



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft



Gruber Tabelle

zur Fütterung der

**Milchkühe
Zuchtrinder
Schafe
Ziegen**



48. veränderte Auflage/Stand 2023



LfL-Information

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan

Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Prof.-Dürrwächter-Platz 3, 85586 Poing

E-Mail: Tierernaehrung@LfL.bayern.de

Telefon: 08161 8640 7401

Auflage: 48. veränderte Auflage, August 2023

Druck: Kastner AG, 85283 Wolnzach

Schutzgebühr: 10,00 Euro

© LfL Alle Rechte beim Herausgeber

Gruber Tabelle
zur Milchviehfütterung

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Vorbemerkungen und Neuerungen12 |
| 2 | Kälberfütterung.....13 |
| 2.1 | Richtwerte zur Energie- und Rohproteinversorgung.....13 |
| 2.2 | Tränkepläne und -verfahren13 |
| 2.3 | Milchaustauscher und Kälberkraftfutter.....17 |
| 2.4 | Kälber-Trocken-TMR20 |
| 3 | Fütterung der weiblichen Aufzuchtrinder22 |
| 3.1 | Richtwerte zur Energie - und Rohproteinversorgung.....22 |
| 3.2 | Empfehlungen zur Versorgung mit Mengen- / Spurenelementen und Vitaminen22 |
| 4 | Fütterung der Milchkühe24 |
| 4.1 | Hinweise zur Rationsgestaltung24 |
| 4.2 | Praktische Richtwerte für eine Milchkuhration.....29 |
| 4.3 | Versorgung der Milchkuh mit Stärke, Zucker und UDP.....30 |
| 4.4 | Empfehlungen für nutzbares Rohprotein und Energie31 |
| 4.5 | Funktionen und Versorgungsempfehlungen von Mengen-, Spurenelementen und Vitaminen32 |
| 4.6 | Höchstgehalte an Spurenelementen, Vitaminen und Harnstoff39 |
| 4.7 | Milchfieberprophylaxe41 |
| 4.8 | Pansensynchronisation44 |
| 4.9 | Praktische Rationskontrolle im Milchviehbetrieb46 |
| 4.10 | Einsatzmengen von Futtermitteln.....51 |
| 4.11 | Kurzrasenweide (intensive Standweide)55 |
| 5 | Fütterung von Aufzucht- und Deckbullen58 |
| 5.1 | Aufzuchtbullen58 |
| 5.2 | Deckbullen58 |
| 6 | Fütterung der Schafe60 |
| 6.1 | Fütterungsgrundsätze bei Schafen.....60 |
| 6.2 | Richtwerte zur Nährstoffversorgung von erwachsenen Tieren und Mastlämmern (Kirchgessner 2014).....61 |
| 7 | Fütterung der Ziegen62 |
| 7.1 | Fütterungsgrundsätze bei Ziegen.....62 |
| 7.2 | Richtwerte zur Nährstoffversorgung von Milchziegen.....62 |
| 7.3 | Fütterungsgrundsätze bei Ziegenlämmern65 |

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 8 | Zifo2 – Futteroptimierungsprogramm..... | 66 |
| 8.1 | Anwendungsbereiche von Zifo2 | 66 |
| 8.2 | Preiswürdigkeit von Futtermitteln nach der LÖHR-Methode..... | 69 |
| 8.3 | Futtermittelvorschlag mit Zifo2 | 70 |
| 9 | Futtermittelbewertung..... | 72 |
| 9.1 | Chemische Zusammensetzung von pflanzlichen Futtermitteln..... | 72 |
| 9.2 | Futtermitteluntersuchung im LKV-Futterlabor Bayern | 73 |
| 10 | Nährstofftabellen | 74 |
| 10.1 | Grünfütter | 74 |
| 10.2 | Silagen..... | 77 |
| 10.3 | Heu, Cobs, Grünmehl, Stroh | 80 |
| 10.4 | Rüben und Nebenprodukte | 82 |
| 10.5 | Weitere Nebenprodukte aus der Lebensmittelverarbeitung und Energiegewinnung..... | 83 |
| 10.6 | Molkereiprodukte | 84 |
| 10.7 | Getreide und Leguminosen | 84 |
| 10.8 | Ölsaaten und deren Nebenprodukte | 85 |
| 10.9 | Kälberaufzuchtfutter, Milchaustauscher | 87 |
| 10.10 | Milchleistungsfütter | 87 |
| 10.11 | Mineral- und Spezialfuttermittel | 88 |
| 11 | Anhang | 89 |
| 11.1 | Futtermittelrecht und Cross Compliance..... | 89 |
| 11.2 | Wichtige Schimmelpilze und ihre Mykotoxine | 91 |
| 11.3 | Überprüfung der Haltungsbedingungen - was uns die Kühe sagen! (nach A. Pelzer, Haus Düsse)..... | 93 |
| 11.4 | Wasserverbrauch landwirtschaftlicher Nutztiere | 94 |
| 11.5 | Gülle- und Jaucheanfall bei Rindern..... | 96 |
| 11.6 | Volumengewichte und praktische Messhilfen von Futtermitteln..... | 97 |
| 11.7 | Anleitung zur Erntetermineitlung bei Silomais..... | 98 |
| 11.8 | Beurteilung der Gärqualität von Grünfütter- und Maissilagen auf Basis der chemischen Untersuchung (DLG – Schlüssel 2006) und Orientierungswerte für Grobfütter | 99 |
| 11.9 | Bewertung von Grünfütter, Silage und Heu mit Hilfe der Sinnenprüfung | 103 |
| 11.10 | Formblätter zur Futtermittelsberechnung..... | 109 |

