

Sinn und Nutzen der Futtermitteluntersuchung – Analysemöglichkeiten im Futtermittellabor Rosenau der Landwirtschaftskammer Niederösterreich

Sense and profit of feedstuff analysis – possibilities in analysing at feedstuff laboratory Rosenau of the chamber of agriculture in Lower Austria

Gerald Stögmüller^{1*}

Zusammenfassung

Die Fütterung von Nutztieren auf hohem Leistungsniveau erfordert viel Wissen über die verwendeten Futtermittel und deren Kombinationsmöglichkeiten. Für die Rationserstellung sind daher die Inhaltsstoffe und die Futterhygiene der eingesetzten Futtermittel die Grundlagen und erfolgsversprechenden Faktoren. Das genetische Leistungspotential, die Erhaltung der Tiergesundheit, die Futterkosten aber auch die Emissionsziele stellen hohe Ansprüche an die Ration. Im hohen Leistungsbereich reicht es nicht mehr aus, die Futterzuteilung auf allgemeine Richtwerte oder Tabellenwerte aufzubauen. Grund- und Krafftuttermittel variieren in ihren Gehalten an Nähr- und Mineralstoffen sowie Vitaminen je nach Pflanzenbestand, Bewirtschaftung, Witterung, Düngung, Erntezeitpunkt und vielen weiteren Einflussfaktoren. Futtermitteluntersuchungen ermöglichen eine leistungsorientierte und trotzdem nachhaltige Versorgung der Tiere. Das Futtermittellabor Rosenau der LK-NÖ steht als Dienstleister und Berater den Landwirten, Futtermittelfirmen und Forschungsanstalten zur Verfügung.

Schlagwörter: Weender Nährstoff-Analyse, Mineralstoff-Analyse, mikrobiologische Untersuchung, NIRS, Gärsäuren, Futteranalyse

Summary

The feeding of farm animals on a high performance level requires high knowledge about feedstuffs and their possibilities of combination. Therefore, the nutrient and mineral content as well as feed hygiene are the basics and promising factors of designing the ration. The genetic potential, the maintenance of animal health, feed costs and the emission targets set high standards for the ration. At high performance levels it is no longer sufficient to base the diet composition on general figures or table values. Roughage and concentrates vary in nutrient, mineral and vitamin concentration depending on plant composition, management, weather conditions, fertilization, harvest time and many other factors. Feed analyses allow a performance-oriented and also sustainable supply of animals. The feed laboratory Rosenau of the Chamber of Agriculture of Lower Austria is a service provider and consultant to farmers, feedstuff companies and research institutes.

Keywords: weender proximate analysis, mineral analysis, microbiological analysis, near-infrared-analysis, fermentation acids, feedstuff analyses

Einleitung

Die Futteranalyse gibt in der Praxis wertvolle Rückmeldung zum Erfolg futterbaulicher Maßnahmen, liefert Daten für die Erstellung von Rationen, ist ein wichtiges Instrument zur Fehlersuche bei tiergesundheitslichen Problemen und ist oft die Basis für die Verrechnung beim Handel mit (Grund-) Futtermitteln.

In der Fütterung der Nutztiere soll die Versorgung mit Nähr- und Mineralstoffen sowie Vitaminen bestmöglich an den Bedarf angepasst sein. Wiederkäuer erfordern auf Grund ihres besonderen Verdauungssystems (mikrobielle Fermentation in den Vormägen) eine zweifache Betrachtung der Ration. Die Pansenmikroben benötigen eine gleichmäßig über den Tag verteilte Versorgung mit Nährstoffen und reagieren auf generelle oder zeitweise Über- und Unterversorgung sehr

empfindlich. Ziel einer jeden Wiederkäuerfütterung sollte die bestmögliche Förderung der Pansenmikroben sein. Der große Vorteil des Vormagensystems ist die Verwertung von Futtermitteln und Futterkomponenten, die von den Verdauungsenzymen des Magen-Darm-Traktes nicht aufgespalten werden können. Es werden dadurch auch Pflanzen für die menschliche Ernährung verfügbar, die durch direkten Verzehr größtenteils unverdaulich wären.

Es gibt viele einfache Hilfsmittel zur Beurteilung der Ration: Sinnenprüfung des Grobfutters, Kotbeschaffenheit, Milchinhaltstoffe, Tierverhalten und vieles mehr, sie liefern aber leider nur grobe Hinweise über die Rationszusammensetzung. Man erkennt hier am ehesten die Verfügbarkeit der Nährstoffe am Dünndarm und dadurch für den Stoffwechsel, nicht aber die Effizienz der Verdauung.

