

1

Futtermittel – Bedeutung und Einteilung

Mechthild Freitag, Gerhard Bellof, Leonhard Durst

1.1 Bedeutung der Tierproduktion in Deutschland

Die landwirtschaftliche Nutztierhaltung dient in erster Linie der Erzeugung von Nahrungsmitteln, daneben der Gewinnung von tierischen Rohstoffen (Wolle, Fell) und Nutzung von Arbeitsleistungen (Pferde). Im Jahr 2018 betragen in Deutschland die Erlöse aus der tierischen Erzeugung 27.430 Mio. € und umfassten damit 63 % der Verkaufserlöse aus der Landwirtschaft (DVT, 2019). In Deutschland wurden im Jahr 2018 Nutztiere in folgendem Umfang gehalten: Geflügel 173,6 Mio., Schweine 26,7 Mio., Rinder 12 Mio., Schafe 1,8 Mio., Pferde 0,4 Mio. und Ziegen 0,1 Mio. (STATISTA, 2020).

Die wichtigste Vorleistung in der tierischen Erzeugung stellt das Futter dar. Im Jahr 2018 wurden für den Einsatz von Futtermitteln 15.430 Mio. € aufgewendet. Das waren 42,4 % aller Vorleistungen in der Landwirtschaft. Die Futtermittel stammten sowohl aus der Eigenerzeugung der tierhaltenden Betriebe (44 %) als auch aus Zukaufware (56 %) (eigene Berechnung nach DVT, 2019). Das gesamte Futteraufkommen (Eigenerzeugung und Import) betrug in Deutschland in diesem Zeitraum 85,3 Mio. t und stammte überwie-

Tabelle 1.1-1

Einsatz von Einzelfuttermitteln in Deutschland im Wirtschaftsjahr 2017/2018 (in 1000 t Getreideeinheiten¹)

Futtermittel	Einsatzmenge in 1000 t GE ¹
Gras und Grasprodukte	27.203
Silomais	20.889
Getreide	25.149
Ölkuchen/Ölschrote	6.985
Pflanzliche Öle und Fette	1.320
Kleien	939
Maiskleberfutter	508
Hülsenfrüchte	329
Milch und Milchprodukte	328
Melasse	270
Zwischenfrüchte	211
Trockengrün	166
Trockenschnitzel	140
Ölsaaten	57

Quelle: DVT 2019.

¹ Rechengröße zur Vergleichbarkeit von Nahrungsmitteln. 1 GE entspricht 100 kg Gerste (SCHMIDT, 2018.).

gend aus einheimischer Produktion. Hauptfutterkomponenten waren Gras und Grasprodukte, inklusive Grassilage, mit ca. 27,3 Mio. t, gefolgt von Getreide mit 25,1 Mio. t und Silomais mit 20,9 Mio. t. Von den Zukaufsfuttermitteln hatten Ölkuchen und Ölschrote sowie pflanzliche Öle und Fette den größten Umfang (Tabelle 1.1-1).

Im Wirtschaftsjahr 2017/2018 betrug das Futterraufkommen (in Getreideeinheiten) aus Inlandserzeugung und Einfuhren insgesamt 85,7 Mio. t, wobei die Inlandserzeugung knapp 92 % umfasste. Eiweißfuttermittel wurden zu einem geringeren Anteil selbst erzeugt. Von dem im gleichen Zeitraum eingesetzten verdaulichen Eiweiß von 8,7 Mio. t wurden 26,2 % importiert (DVT, 2019).

1.2 Einteilung von Futtermitteln

Futtermittel können nach unterschiedlichen Kriterien eingeteilt werden. Eine häufig verwendete Systematik bezieht sich auf die Herkunft der Futtermittel (pflanzlichen oder tierischen Ursprungs) und – bei pflanzlichen Futtermitteln – ihre botanische Einteilung: Getreide, Ölsaaten, Leguminosen, Wurzeln und Knollen, Grünfutterprodukte (Gras und Grasprodukte, Ganzpflanzensilagen), Futtermittel tierischer und mineralischer Herkunft. Vielfach fallen bei der Verarbeitung von pflanzlichen oder tierischen Rohstoffen zu Lebensmitteln Nebenerzeugnisse an. Diese können als Einzelfuttermittel mit anderen Eigenschaften als die des Ausgangsprodukts in der Tierernährung sinnvoll eingesetzt werden. Damit wird aus ökologischer Sicht ein wichtiger Beitrag zur Ressourceneffizienz geleistet. In der Tierernährung haben zum Teil die Nebenprodukte eine größere Wertschöpfung als das Ausgangsprodukt (z. B. Ölgewinnung aus der Sojabohne mit dem Nebenprodukt Sojaextraktionsschrot).