Tabellenverzeichnis

| | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tab. 1: Richtwerte zur Energie - und Rohproteinversorgung von männlichen und weiblichen Kälbern (MJ ME und g XP/Tier/Tag / Durchschnitt im jeweiligen Abschnitt) | 13 |
| Tab. 2: Beispiel für einen ad libitum Tränkeplan für weibl. Aufzuchtkälber mit Vollmilch bzw. Milchaustauscher (MAT) | 15 |
| Tab. 3: Orientierungswerte für Milchaustauscher und Kälberkraftfutter (nach Kirchgessner et al. 2014 und LAZBW Aulendorf 2006) | 17 |
| Tab. 4: Checkliste zur Beurteilung von Milchaustauscher-Komponenten (nach LAZBW Aulendorf, 2006) | 17 |
| Tab. 5: Mischungsbeispiele für hofeigene Kälberkraftfutter (% FM) | 18 |
| Tab. 6: Checkliste zur Beurteilung von Kraftfutterkomponenten sowie Empfehlungen zu deren maximalen Anteilen im Kälberkraftfutter (LAZBW Aulendorf, 2006, Hofmann und Steinhöfel 2018) | 19 |
| Tab. 7: Beispiele für eine Kälber-Trocken-TMR (in % FM) | 21 |
| Tab. 8: Empfehlung zur Versorgung mit Energie und Rohprotein (nach GfE 2001) | 22 |
| Tab. 9: Empfehlung zur Versorgung mit Spurenelementen und Vitaminen (nach GfE 2001) | 22 |
| Tab. 10: Empfehlungen zur Versorgung mit Mengenelementen (nach GfE 2001) | 23 |
| Tab. 11: Parameter für die Pansengesundheit in einer Ration für ca. 30 kg Milch | 28 |
| Tab. 12: Nach Fütterungsphasen für 8.000 – 10.000 kg Milch/Kuh und Jahr (nach DLG 2023) | 29 |
| Tab. 13: Empfehlung zur Versorgung trockenstehender Milchkühe mit Kohlenhydraten (nach DLG 2023) | 30 |
| Tab. 14: Empfehlung zur Versorgung laktierender Milchkühe mit Kohlenhydraten (nach DLG 2023) | 30 |
| Tab. 15: Parameter für die Eiweißversorgung (nach Kirchgessner 2014) | 31 |
| Tab. 16: Empfehlungen zur Versorgung mit nXP und Energie | 31 |
| Tab. 17: Versorgungsempfehlung für Kühe nach täglicher Milchmenge (4,0 % Milcfett, 3,6 % Milcheiweiß, 700 kg LM, sowie Zu- und Abschläge nach Inhaltsstoffen und LM) | 32 |
| Tab. 18: Mineralstoffversorgung – was ist nötig? Begriffe (nach Flachowsky) | 32 |
| Tab. 19: Funktionen von Mengenelementen | 33 |
| Tab. 20: Empfehlung zur Versorgung mit Mengenelementen (nach Kirchgessner 2014), (4,0 % Milcfett, 3,6 % Milcheiweiß, 700 kg LM) | 34 |
| Tab. 21: Beispiele zur Versorgung mit Mengenelementen (nach Kirchgessner 2014), (4,0 % Milcfett, 3,6 % Milcheiweiß, 700 kg LM) | 34 |
| Tab. 22: Erforderliche Konzentration der Mengenelemente in der Gesamtration | 34 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 23: Funktionen von Spurenelementen..... | 35 |
| Tab. 24: Empfehlung zur Versorgung mit Spurenelementen (GfE 2001)..... | 35 |
| Tab. 25: Spurenelementgehalte ausgesuchter Grobfuttermittel (LKV-Futterlabor Bayern, Erntejahr 2022, Angaben je kg TM)..... | 36 |
| Tab. 26: Funktionen von Vitaminen..... | 36 |
| Tab. 27: Empfehlungen zur Versorgung von Milchkühen (700 kg) mit Vitaminen (nach GfE 2001)..... | 37 |
| Tab. 28: Vitamingehalte ausgesuchter Futtermittel..... | 37 |
| Tab. 29: Umrechnungsfaktoren für Vitamine..... | 38 |
| Tab. 30: Orientierungswerte für die Mineralfuttermittelgestaltung (Angaben je kg FM)..... | 38 |
| Tab. 31: Höchstgehalte je kg Alleinfuttermittel, bezogen auf 88 % TM | 39 |
| Tab. 32: Futtermitteln mit hohen bzw. niedrigen K- und Ca-Gehalten..... | 41 |
| Tab. 33: DCAB von gebräuchlichen Futtermitteln | 42 |
| Tab. 34: Zielwerte bei Anwendung von sauren Salzen (nach DLG 2023):..... | 43 |
| Tab. 35: Beispiele des Abbauverhaltens aller Kohlenhydrate (aNDFom, Stärke, Zucker) und des Rohproteins im Vormagen | 45 |
| Tab. 36: Optimaler Verlauf der Körperkondition bei Fleckvieh und Braunvieh bzw. Schwarzbunte | 46 |
| Tab. 37: Ursachen für unterschiedliche Fett-Eiweiß-Quotienten, Orientierungswerte | 47 |