¹ Futtermittellabor Rosenau der Landwirtschaftskammer Niederösterreich, Wiener Straße 64, A-3100 St. Pölten

* Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Gerald Stögmüller, email: gerald.stoegmueller@lk-noe.at



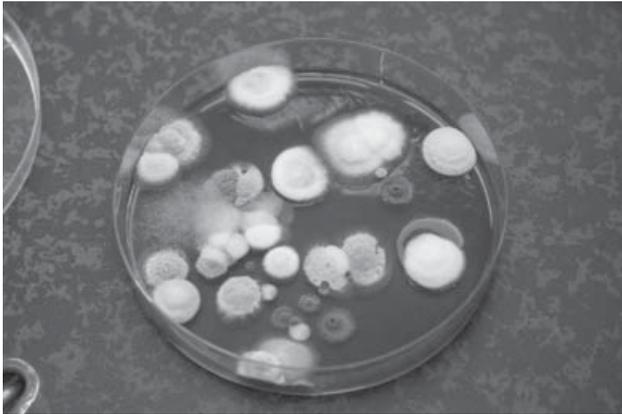


Abbildung 1: Ergebnis einer mikrobiologischen Untersuchung (Futtermittellabor Rosenau)

Neben den Inhaltsstoffen der Futtermittel hat auch die Futterhygiene einen erheblichen Einfluss auf die Futterakzeptanz und die Tiergesundheit. Einzelne Futterkomponenten können aufgrund mikrobieller Belastung durch Bakterien, Hefen und Schimmelpilze sowie durch Toxine und Lager-schädlinge trotz bester Nährstoffgehalte in der Verfütterung nur eingeschränkt oder sogar nicht einsetzbar sein.

Das Futtermittellabor Rosenau als idealer Partner zur Futteruntersuchung

Das Futtermittellabor (FML) Rosenau hat sich in 35 Jahren zu einem Routinelabor mit über 8.000 Futterproben pro Jahr entwickelt. Der Schwerpunkt liegt in der nasschemischen Untersuchung von Grundfuttermitteln. Zusätzlich werden auch mikrobiologische und toxikologische Untersuchungen angeboten, deren Ergebnisse entsprechend der Tierkategorie interpretiert werden. Neu im Programm sind Schnellanalysen auf Rohnährstoffe durch Nah-Infrarot-Reflexions-Spektroskopie (NIRS) bei bestimmten Futtermitteln. Der Gasbildungstest mit Pansensaft (Hohenheimer Futterwerttest, HFT) wird vor allem bei Wiederkäuer-Mischfuttermitteln sowie Grundfutter zur Ermittlung des Energiegehaltes durchgeführt. Toxikologische Untersuchungen (speziell Vomitoxin und Zearalenon) werden in einem Partnerlabor durchgeführt.

Das FML Rosenau ist vor kurzem in ein neues Laborgebäude übersiedelt. Dieses ermöglicht eine höhere Schlagkraft und neue Entwicklungen in der Futteruntersuchung. Durch die Einbindung in die Landwirtschaftskammer Niederösterreich und den intensiven Kontakt mit den Fütterungsreferenten aller Bundesländer steht nach der erfolgten Futteruntersuchung die Beratung der LK zur Befundinterpretation, Rationsberechnung bis hin zur Fehlersuche bei Problemen zur Verfügung.

Material und Methoden

Die klassische nasschemische Analyse der Inhaltsstoffe erfolgt entweder durch die Behandlung mit Chemikalien, durch Messung mittels technischer Geräte oder durch Wiegen. Eine Vielzahl von Parametern wird analytisch ermittelt, einige Parameter werden durch Differenzbildung mit analytisch erfassten Inhaltsstoffen rechnerisch ermittelt (z.B. OM, NfE).



Abbildung 2: Mitarbeiterin vor dem NIRS-Gerät (Futtermittellabor Rosenau)

Die chemische Untersuchung von Futtermitteln ist im amtlichen Methodenbuch III des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) genau geregelt. Die Genauigkeit der Analyseergebnisse wird anhand jährlicher Enqueteproben kontrolliert, organisiert von der Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen (ALVA). Das Futtermittellabor Rosenau ist nicht akkreditiert und steht daher für die Überprüfung von Warenausgangspuben für Futtermittelfirmen nicht zur Verfügung. Trotzdem werden viele Versuchs- und interne Kontrollproben für Firmen im Futtermittellabor Rosenau untersucht.