Eine eigene Kategorie stellen Produkte der Lebensmittelindustrie dar. Im Sinne der Kreislaufwirtschaft werden Lebensmittel, die aus diversen Gründen keine Verwendung in der Humanernährung finden, als Rohstoffe für Futtermittel genutzt. Diese Rohstoffe sind hochverdaulich und finden daher vor allem in Jungtierfutter Verwendung. Neue Entwicklungen stellen die Nutzung von Mikroorganismen und Algen dar, die zum Teil und in größerem Umfang in anderen Teilen der Welt in der Humanernährung Verwendung finden.

Eine andere Einteilung, die im Wesentlichen für Wiederkäuer verwendet wird, bezieht sich auf Struktur und Energiegehalt der Futtermittel.

- Grobfutter bestehen aus feuchten oder trockenen Pflanzenteilen mit einem hohen Strukturwert (Grasprodukte, Ganzpflanzensilagen, Stroh). Sie enthalten einen mehr

1 Futtermittel – Bedeutung und Einteilung

oder weniger großen Anteil an Nahrungsfasern unterschiedlicher Verdaulichkeit und damit einen mäßigen bis geringen Energiegehalt.

- Safffutter haben einen Trockensubstanzgehalt von weniger als 55 % (SPIEKERS et al., 2009). Diese Gruppe umfasst sowohl ganze Pflanzenteile (Wurzeln, Knollen) als auch Nebenprodukte der Lebensmittelgewinnung (Biertreber, Obsttrester, Schlempen, Milchnebenprodukte). Energiegehalt und Strukturwirksamkeit sind sehr variabel und unterscheiden sich zwischen den Safffuttermitteln deutlich. Der Energiegehalt ist jedoch in der Regel höher als der von Grobfuttermitteln.
- Kraftfutter bzw. Konzentrate sind Futtermittel mit mehr als 55 % Trockensubstanz und einem Energiegehalt von mehr als 7 MJ NEL/kg Originalsubstanz. Abweichend von dieser Definition werden Mineralfutter ebenfalls zu den Kraftfuttermitteln gezählt (SPIEKERS et al., 2009).

Einzelfuttermittel werden im Rahmen der Rationsgestaltung so kombiniert, dass der tägliche Bedarf der Tiere an Energie, Nähr-, Mineral- und Wirkstoffen entsprechend der Leistungsziele abgedeckt ist. Wo erforderlich, werden die Futtermittel mit Zusatzstoffen ergänzt. Ziel ist – neben der Bedarfsdeckung – die Minimierung von Ausscheidungen über Kot und Harn. Eine verringerte Nährstoffausscheidung führt zu einer Entlastung der Umwelt und es ergeben sich ökonomische Vorteile.

Literatur

DVT 2019: Futtermitteltabellarium Ausgabe 2019. Deutscher Verband Tiernahrung e.V. (Hrsg.), 50. Ausgabe.

SCHMIDT K., 2018: Getreideeinheiten (GE). Gabler Wirtschaftslexikon. wirtschaftslexikon.gabler.de/definitionen/getreideeinheit-ge-35840/version-25914.

SPIEKERS H., NUSSBAUM HJ., POTTHAST V., 2009: Futtermittel – Bewertung und Beschreibung. Erfolgreiche Milchviehfütterung. DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt a. M., 36–110.

STATISTA 2020: de.statista.com/statistik/daten.