| Tab. 38: Grobfuttermittel für laktierende Milchkühe (Angaben je kg TM)..... | 51 |
| Tab. 39: Saft- und Kraftfuttermittel für Milchkühe (Angaben je kg TM)..... | 51 |
| Tab. 40: Kühe in der 1. Laktation Grobfutteraufnahme (GF) und mögliche Milchleistung in Abhängigkeit von Grobfutterqualität und Kraftfutter (KF) der Energiestufe 3 (6,7 MJ NEL/kg)..... | 53 |
| Tab. 41: Kühe ab der 2. Laktation Grobfutteraufnahme (GF) und mögliche Milchleistung in Abhängigkeit von der Grobfutterqualität sowie Kraftfutter (KF) der Energiestufe 3 (6,7 MJ NEL/kg) | 53 |
| Tab. 42: Praxisbeispiel zur Kraftfutterzuteilung für hochleistende Kühe – Vorbereitungs- und Anfütterung nach der Kalbung (Angaben in kg/Kuh/Tag) | 54 |
| Tab. 43: Erforderlicher Kraftfutteranteil in der TMR Frischmelkende Gruppe (700 kg LM), in Abhängigkeit vom Energiegehalt des Grobfutters bei 8.000 und 10.000 kg Herdenleistung..... | 54 |
| Tab. 44: Orientierungswerte für Aufzuchtbulln bei durchschnittlich 1400 g Tageszunahme | 58 |
| Tab. 45: Orientierungswerte für Deckbulln bei durchschnittlich 400 g tägliche Zunahmen..... | 58 |
| Tab. 46: Beispielrationen Deckbulln | 59 |
| Tab. 47: Richtwerte zur Nährstoffversorgung von Mutterschafen, je Tier und Tag | 61 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tab. 48: Richtwerte zur Mineralstoffversorgung von Mutterschafen, je Tier und Tag | 61 |
| Tab. 49: Richtwerte zur Nährstoffversorgung von wachsenden Schafen, je Tier und Tag, mittlerer Bedarf im jeweiligen Abschnitt..... | 61 |
| Tab. 50: Empfehlungen zur täglichen TM-Aufnahme, nXP- und ME-Versorgung von Milchziegen nach Lebendmasse und Milchleistung (3,4 % Fett, 3,2 % Eiweiß) | 63 |
| Tab. 51: Empfehlungen zur tägl. Versorgung von Milchziegen mit Mengenelementen je Tier bei 60 kg LM..... | 63 |
| Tab. 52: Empfehlungen zur tägl. Versorgung von Milchziegen mit den Vitaminen A und D in I.E. je Tier (Zifo2, 2016) | 63 |
| Tab. 53: Empfehlungen zur Versorgung mit Spurenelementen für Ziegen (GfE 2003)..... | 64 |
| Tab. 54: Empfehlungen zur täglichen Energie-, Protein-, Mineralstoff- und Vitaminversorgung von Ziegenlämmern nach dem Absetzen (GfE 2003)..... | 64 |
| Tab. 55: Preiswürdigkeit nach Löhr, Tauschwert in Euro je dt Frischmasse..... | 69 |
| Tab. 56: Untersuchungspakete LKV-Futtermittellabor Bayern (Stand 01/2023) | 73 |
| Tab. 57: Häufige Schimmelpilze in Getreide und Mais | 91 |
| Tab. 58: Häufige Schimmelpilze in Silagen und mögliche Risiken..... | 91 |
| Tab. 59: Höchstgehalte u. Richtwerte für Mykotoxine in Futtermitteln für Rinder, Schafe, Ziegen (Richtlinie 2002/32/EG konsolidierte Fassung vom 28.11.2019 sowie Empfehlung der EU-Kommission 2006/576/EG konsolidierte Fassung vom 02.08.2016) | 92 |
| Tab. 60: Wasseraufnahme (l/Tag) | 94 |
| Tab. 61: Wasserbedarf für landwirtschaftliche Nutztiere..... | 94 |
| Tab. 62: Orientierungswerte für die Eignung von Tränkwasser..... | 95 |
| Tab. 63: Jährlicher Gülle- und Jaucheanfall in m ³ pro mittlerem Jahresbestand in Abhängigkeit von Leistung und Fütterung (Auszug Bayerischer Basisdatensatz, Stand Juli 2023) | 96 |
| Tab. 64: Volumengewichte und Raumbedarf von Futtermitteln | 97 |
| Tab. 65: Praktische Messhilfen bei der Futterwiegung | 97 |
| Tab. 66: Aufteilung der Pflanzenteile, Beispiel für gute Maissilage..... | 98 |
| Tab. 67: 1. Berücksichtigung des Butter- und Essigsäuregehaltes..... | 99 |
| Tab. 68: 2. Berücksichtigung des pH-Wertes..... | 99 |
| Tab. 69: 3. Addition aus 1 und 2 zur Gesamtpunktezahl..... | 99 |
| Tab. 70: Beispiel Ergebnisbericht zur Futteruntersuchung; Futterart: 2015 Grassilage 1. Schnitt..... | 100 |
| Tab. 71: Hilfestellung zum Siliermitteleinsatz | 102 |
| Tab. 72: Orientierungswerte für gute Grobfuttermittel (Wiederkäuer)..... | 102 |