Die Analysemethoden zur Bestimmung der Inhaltsstoffe sind wie – oben beschrieben – standardisiert. Dies gewährleistet eine gleichbleibende und vergleichbare Untersuchung in und zwischen Laboratorien. Die Charakterisierung der einzelnen Futtermittel bezüglich Abbaubarkeit im Pansen und die Berechnung des Energiegehaltes erfolgt in Österreich und dem deutschsprachigen Raum nach den Empfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE), den Verdaulichkeitskoeffizienten der DLG-Tabelle (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft) und der aktuellen Futtermittelverordnung 2010.

Die Analyseschritte im Futtermittellabor Rosenau

Probenvorbereitung

Nach dem Probeneingang werden die Proben sofort mit einer laufenden Probennummer versehen und die gewünschten Untersuchungen vermerkt.

Die Bestimmung der Trockenmasse erfolgt nach dem Wäge-Trocknungs-Verfahren. Das Futter wird vor und nach der Trocknung gewogen. Feuchtfutter (z.B. Silagen, Grünfutter etc.) werden in Trockenschränken auf eine Restfeuchte von ca. 5 – 10 % vorgetrocknet (lagerfähig). Die Trocknung bis zum totalen Wasserentzug erfolgt in einem zweiten Arbeitsschritt.

Die Vermahlung der Futtermittel erfolgt mittels Mühlen nach einer definierten Mahlfineinheit.



Abbildung 3: Nasschemische Analyse der Gerüstsubstanzen (Futtermittellabor Rosenau)

Weender Roh Nährstoff-Analyse

Die Wender- bzw. Roh Nährstoff-Analyse liefert eine grobe Einteilung der Nährstoffe. Der Begriff „Roh“ kennzeichnet dabei die Einteilung in Stoffgruppen. Routinemäßig werden die Roh Nährstoffe im Futtermittellabor Rosenau mittels nasschemischer Methoden durchgeführt. Dabei werden die Inhaltsstoffe getrennt durch Behandlung der Futterprobe mit Chemikalien bis hin zur Messung in hoch-technischen Geräten ermittelt.

Bei der Roh Nährstoff-Analyse werden die Parameter Rohprotein, Rohfett, Rohfaser, Rohasche nasschemisch bestimmt. Die Parameter organische Masse (OM) und N-freie Extraktstoffe (NfE) werden durch Differenzbildung rechnerisch ermittelt. Die Protein-Bewertung nach dem nXP-System (nutzbares Rohprotein am Dünndarm, nXP) erfolgt auf Basis der Gleichungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE 2001) unter Zugrundelegung des Energiegehaltes (MJ ME) und dem Gehalt an unabbaubarem Protein (UDP) der DLG-Tabelle (1997). Die Energiekonzentration (ME, NEL) wird ebenfalls nach den Gleichungen der GfE (2001) unter Verwendung der Verdauungskoeffizienten der DLG-Tabelle (1997) rechnerisch ermittelt. Die konkreten Verdauungskoeffizienten für eine bestimmte Futtermittelgruppe (z.B. Wiesenfutter, Silomais etc.), Konservierungsform (Grünfutter, Silage, Heu) und Aufwuchs (1. Aufwuchs, Folgeaufwüchse) werden nach Regressionsgleichungen von GRUBER et al. (1997) ermittelt, welche zwischen den in den Tabellen angeführten Vegetationsstadien linear interpolieren.

Alternativ zur nasschemischen Methode wird für bestimmte Futtermittel die Schnellbestimmung der Roh Nährstoffe mittels NIRS (Nah-Infrarot-Reflexions-Spektroskopie) angeboten. Die Futtermittel werden nach der Probenvorbereitung (Trocknung und Vermahlung) in einem Apparat mit infrarotem Licht verschiedener Wellenlängen bestrahlt und die Reflexion mit einem hoch-sensiblen Detektor gemessen. Dieses Verfahren ist deutlich schneller und weniger ressourcenaufwendig, allerdings sind die ermittelten Nährstoffgehalte nicht so genau. Entscheidend für die Genauigkeit dieses Systems ist die Qualität der Eichkurven. Hierzu zählen die Anzahl in die Erstellung der Eichkurve aufgenommenen Futterproben, die Abstimmung der NIRS-Eichungen auf die regional vorhandenen Futtermittel und der Probenstruktur aus der Vermahlung.