2

Futtermittel: untersuchen, bewerten, einordnen

Wolfram Richardt, Gerhard Bellof

2.1 Futtermittel – Inhaltsstoffe und Qualität

2.1.1 Futtermitteluntersuchungen

2.1.1.1 Probenahme und Versand

Probenahme (Allgemeines)

Vor der Probenahme eines Futtermittels muss der Auftraggeber das Ziel der Untersuchung bestimmen. Daraus ergeben sich sowohl die Festlegung eines geeigneten Untersuchungsumfangs, die notwendigen Zusatzinformationen (Lagerort, Probenahmezeitpunkt, sensorische Auffälligkeiten, klinischer Vorbericht bei aufgetretenen Erkrankungen im Bestand usw.) als auch der Ort und die Art der Probenahme. Für die Probenahme ist grundsätzlich der Einsender verantwortlich, selbst dann, wenn er die Probenahme an einen fremden Probennehmer delegiert. Die eingesendete Probe sollte dem Untersuchungsziel entsprechend repräsentativ sein. Dazu ist der Futterstock (Silo, Ballen, Futterhaufen, Miete) in Partien einzuteilen. Die Abgrenzung einer Partie kann nach folgenden Kriterien erfolgen: Aufwuchs, Pflanzenart, Erntezeitpunkt, Erntejahr, Standort, Lagerort, sensorische Eigenschaften, Lieferung usw. Möchte der Einsender zum Beispiel die gesamte Silage aus einem Silo verfüttern, so stellt das gesamte Silo eine Partie dar, also die volle Anschnittfläche (offenes Silo) oder die komplette Grundfläche (geschlossenes Silo). Die Probenahme muss dann einen Querschnitt dieser Partie, also des Silos, repräsentieren. Interessiert sich der Einsender hingegen für eine auffällige Schicht oder Teile des Futterstocks, so stellen diese Schichten/Teile eine Partie dar und es wird nur aus diesen Schichten/Teilen eine Probe gezogen. Der Einsender muss sich im Klaren sein, dass sich das Untersuchungsergebnis nur auf die eingesendete Probe beziehen kann.

Aus einer Partie müssen mehrere Teilproben (Größe etwa 50–200 g) gezogen werden. Diese werden zusammengeführt, gründlich gemischt und dann wieder in mehrere homogene Teilproben getrennt. Eine oder mehrere Teilproben stellen dann die Endprobe dar, welche zur Analyse verschickt wird.

Für die zur Probenahme verwendeten Werkzeuge gelten folgende Anforderungen:

- optisch sauber (Untersuchung auf Inhaltsstoffe und Gärqualität);
- desinfiziert (Untersuchung auf Bakterien, Hefen- und Schimmelpilze);
- nicht rostig (Untersuchung auf Eisen);
- keine Zinkwannen u. Ä. (bei Untersuchung auf Zink).

Probenahmeorte

Feld oder Wiese (Mais, Getreide, Gras)

Für die Bestimmung des Erntezeitpunktes (2–3 Wochen vor dem geschätzten Termin)

oder der Bestimmung der Futterqualität (zum Zeitpunkt der Ernte) ist die Entnahme auf dem Feld zweckmäßig. Die Probenahmepunkte auf dem Feld sollten zufällig sein, wenn der gesamte Pflanzenbestand auf dem Feld eingeschätzt werden soll. Bei spezifischen Fragestellungen muss das Feld entsprechend in Partien eingeteilt werden. Für eine zufällige Probenahme hat sich das Abschreiten des Feldes in Z-Form bewährt. Um die Zufälligkeit der Probenahme zu gewähren, kann man sich in Abhängigkeit von der Größe des Feldes vorher eine Anzahl Schritte oder eine Wegstrecke vorgeben, nach der eine Probenahme erfolgen soll. Bei Gras sollten mindestens 5–10 Teilproben, bei Mais 4–8 Kolben oder 5 Ganzpflanzen und bei Getreide 10–20 Ähren entnommen werden. Grass muss etwa 5 cm über dem Boden abgeschnitten werden (nicht rausreißen!). Maisganzpflanzen sollten entsprechend der voraussichtlichen Schnitthöhe bei der Ernte abgeschnitten werden (15–50 cm). Die Schnitthöhe hat einen großen Einfluss auf das Untersuchungsergebnis.

Probenahme Schwad

Zum Zeitpunkt der Ernte ist auch eine Probenahme aus dem Schwad möglich. Aus diesen Analysen bekommt man einen ersten Einblick in die zu erwartende Futterqualität (Trockensubstanz, Rohasche, Rohprotein, Rohfaser, Zucker/Stärke, Energie). In Abhängigkeit vom Verlauf der Silierung muss jedoch mit (leichten) Veränderungen gerechnet werden (z. B. Abnahme des Zucker- und Energiegehaltes). Die Probenahmepunkte sollten zufällig gewählt sein. Um die Zufälligkeit der Probenahme zu gewähren, kann man sich in Abhängigkeit von der Anzahl und Größe der Schwade vorher eine Anzahl Schritte oder eine Wegstrecke vorgeben, nach der eine Probenahme erfolgen soll. Auch hier könnte ein Abschreiten in Z-Form sinnvoll sein. Es sollten mindestens 5–10 Teilproben genommen werden.