Abbildungsverzeichnis

| | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Abb. 1: Schematische Darstellung der Tränkekonzentration..... | 14 |
| Abb. 2: Abbaugeschwindigkeit von Kohlenhydraten und Rohprotein verschiedener Futtermittel..... | 44 |
| Abb. 3: BCS bei Fleckvieh (Jilg 1998)..... | 46 |
| Abb. 4: Beurteilung der Milcheiweiß- und Harnstoffgehalte..... | 47 |
| Abb. 5: Einfluss des Laktationstages auf die Futteraufnahme (Bsp. FV-Kuh, bei 700 kg LM, 8.000 kg Milch, Folgelaktation, getrennte Futtevorlage, 6,3 MJ NEL im Grobf.)..... | 52 |
| Abb. 6: Deckelmethode..... | 55 |
| Abb. 7: Flächenzuteilung bei Kurzrasenweide..... | 55 |
| Abb. 8: Aufwuchshöhenmessblatt..... | 57 |
| Abb. 9: Rationsberechnung Zifo 2..... | 66 |
| Abb. 10: Rationsberechnung für Milchkühe..... | 67 |
| Abb. 11: Berechnung einer Teilmischration (Teil-TMR) für 28 kg Milchleistung..... | 68 |
| Abb. 12: Futtevoranschlag mit Zifo2..... | 70 |
| Abb. 13: Nährstoffsalden..... | 71 |
| Abb. 14: Erweiterte Weender Analyse..... | 72 |
| Abb. 15 Zusammenhang zwischen Anwelkgrad und Proteinqualität..... | 101 |

Verwendete Abkürzungen

| | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ADF_{om} | Acid Detergent Fibre/Säure Detergentien Faser , aschefreier Rückstand nach der Behandlung mit sauren Lösungsmitteln |
| bXS | beständige Stärke (pansenstabil) |
| Ca | Kalzium |
| Cl | Chlor |
| DCAB | Dietary Cation Anion Balance / Kationen-Anionen-Bilanz |
| ECM | energiekorrigierte Milchmenge bei 4,0 % Fett und 3,4 % Eiweiß |
| EKA | Erstkalbealter |
| ELOS | Enzymlösliche Organische Substanz |
| FM | Frischmasse |
| FEQ | Fett-Eiweiß-Quotient : Milchfett geteilt durch Milcheiweiß |
| GB | Gasbildung nach dem Hohenheimer Futterwerttest (in 200 mg Futter TM) |
| GF | Grobfutter : alle Ganzpflanzenprodukte sowie Cobs und Stroh |
| GfE | Gesellschaft für Ernährungsphysiologie |
| K | Kalium |
| KF | Kraftfutter |
| k.A. | keine Angabe |
| LM | Lebendmasse |
| MAT | Milchaustauscher |
| ME MJ | Metabolizable Energy / Umsetzbare Energie in Megajoule Energiebewertungsmaßstab für alle Rinder, außer Milchkühe |
| Mg | Magnesium |
| MLF | Milchleistungsfutter |
| mom.TZ | momentane Tageszunahmen bei einem bestimmten Gewicht (im Gegensatz zur mittleren tägl. Zunahme in einem Gewichtsabschnitt) |
| N | Stickstoff ($N \times 6,25 = \text{Rohprotein}$; $N \times 6,38 = \text{Eiweißgehalt der Milch}$) |
| Na | Natrium |
| aNDF_{om} | Neutral Detergent Fibre/Neutrale Detergentien Faser , aschefreier Rückstand nach der Behandlung mit neutralen Lösungsmitteln und Amylase |
| NEL MJ | Netto-Energie-Laktation in Megajoule Energiebewertungsmaßstab für Milchkühe und Ziegen |
| NFC | Non Fibre Carbohydrates / Nicht Faser Kohlehydrate |
| Num | Nummer zur eindeutigen Definition von Futtermitteln |
| nXP | nutzbares Rohprotein , Gesamtmenge des im Dünndarm verfügbaren Proteins (Mikrobenprotein + im Pansen unabgebautes Protein) |
| P | Phosphor ($P \text{ mal } 2,2914 = P_2O_5$) |
| pabZS | Pansenabbaubare Zucker und Stärke (=XZ+XS-bXS) ohne weitere abbaubare Kohlenhydrate |
| RNB | Ruminale-Stickstoff-Bilanz (= XP minus nXP, geteilt durch 6,25) |
| S | Schwefel |
| TM | Trockenmasse - Anteil im Futter (Anhaltswerte) |
| UDP | im Pansen unabgebautes Protein in % des Rohproteins |
| XF | Rohfaser |
| XL | Rohfett |
| XP | Rohprotein (geteilt durch 6,25 = Stickstoff) |
| XS | Stärke |
| XZ | Zucker |

1 Vorbemerkungen und Neuerungen

In der vorliegenden Auflage ist eine Reihe von Neuerungen enthalten. Sie basieren auf neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen, auf aktuell erarbeiteten Versuchsergebnissen und auf Beratungserfahrungen. Im Wesentlichen sind folgende Änderungen und Ergänzungen mit aufgenommen worden:

- Erweiterung der Informationen zur Kälberfütterung (S. 13 f.)
- Beispiel für einen ad libitum Tränkeplan (S. 15)
- Erweiterung der Hinweise zur Rationsgestaltung (S. 24)
- Anpassung der Orientierungswerte für Futteraufnahme und Nährstoffkonzentrationen von Milchkühen an die DLG-Empfehlungen 2023 (S. 29 f.)
- Aktualisierung der Spurenelementgehalte ausgesuchter Grobfuttermittel (S. 36)
- Aktualisierung der Orientierungswerte für die Mineralfuttermittelgestaltung (S. 38)
- Aktualisierung der Empfehlungen zum Einsatz von sauren Salzen und weiterer Fütterungsmaßnahmen zur Milchfieberprophylaxe (S. 43)
- Neu: Beurteilung der Fütterung mittels Effizienz oder Aufwand (S. 48)
- Anpassung der Orientierungswerte für Aufzuchtbulln (S. 58)
- Erweiterung der Preiswürdigkeit von Futtermitteln (S. 69)
- Aktualisierung der Nährstofftabellen (S. 78 ff)
- Aktualisierung der Orientierungswerte für Tränkewasser mit Ergänzungen (S. 95)
- Aktualisierung des Gülle- und Jaucheanfalls bei Rindern (S. 96)

Herkunft der Futtermitteldaten

Die Nähr- und Mineralstoffgehalte der Grobfuttermittel in dieser Tabelle stammen überwiegend aus Proben, die flächendeckend in ganz Bayern gezogen wurden.