Abbildung 4: Mikroskopische Betrachtung eines Dünnschichtpräparates (Futtermittellabor Rosenau)

Im Futtermittellabor Rosenau wird derzeit die Analyse mittels NIRS-Schätzung für die Futtermittel Maissilage, Maiskornsilage, Ganzkornsilage, CCM, Grassilage, Grünfütter und Heu angeboten.

Kohlenhydrate: Gerüstsubstanzen (NDF, ADF, ADL), Stärke und Zucker

Die Ermittlung der Gerüstkohlenhydrate gibt eine verbesserte Rückmeldung bezüglich der langsam abbaubaren bzw. schwer verdaulichen Kohlenhydrate. Die Gerüstsubstanzen werden aschekorrigiert als NDFom, ADFom und ADL ausgewiesen.

Die Untersuchung der Parameter Stärke und Zucker zeigt den Anteil an sehr rasch bis rasch verfügbaren Kohlenhydraten im Pansen.

Mengen- und Spurenelemente

Die Analyse von Mengen- und Spurenelementen erfolgt mittels eines optischen Emissionsspektrometers (ICP-OES), einer Art Flammenfärbung, bei der ein hoch-technisches Gerät die Art und Menge der Mineralstoffe bis in den Milligrammbereich messen kann.

Die Analyse mittels ICP-OES ermöglicht die Messung der Mengenelemente Ca, P, Mg, K, Na, (S) sowie der Spurenelemente Fe, Mn, Zn, Cu, (B); S und B werden standardmäßig nicht analysiert.

Gärqualität

Die Untersuchung der Gärqualität gibt Rückschlüsse auf Art sowie Verlauf der Vergärung und dadurch auf die Stabilität nach der Öffnung sowie auch die Futterakzeptanz durch den Anteil weniger schmackhafter Gärsäuren und Fermentationsprodukte. Gärsäuren (Milchsäure, Essigsäure, Buttersäure, Propionsäure) und Ethanol werden mit einem Gaschromatographen bestimmt und gemessen.

Die pH-Wert-Bestimmung wird mit einem pH-Meter durchgeführt.

Der Ammoniakgehalt wird im Rahmen der Gärqualitätsanalyse mit einer NH₃-Elektrode bestimmt und prozentuell zum Gesamt-N in Beziehung gesetzt.

Futterhygiene

Die Futterhygiene spielt besonders in der Schweine- und Pferdefütterung eine bedeutende Rolle, mikrobiell belastete

tes Futter wird aber auch in der Wiederkäuerfütterung öfters als Ursache für tiergesundheitsliche Probleme oder Probleme der Milchqualität (Zellzahl) ausgemacht. Im Futtermittellabor Rosenau werden die Gesamtkeimzahlen an Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen durch Plattenausstrichverfahren ermittelt. Bei Schimmelpilzen erfolgt eine Pilzdifferenzierung anhand der charakteris-

tischen Ausprägung auf den Nährmedien. Zusätzlich zu den Keimzahlen wird die Futterprobe durch ein Mikroskop betrachtet, um die Verpilzung zu bestätigen bzw. zu kontrollieren und um Lagerschädlinge wie Motten, Kornkäfer, Milben zu erkennen. Das Futtermittel wird auf seine Eignung für die Fütterung entsprechend der gewünschten Tierkategorie bewertet.