Probenahme am Silo während des Befüllens (Gras, Mais, Getreideganzpflanze)

Es ist auch möglich, während des Befüllens des Silos Proben zu nehmen. Aus diesen Analysen bekommt man einen ersten Einblick in die zu erwartende Futterqualität (Trockensubstanz, Rohasche, Rohprotein, Rohfaser, Zucker/Stärke, Energie). In Abhängigkeit vom Verlauf der Silierung muss jedoch mit (leichten) Veränderungen gerechnet werden (z. B. Abnahme des Zucker- und Energiegehaltes). Es ist zweckmäßig, von etwa 5–10 % der Hänger bzw. von etwa 10 Hängern eine Teilprobe zu ziehen und daraus die Endprobe zu bilden. Durch die Verwendung von Kühltaschen mit Kühl-Akkus kann eine Veränderung des Frischgutes über den Tag hinweg verhindert werden.

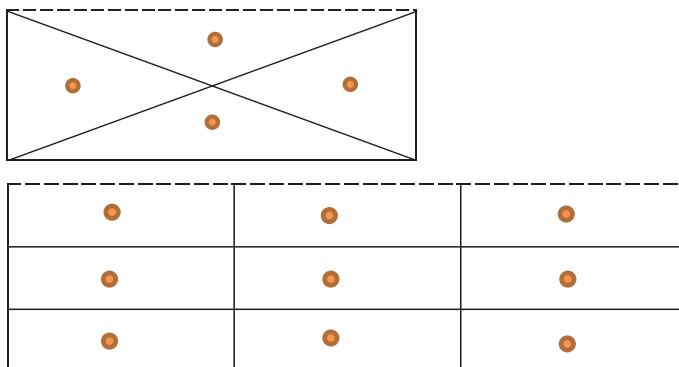
Probenahme Grobfuttermittel und feuchte Konzentrate aus einem geschlossenen Silo

Bei der Probenahme aus einem geschlossenen Silo muss sich der Einsender im Klaren sein, ob die Silage über die gesamte Grundfläche hinweg relativ einheitlich ist und deshalb eine Partie darstellt. In diesem Fall ist die Grundfläche des Silos in 4 bis 9 Felder einzuteilen. Aus jedem Feld muss eine Teilprobe gezogen werden (Abbildung 2.1.1-1).

Setzt sich der Futterstock über die Grundfläche des Silos hinweg aus mehreren Partien zusammen (z. B. verschiedene Schnitte oder verschiedene Futterarten), muss dies bei der Einteilung der Felder berücksichtigt werden. Teilproben aus verschiedenen Partien sollten

Abbildung 2.1.1-1

Probenahmeraster für die Grundfläche oder Anschnittfläche eines Silos (oben kleines Silo, unten großes Silo)



nicht zu einer Endprobe zusammengeführt werden. In diesem Fall muss aus jeder Partie eine Probe analysiert werden.

Sollte es nicht möglich sein, die verschiedenen Partien sinnvoll abzugrenzen, ist es zweckmäßiger, 2–4 Teilproben aus dem Bereich der zukünftigen Siloöffnung zu entnehmen. Damit hat man zum Zeitpunkt des Öffnens des Silos ausreichende Informationen über den Futterwert. Alle weiteren Probenahmen richten sich nach der visuellen Veränderung an der Anschnittfläche (Auftreten neuer Partien).

Nach der Probenahme müssen die Löcher wieder verfüllt (Getreideschrot, Viehsalz, Futterkalk) und mit geeignetem, witterungsbeständigem Klebeband verschlossen werden.

Probenahme Grobfuttermittel und feuchte Konzentrate aus geöffnetem Silo

Bei der Probenahme aus einem geöffneten Silo, also von der Anschnittfläche, muss sich der Einsender im Klaren sein, ob die Silage über die gesamte Anschnittfläche hinweg verfüttert werden soll und ob sie relativ einheitlich ist und deshalb eine Partie darstellt. In diesem Fall ist die Anschnittfläche in 4 bis 9 Felder einzuteilen. Aus jedem Feld muss eine Teilprobe gezogen werden.