Die Rohnährstoffe nach der erweiterten „Weender Analyse“ werden im Labor ermittelt. Der Energiegehalt wird auf der Grundlage der untersuchten Rohnährstoffe im EDV-Laborsystem „WebFulab“ berechnet.

Von einem Teil der Proben werden die Mineralstoffgehalte ermittelt und stehen ebenfalls zur Auswertung zur Verfügung.

Die Tabellenwerte der Nähr- und Mineralstoffe beziehen sich auf 1 kg Trockenmasse und sind vom Mittelwert der untersuchten Proben abgeleitet. Falls eigene Untersuchungswerte nicht verfügbar sind, werden die Daten einschlägiger Tabellenwerke verwendet. Bei Kraftfuttermitteln sind zusätzlich noch die Gehalte in der Frischmasse, d.h. des luftgetrockneten Futters ausgedruckt. Diese können z. B. zur Berechnung von hofeigenen Mischungen verwendet werden.

Die Angaben bezogen auf Trockenmasse erleichtern das Einschätzen der Futtermittel. Deshalb wird auch bei den Rationsberechnungen vom Nährstoffgehalt in der Trockenmasse ausgegangen. Der Anteil an ADFom, aNDFom, Rohprotein, nutzbares Rohprotein, RNB und MJ NEL ist bestimmend für die Qualität und den Charakter eines Futtermittels.

Hinweise:

Ein Teil der Nährstoffgehalte der Kraftfuttermittel ist der DLG-Tabelle, Auflage 7/1997 sowie Ergänzungen in futtermittel.net (DLG) entnommen. Diese Tabelle enthält die Inhaltsstoffe aller gängigen Futtermittel für Wiederkäuer (DLG-Verlag, Eschborner Landstr. 122, 60489 Frankfurt).

Die vorliegende Ausgabe kann im Internetangebot der LfL abgerufen werden.

2 Kälberfütterung

Biestmilch - Da während der Trächtigkeit keine Abwehrstoffe (Immunglobuline) von der Kuh auf das Kalb übergehen können, ist eine frühzeitige Biestmilchgabe wichtigste Voraussetzung für ein gesundes Kalb. Deshalb sollten die Kälber mindestens 3 l Biestmilch in den ersten beiden Lebensstunden erhalten (je früher, desto besser).

Wasser – muss nach Tierschutz-Nutztierhaltungs-Verordnung ab Tag 15 in guter Qualität und jederzeit zugänglich angeboten werden. Es empfiehlt sich jedoch schon ab der ersten Lebenswoche.

Fütterung – Raufutter muss nach Tierschutz-Nutztierhaltungs-Verordnung ab Tag 8 gegeben werden. Die Verfütterung von Silage bzw. der Kuhration kann bei Kälbern während der Tränkeperiode zu Durchfällen führen. Daher wird während der Tränkephase die Fütterung von Heu und Kraftfutter oder einer Trocken-TMR (siehe 2.4) empfohlen.

2.1 Richtwerte zur Energie- und Rohproteinversorgung

Tab. 1: Richtwerte zur Energie- und Rohproteinversorgung von männlichen und weiblichen Kälbern (MJ ME und g XP/Tier/Tag / Durchschnitt im jeweiligen Abschnitt)

| Lebendmasse kg | Alter Wochen | Momentane Zunahmen g | ME MJ | Rohprotein g |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------------|----------|-----------------|
| Mittlere Zunahmen 800 g/Tag | | | | |
| 50 – 69 | 1 – 4 | 680 | 18 | 230 |
| 69 – 90 | 5 – 8 | 760 | 23 | 280 |
| 90 – 113 | 9 – 12 | 830 | 29 | 340 |
| 113 – 138 | 13 – 16 | 890 | 35 | 410 |
| 138 – 150 | 17 – 18 | 930 | 40 | 450 |
| Mittlere Zunahmen 950 g/Tag | | | | |
| 50 – 73 | 1 – 4 | 840 | 21 | 270 |
| 73 – 99 | 5 – 8 | 930 | 28 | 340 |
| 99 – 128 | 9 – 12 | 1010 | 35 | 420 |
| 128 – 150 | 13 – 15 | 1070 | 42 | 490 |
| Mittlere Zunahmen 1100 g/Tag | | | | |
| 50 – 78 | 1 – 4 | 1000 | 24 | 320 |
| 78 – 109 | 5 – 8 | 1100 | 32 | 400 |
| 109 – 142 | 9 – 12 | 1190 | 41 | 490 |
| 142 – 150 | 13 | 1230 | 47 | 550 |

2.2 Tränkepläne und -verfahren

Allgemeine Empfehlungen zur Tränke:

Nach neuesten Erkenntnissen wird eine längere Tränkedauer mit ad-libitum-Fütterung empfohlen, da sich dies positiv auf die Entwicklung des Kalbes und auf die spätere Milchleistung der Kuh auswirkt. Um das Saugbedürfnis des Kalbes zu befriedigen und einem gegenseitigen Besaugen vorzubeugen, sollte die Tränkedauer pro Mahlzeit mindestens 10 Minuten betragen. Schwergängige Nuckel sind hier von Vorteil.