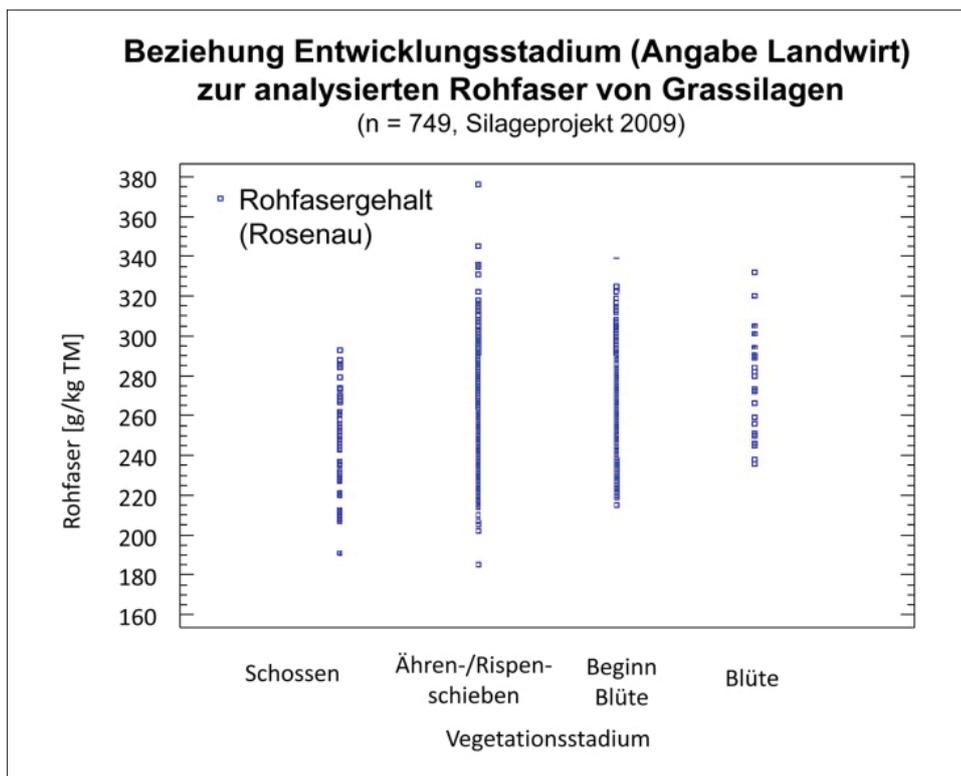
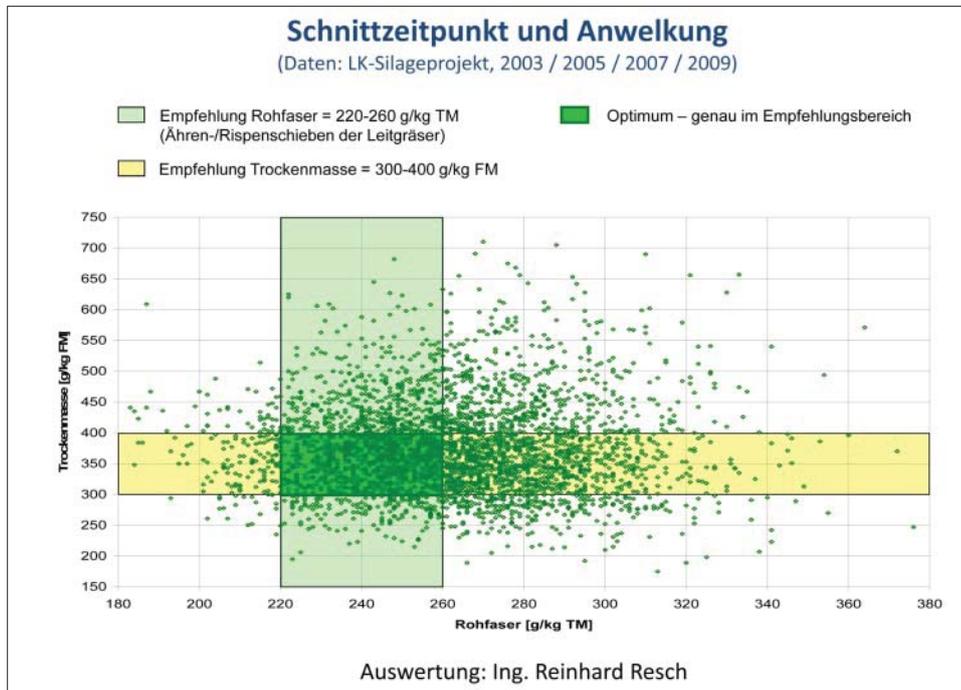


Abbildung 6: Vergleich der Einschätzung des Landwirtes und tatsächlicher Rohfasergehalt (Auswertung des österreichweiten Silageprojektes: Ing. Reinhard Resch, LFZ Raumberg-Gumpenstein)

Toxine

Toxine können von bestimmten Feldpilzen, Lagerpilzen oder Lagerschädlingen gebildet werden. Speziell bei nicht optimalen Witterungs- und Lagerbedingungen können bestimmte Pilze und Lagerschädlinge Toxine bilden, die gewebsschädigend oder hormonell wirksam sind. Die Toxinuntersuchungen werden in einem Partnerlabor durchgeführt. Getreide werden standardmäßig mittels ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) untersucht, einem antikörperbasierten Nachweisverfahren, auf Wunsch auch mittels Hochdruckflüssigkeits-Chromatographie (HPLC). Maissilagen und Futtermischungen werden mittels HPLC auf Toxine geprüft. Die Ergebnisse werden vom Futtermittellabor Rosenau entsprechend der gewünschten Tierkategorie interpretiert.