Sollte die Anschnittfläche inhomogen sein (z. B. verschiedene Schichten, mehrere Futterarten bei Sandwichsilagen), sollten aus jeder Schicht Teilproben entnommen werden. Bei dem Zusammenführen der Teilproben zur Endprobe ist darauf zu achten, dass die mengenmäßigen Anteile der Situation im Silostock entsprechen.

Setzt sich die Anschnittfläche aus mehreren Partien zusammen und sollen diese auch getrennt verfüttert oder auf ihre Verfütterbarkeit hin geprüft werden, so müssen aus jeder Partie getrennt Teilproben entnommen werden. Anschließend muss für jede Partie getrennt eine Endprobe hergestellt und analysiert werden.

Probenahme Grobfuttermittel aus Ballen (Heu, Stroh, Silagen)

Bei der Probenahme aus Ballen müssen diese in Partien eingeteilt werden. Dabei können mehrere Ballen verschiedene Partien bilden oder alle Ballen nur eine. Aus einer Partie sollten 3–5 Ballen zufällig ausgewählt werden. Bei Heu und Stroh können die Ballen aufgelöst, daraus eine repräsentative Probe gezogen und anschließend ggf. der Verfütterung zugeführt werden.

Bei Silage empfiehlt sich die Verwendung eines Silobohrers. Nach Entnahme der Probe muss das Loch wieder gefüllt und verschlossen werden (siehe auch Probenahme geschossenes Silo). Wenn möglich, sollte die Silage nach der Probenahme der Verfütterung zugeführt werden.

Ist eine Partiebildung aufgrund der Inhomogenität des geernteten Pflanzenmaterials oder aufgrund fehlender Information zu den Ballen nicht möglich, ist auch eine repräsentative Probenahme nicht möglich. In diesem Fall können die Ballen (Teilproben) nur nach dem Zufallsprinzip ausgewählt werden. Das Analyseergebnis ist dann nicht mehr repräsentativ und stellt nur eine grobe Information dar.

Probenahme Konzentrate (trocken, Schüttgut)

Für die Entnahme von Teilproben aus Schüttgut (Haufen von Einzelfuttermitteln, Misch- und Mineralfuttermitteln, Hofmischungen) sollte eine Stechlanze verwendet werden. Diese ist von mehreren Seiten und über mehrere Ebenen in den Haufen zu stecken. Nur so kann, aufgrund der Sedimentationsneigung von Schüttgut, eine repräsentative Probenahme erreicht werden. Stechlanzen sind in verschiedenen Größen im Handel erhältlich. Je nach Größe des Haufens, sollten 4–8 Teilproben gezogen werden.

Probenahme aus Sackware

In Abhängigkeit von der Anzahl Säcke sollten 4–8 Säcke zufällig ausgewählt werden. Die Proben sind zwingend mithilfe einer Stechlanze aus den geöffneten Säcken zu entnehmen. Auch hier besteht die Gefahr der Sedimentation, also dem Absetzen der schwereren von den leichteren Teilen. Das Entnehmen von Teilproben nur aus dem oberen Sackbereich kann zu erheblichen Fehleinschätzungen führen.

Probenahme aus geschlossenen Silos (trockene Futtermittel)

Die Probenahme aus einem geschlossenen Silo stellt sich in der Regel schwierig dar, da nur selten geeignete Öffnungen für die Probenahme vorhanden sind. Zweckmäßigerweise stellt man die Fördereinrichtung kurz (3–5 s) an und lässt etwas Futter auswerfen. Dieser Haufen wird nicht für die Probenahme verwendet. Anschließend lässt man die Förderschnecke noch einmal laufen, bis ein ausreichend großer Haufen gebildet wurde (5–10 s, 2–10 kg). Anschließend mischt man den Haufen durch und entnimmt die Endprobe.