Vollmilch sollte mit einem Ergnzer (Spurenelemente und Vitamine) aufgewertet werden. Milchaustauscher müssen nach Herstellerangabe angerührt werden (Temperatur!). Empfehlenswert sind Konzentrationen zwischen 130 und 160 g MAT/l Tränke. Um die gewünschte Trankkonzentration

zu erreichen, gibt es zwei Möglichkeiten. Abhängig davon, ob man die MAT-Menge einem Liter Wasser zugibt oder einen Liter Tränke herstellen möchte, müssen unterschiedliche Mengen kalkuliert werden:

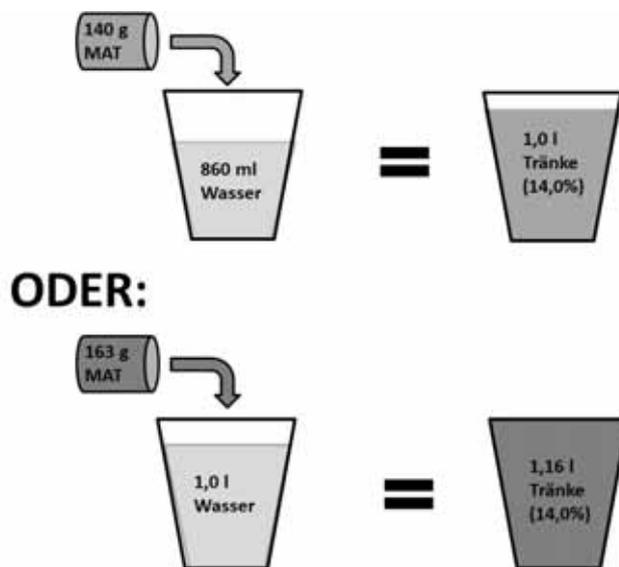


Abb. 1: Schematische Darstellung der Tränkekonzentration

Ad-libitum Tränke

Prinzip und Durchführung:

Kälber werden als „Monogastrier“ geboren und können erst ab der 4. Woche nennenswerte Nährstoffmengen über festes Futter aufnehmen. Die Versorgung muss deswegen über die Tränke sichergestellt werden. Die Tränke wird dazu nur leicht angesäuert und mindestens in den ersten vier Wochen ad libitum angeboten. Die Kälber saufen in der ersten Woche ca. 8 l, in der zweiten ca. 10 l und in der dritten Woche ca. 12 - 14 l Milch pro Tag. Beginnend in der fünften Lebenswoche wird kontinuierlich von zehn auf null Liter in der 12. Woche abgetränkt.

Vorteile:

- mehr Biestmilch kann verwertet werden
- geringere Gefahr von Unterversorgung in den ersten Lebenswochen (höhere Tageszunahmen, bessere spätere Entwicklung)
- kommt der natürlichen Milchaufnahme in muttergebundener Aufzucht näher
- längere Haltbarkeit, Arbeitseinsparung

Beachte:

- Kälber von Beginn an Tränke zur freien Aufnahme anbieten. Bei Umstellung von „restriktiv“ auf „ad libitum“ saufen die Kälber zu hastig (ungenügende Fermentierung - Durchfall).
- Tränke ansäuern und Umgang mit Säuren: siehe Warmsauertränke!

Tab. 2: Beispiel für einen ad libitum Tränkeplan für weibl. Aufzuchtkälber mit Vollmilch bzw. Milchaustauscher (MAT)

| Lebenswoche | Vollmilch MAT (140 g/l) | Beifutter für Kälber | Wasser und Heu |
|----------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------|
| | l/Tag | | |
| 1 | 4 - 8 Biestmilch | ad libitum, z.B. Trocken-TMR | ad libitum |
| 2 | 10 (2 x 5) | | |
| 3 | 12 (2 x 6) | | |
| 4 | 12 (2 x 6) | | |
| 5 | 8 (2 x 4) | | |
| 6 | 8 (2 x 4) | | |
| 7 | 6 (2 x 3) | | |
| 8 | 6 (2 x 3) | | |
| 9 | 4 (2 x 2) | | |
| 10 | 4 (2 x 2) | | |
| 11 | 3 | | |
| 12 | 2 | | |
| Verbrauch (kg) | 483 Milch bzw. 67,6 kg MAT | | |

Warmsauertränke

Prinzip und Durchführung:

In kuhwarmer Milch wird der pH-Wert durch Säurezusatz oder Zusatz von milchsäurebildenden Bakterien auf ca. 5,5 abgesenkt. Die Milch ist dadurch bis zu einem halben Tag lagerbar.

- erste Biestmilchgabe nicht ansäuern, Ansäuerung erst ab der zweiten Gabe mit halbiertes Säuerungsmittel zur langsamen Angewöhnung
- lauwarme Milch direkt von Milchpumpe (25 - 30°C), je wärmer, desto stärker die Gerinnung
- säuerndes Produkt unter ständigem Rühren langsam zumischen
- fertiges Präparat nach Herstellerangabe dosieren
- Grundsätzlich muss das Ansäuerungsmittel als Futtermittel deklariert sein.
- pH-Wert evtl. mit Indikatorpapier kontrollieren

Vorteile:

- Reduzierung der Durchfallgefahr durch:
 - Keimhemmung (Lagerdauer für Separationsmilch bei AMS-Betrieben)
 - Milch gerinnt eher im Labmagen, dadurch geringere Gefahr, dass ungeronnene Milch in den Darm gelangt
 - Tiere saugen langsamer
- lauwarme Fütterung möglich, kein Erwärmen auf 39 °C nötig
- leicht warme Milch und nur geringe Säuerung nötig, dadurch weniger Akzeptanzprobleme
- längere Haltbarkeit, Arbeitseinsparung

Beachte:

- Vorsicht bei Umgang mit Säuren: stark ätzend
- Gerade bei wechselndem Personal sind Fertigpräparate sicherer im täglichen Umgang und leichter zu dosieren.