Weitere mögliche Analysen: Carotin, Ureaseaktivität, Peroxidzahl, Salzsäureunlösliche Asche, Hektolitergewicht, Siebanalysen.

Befundung

Die ermittelten Daten werden im Labor bereits auf Plausibilität geprüft und bei Auffälligkeit wiederholt. Bei der Eingabe in ein spezielles Laborprogramm erfolgt ebenfalls eine Prüfung der Analysenwerte. Die durch Differenzbildung ermittelten Werte werden berechnet. Anschließend werden die Daten am Befund vom Laborleiter überprüft und bei einem Zweifel

werden Parameter noch einmal analysiert, um Fehler ausschließen zu können.

Der Befund wird mit beiliegendem Zahlschein per Post zugestellt. Zusätzlich können Kunden auch von der Homepage des Futtermittellabors die Daten jederzeit via Passwort abrufen.

Ergebnisse und Diskussion

In einem österreichweit organisierten Silageprojekt wurden 4 Erntejahre hindurch (2003, 2005, 2007, 2009) von mehr als 3.600 Grundfutterproben weitreichende Erhebungen bezüglich Düngung, Silierbedingungen bis hin zur Siliertechnik durchgeführt und Beziehungen zu den Analyseergebnissen hergestellt. In Zusammenarbeit des LFZ Raumberg-Gumpenstein (Ing. Reinhard Resch), den Fütterungsreferenten der Landwirtschaftskammern und dem Futtermittellabor Rosenau suchte man nach Einflussfaktoren auf Inhaltsstoffe und Futterqualität. Ergebnisse dieser und weiterer Futteruntersuchungen zeigen starke Schwankungen in den Inhaltsstoffen und auch der Futterqualität. Obwohl jeder Landwirt bestrebt ist, die bestmögliche Futterqualität zu erzeugen, gelingt dies nicht immer wie gewünscht. Es stellt sich zudem heraus, dass viele Landwirte die Qualität des vorhandenen Futters schwer einschätzen können und oftmals der richtige Erntezeitpunkt unbewusst falsch gewählt wird.

Die *Abbildung 5* „Schnittzeitpunkt und Anwelkung“ zeigt die große Schwankung zwischen den untersuchten Grassilagen. Besonders der große Anteil an Silagen mit hohem Rohfasergehalt weist auf den großen Bedarf an Futteruntersuchungen hin.

Interessante Ergebnisse brachte die Befragung bezüglich des geschätzten Vegetationsstadiums der Grassilage und des ermittelten Rohfasergehaltes durch die Futteranalyse.

Auch hier zeigt sich die Schwierigkeit der Einschätzung einer Silage (*Abbildung 6*).

Informationen über die richtige Futterprobenziehung, Verpackung und Versand, über mögliche Untersuchungen sowie den Probenbegleitschein zum Herunterladen findet sich auf unserer Homepage www.futtermittellabor.at.

Literatur

- DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft), 1997: DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer, 7. erweiterte und überarbeitete Auflage. Herausgeber: Universität Hohenheim - Dokumentationsstelle, DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 212 S.
- GASTEINER, J. und H. RIEGLER, 2006: Praktische Hilfsmittel zur Beurteilung von Tiergesundheit und Fütterung. ÖAG-INFO 7/2006.
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen), 2001: Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, Nr. 8: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. Frankfurt/Main, DLG-Verlag, 135 S.
- GRUBER, L., A. STEINWIDDER, T. GUGGENBERGER und G. WIEDNER, 1997: Interpolation der Verdauungskoeffizienten von Grundfuttermitteln der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer. Aktualisiertes Arbeitspapier der ÖAG-Fachgruppe Fütterung über die Grundlagen zur Berechnung der Verdaulichkeit und des UDP-Gehaltes auf der Basis der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer (2. Auflage 1997).
- RESCH et al., 2009: Abschlussbericht Silageprojekt – Qualitätsbewertung von österreichischen Grassilagen und Silomais aus Praxisbetrieben, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 86 S.
- VDLUFA (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten e.V.), 2007: Landwirtschaftliche Versuchs- und Untersuchungsmethodik, VDLUFA-Methodenbuch Band III: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- WIEDNER, G., 1998: Futteruntersuchungen – Leistung sichern und trotzdem Geld sparen! ÖAG INFO 7/98.