Probenahme am Futtertisch (Gesamtmischung, Teil-Mischung)

Für eine Probenahme der Gesamtmischung/Teil-Mischung vom Futtertisch gibt es folgende Gründe:

- Kontrolle des Fütterungsmanagements (Mischgenauigkeit, Austraggenauigkeit);
- Untersuchung von Parametern, für die von den Einzelfuttermitteln keine Informationen vorlagen (z. B. Spurenelemente);
- Kontrolle des Fressverhaltens (Untersuchung der Futterreste);
- Untersuchung der hygienischen Qualität (z. B. Hefen- und Schimmelpilze);
- Untersuchung der Strukturwirksamkeit (Siebanalyse-Schüttelbox).

2 Futtermittel: untersuchen, bewerten, einordnen

Eine Probenahme auf dem Futtertisch muss während oder unmittelbar nach der Vorlage der Ration erfolgen, sofern nicht aus speziellen Fragestellungen heraus die Futterreste untersucht werden sollen.

Bei der Probenahme während der Futtervorlage müssen auf dem Futtertisch 3–5 Gefäße (Eimer, Wannen o. Ä.) verteilt werden (in der Mitte des jeweiligen Abschnittes, 3–5 Abschnitte). Nach der Vorlage werden die Teilproben zu einer Gesamtprobe vereinigt, diese gründlich durchmischt und daraus die Endprobe (500–2000 g) gezogen.

Bei der Probenahme nach der Futtervorlage muss der Futtertisch in Abhängigkeit von seiner Länge in 3–5 Abschnitte eingeteilt werden. Aus der Mitte der Abschnitte ist eine Teilprobe (2–5 kg) zu ziehen. Wichtig ist dabei, dass die Probe über die gesamte Vertikale gezogen wird, da die Komponenten einer Mischration zum Sedimentieren (Entmischung) neigen. Eine Entnahme von Teilproben nur aus dem oberen Bereich der vorgelegten Ration kann zu erheblichen Fehlern führen, auch wenn über den Futtertisch hinweg (Horizontale) sehr viele Teilproben genommen wurden. Üblicherweise ist die Verwendung einer (Kehr-)Schaufel geeignet für die Entnahme solcher relativ großer Teilproben.

Probenahme von flüssigen Proben aus Behältern und Tanks

Bei der Probenahme von flüssigen Proben (Futtersuppen, Molken, Melasse, Glycerin, Propylenglykol usw.) aus Anmischbehältern, Fässern, Containern oder Tanks sollten sogenannte Stechheber verwendet werden. Ein Stechheber ist ein Rohr, welches in die Flüssigkeit getaucht wird. Vom Aufbau her ähnelt er einer Pipette. Nach dem Verschließen der Öffnung verbleibt die Flüssigkeit beim Herausziehen im Rohr. Mittels Stechheber ist es möglich, aus einer Flüssigkeit eine repräsentative Querschnittsprobe zu entnehmen. Stechheber sind in verschiedenen Größen im Handel erhältlich. Je nach Größe des Behälters sollten 2–6 Teilproben gezogen werden.

Probenahme von Wasser (Trink-, Tränk-, Brauch- und Prozesswasser)

Bei der Probenahme aus der Leitung sollten vor der Probenahme alle Auf- und Anbauten der Entnahmestelle (Siebe, Schläuche) entfernt werden. Anschließend muss diese geöffnet und die ersten 1–3 Liter Wasser verworfen werden. Anschließend kann die Probe abgefüllt werden. Bei der Untersuchung auf die mikrobiologische Qualität des Wassers hin muss die Entnahmestelle vor der Entnahme der Wasserprobe abgeflammt bzw. desinfiziert werden. Es ist auf die Verwendung steriler Flasche zu achten. Soll das Wasser nach den Richtlinien für Trinkwasser untersucht und bewertet werden, muss die Probenahme durch einen akkreditierten Probenehmer und die Untersuchung durch ein dafür akkreditiertes Labor erfolgen.

Bei der Probenahme aus Behältern, Tränken oder Tanks ist ein Stechheber zu verwenden (siehe auch Probenahme flüssige Proben). Bei der Untersuchung auf die mikrobiologische Qualität des Wassers muss der Stechheber vor der Verwendung abgeflammt bzw. desinfiziert werden. Es ist auf die Verwendung steriler Flasche zu achten. Je nach Größe des Behälters sollten 2–6 Teilproben gezogen werden.

Häufigkeit der Futtermittelanalysen

In der Regel müssen vor allem die wirtschaftseigenen Futtermittel regelmäßig untersucht werden, da hier keine Information über deren Futterwert vorliegt. Bei zugekauften