Joghurt-Tränke

Prinzip:

- Vollmilch wird durch Zusatz von Joghurtkultur (Naturjoghurt) angesäuert.
- Milchzucker wird durch Milchsäurekulturen zu Milchsäure fermentiert.
- pH-Wert-Absenkung bis auf pH 4,0 möglich - dadurch lange Haltbarkeit

Ansetzen eines Joghurststamms für die ständige Vermehrung:

1. auf 10 l kuhwarme Vollmilch 500 g Naturjoghurt (mind. 3,5 % Fett) einrühren
→ ausreichend für 50 l fertige Tränke (50 l Tränke + 10 l zur weiteren Überimpfung)
2. abgedeckt bei mindestens 20 - 25 °C für 15 – 24 Stunden stehen lassen

Vorbereitung der ersten Tränke:

1. Stammjoghurt in vorbereiteten Behälter („Joghurtfass“) geben
2. mit kuhwarmer (30 – 35 °C) Milch auffüllen, je 10 l Stammjoghurt etwa 50 l Vollmilch, gut durchrühren (Kochlöffel, Schneebeesen, sauberer Mörtelrührer etc.)
3. Lagerung bei Raumtemperatur bis zur nächsten Tränke
4. bei extremer Kälte 2 - 3 Stunden vor der Tränke Milchwärmer auf 30 °C einstellen

Durchführung der Joghurttränke:

1. Am ersten Tag reines Kolostrum verfüttern.
2. Umstellung von Biestmilch auf Joghurt ab 3./4. Tag mit zunehmendem Joghurtanteil
3. Je älter das Kalb bei der Umstellung, desto schwieriger die Akzeptanz.
4. vor der Tränke den Joghurt gut durchrühren
5. Entnahme der benötigten Tränkemenge aus Joghurtfass, kein Anwärmen nötig (min. etwa 10 °C)
6. 5 - 15 % Restjoghurt verbleibt zur Überimpfung im Fass (abhängig von Temperatur; im Winter mehr, im Sommer weniger)
7. kuhwarme Milch für die nächste Mahlzeit aufschütten und gut durchrühren, bei Raumtemperatur stehen lassen.

Wichtig:

- Auf joghurttypischen Geruch achten. Bei Abweichung neuen Stamm ansetzen.
- Hygienisch arbeiten beim Ansetzen, bei der Vermehrung und der Milchgewinnung (Kannenkühe). Verunreinigte Milch kann zur Bildung von Hefen oder alkoholischer Gärung führen.
- kein Einsatz von hemmstoffhaltiger Milch: Verbot und Behinderung der Bakterienkultur.

Vorteile:

- Arbeitszeiteinsparung: kein Erwärmen auf 39 °C nötig
- Kälbertränken unabhängig von der Melkzeit und von jedem Betriebsmitglied durchführbar
- Säuerung natürlich, ungefährlich
- Reduzierung der Durchfallgefahr, da:
 - keine ungeronnene Milch in den Darm gelangt
 - Tiere langsamer saugen

Weitere Tipps siehe Merkblatt Joghurttränke im Internet

2.3 Milchaustauscher und Kälberkraftfutter

Bis einschließlich der 4. Lebenswoche wird der Einsatz besonders verträglicher Komponenten empfohlen. Die Angaben erfolgen in diesem Kapitel pro kg Frischmasse um die Vergleichbarkeit mit Deklarationen von zugekauftem Futter zu ermöglichen.

Tab. 3: Orientierungswerte für Milchaustauscher und Kälberkraftfutter
(nach Kirchgeßner et al. 2014 und LAZBW Aulendorf 2006)

| Inhaltsstoffe und Zusatzstoffe | pro kg FM | Milchaustauscher ¹ | Kälberkraftfutter |
|--------------------------------|-----------|-------------------------------|----------------------|
| Energiegehalt | MJ ME | 17,0 – 18,5 | min. 10,8 |
| Rohprotein | % | 20 – 22 | min. 16 ² |
| Rohfaser | % | max. 0,1 | max. 10 |
| Rohasche | % | max. 8 | max. 10 |
| Rohfett | % | 16 - 20 | |
| Kalzium | % | 0,9 | 1,0 |
| Phosphor | % | 0,7 | 0,7 ³ |
| Natrium | % | 0,3 | |
| Eisen | mg | min. 60 | |
| Vitamin A | I.E. | min. 12.000 | min. 8.000 |
| Vitamin D | I.E. | min. 1.500 | min. 1.000 |
| Vitamin E | mg | min. 20 | |
| Vitamin B1 | mg | 2 – 3 | |
| Vitamin B2 | mg | 1 – 2 | |
| Vitamin B6 | mg | 4 – 5 | |
| Vitamin B12 | mg | 0,01 – 0,02 | |
| Niacin | mg | 20 – 30 | |

¹ weitere Orientierungswerte für MAT pro kg FM: 5 – 8 mg Kupfer, 50 mg Zink, 0,25 mg Jod, 0,15 mg Selen

² in Tränkephase oder zu proteinreichem Grobfutter 16 % ausreichend, sonst 18 % erforderlich

