Schimmelpilzen, die Mykotoxine produzieren, insbesondere Fusarium. Im Verdachtsfall sollten Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) mituntersucht werden.

Die Stabilität der Nährstoffzusammensetzung von Eiweißkonzentraten ist sehr unterschiedlich. So zeigte das jahrelange UFOP-Raps-Monitoring (Schmidt, 2025), dass Rapsextraktionsschrot ein recht stabiles Futtermittel mit gleichbleibend hoher Qualität ist und man mit Tabellenwerten gut zurechtkommt. Anders sieht es beim Sojaextraktionsschrot aus. Hier kann allein der Rohproteingehalt erheblich variieren, so dass zumindest eine Rohproteinanalyse zu empfehlen ist. Je nach Größe der Lieferung kann diese vom Lieferanten auch eingefordert werden. Auch die Inhaltsstoffe der heimischen Körnerleguminosen können erheblich schwanken, weshalb bei Eigenanbau und -verwertung in der Fütterung dringend zu einer Analyse zu raten ist.

Literatur:

GfE (2023): Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere Nr.12. Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Milchkühen. DLG-Verlag, Frankfurt am Main

Priepke, A., B. Losand, B. Boss, W. Richardt (2025): aNDFom-Verdaulichkeit von Futtermitteln – In-vivo-Test am Hammel vs. Labormethoden und Schätzgleichung. Forum für angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung. Fulda, 28.-29.4.2025

Schmidt (2025): Ergebnisse des UFOP-Monitorings 2024 zur Qualität von Proteinfuttermitteln. Forum für angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung. Fulda, 28.-29.4.2025

KONTAKT

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LFA)

Institut für Tierproduktion

Dr. Antje Priepe

Wilhelm-Stahl-Allee 2 | 18196 Dummerstorf

Telefon: 0385 588 60327

a.priepe@lfa.mvnet.de