³ nach der Tränkephase 0,45 % ausreichend

Tab. 4: Checkliste zur Beurteilung von Milchaustauscher-Komponenten
(nach LAZBW Aulendorf, 2006)

| Komponente | Verträglichkeit | Beachte / max. Anteil |
|--------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| Magermilchpulver | +++ | Herstellungsverfahren |
| Kaseinpulver | +++ | Herstellungsverfahren |
| Süßmolkenpulver | ++ | Herstellungsverfahren |
| Sauermolkenpulver teilentzuckert, teilentmineralisiert | ++ | Herstellungsverfahren |
| Sauermolkenpulver (teilentzuckert) | + | Aschegehalt, Herstellungsverfahren |
| Sojaproteinisolat | ++ | |
| Sojaproteinkonzentrat | + | |
| Sojafeinmehl | +/- | < 5% |
| Weizenkleber, hydrolisiert | + | |
| Quellstärke / Quellmehle | + | |
| Futtermehle | - | |

Tab. 5: Mischungsbeispiele für hofeigene Kälberkraftfutter (% FM)

| Futtermittel | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gerste | 20 | 17 | 15 | 20 | 16 | 15 |
| Hafer | 10 | 18 | 20 | 30 | - | 15 |
| Leinextr.-Schrot | 8 | 15 | - | 10 | 10 | - |
| Lupinen, süß | - | - | 12 | 16 | | - |
| Maiskörner | - | 20 | 30 | - | 20 | 20 |
| Min.-F., 20 Ca, 0 P | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Rapsextr.-Schrot | 22 | - | - | - | - | - |
| Sojaextr.-Schrot | - | 15 | - | - | 20 | 15 |
| Sojakuchen | - | - | 18 | - | - | - |
| Sojaöl/Rapsöl | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 |
| Trockenschlempe | - | - | - | - | - | 15 |
| Trockenschnitzel | 15 | 10 | - | - | 10 | 15 |
| Weizen | 20 | - | - | 20 | 20 | - |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Rohprotein % | 17,1 | 18,0 | 17,7 | 16,6 | 18,9 | 17,9 |
| aNDF _{om} % | 22,2 | 20,9 | 19,9 | 21,9 | 18,8 | 17,6 |
| NEL MJ/kg | 6,7 | 6,8 | 7,1 | 6,7 | 7,0 | 6,8 |
| ME MJ/kg | 10,7 | 10,9 | 11,4 | 10,8 | 11,1 | 10,9 |

Der Einsatz von ganzen Maiskörnern bis zur 10. Lebenswoche wirkt sich günstig auf die Pansenentwicklung aus, da sie aufgrund ihrer Größe in dieser Phase noch nicht unverdaut ausgeschieden werden können.

Tab. 6: Checkliste zur Beurteilung von Kraftfutterkomponenten sowie Empfehlungen zu deren maximalen Anteilen im Kälberkraftfutter (LAZBW Aulendorf, 2006, Hofmann und Steinhöfel 2018)

| Komponente | Verträglichkeit | Besonderheiten | begrenzende Faktoren | Empfehlung max. Anteil im Kraftfutter |
|-------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Ackerbohnen | ++ | Hemmung von Verdauungsenzymen | Bearbeitungsverfahren, Bitterstoffe | 25% |
| Erbsen | +++ | | | 20% |
| Gerste | +++ | | | 30% |
| Hafer | +++ | Stärke bei Jungtieren leicht aufschließbar, pansenfreundlich | | 50% |
| Körnermais | +++ | wohlschmeckend, pansenfreundlich | Stärke | 40% |
| Leinkuchen | +++ | Schleimstoffe mit Diätwirkung, wohlschmeckend | Protein, Linamarin (Blausäure-Glykosid) | 25% |
| Lupinen, süß | + | Bitterstoffe können Futteraufnahme hemmen, rohfasereich | Bearbeitungsverfahren, Bitterstoffe | 40% |
| Malzkeime | + | Enzyme, leicht bitter | Energie, Bitterstoffe | 25% |
| Melasse | +++ | wohlschmeckend, Förderung des Zottenwachstums, Staubbinding | Zucker | 15% |
| Melasseschnitzel, ungespresst | +++ | wohlschmeckend, pansenfreundlich | Zucker | 25% |
| Rapsextr.-Schrot | +++ | wertvolles Protein | Protein | 35% |
| Rapskuchen Sojakuchen | ++ | | Fett | 20% |
| Sojaextr.-Schrot | +++ | wohlschmeckend, wertvolles Protein | Protein | 25% |
| Sojaöl | ++ | Staubbinding | Fett | 1% |
| Trockenschnitzel | +++ | wohlschmeckend, pansenfreundlich | | 35% |
| Weizen | ++ | wenig pansenfreundlich | Stärke | 30% |
| Weizenkleie | ++ | energiearm, mineralstoffreich | Energie | 10% |

2.4 Kälber-Trocken-TMR

Der Einsatz einer Kälber-Trocken-TMR empfiehlt sich aus arbeitswirtschaftlichen Gründen und wirkt sich positiv auf die Pansenentwicklung aus: Der mechanische Reiz aus dem Grobfutter führt zu Größenwachstum des Pansens, die Stärke aus dem Kraftfutter fördert die Pansenzotten. Eine Trocken-TMR besteht zu ca. 15 - 35 % der FM aus Grobfutter (gutes Heu, kurz gehäckseltes staubfreies Stroh, Luzerneheu) und zu 65 – 85% der FM aus Kraftfutter. Aus physiologischer Sicht kann diese Mischung den Kälbern als Alleinfutter angeboten werden.

Die Vorteile einer Trocken-TMR:

- Arbeitszeiterparnis, da nur ein Futter vorgelegt werden muss und auf Vorrat gemischt werden kann (bis zu 4 Wochen)
- Sicherstellung, dass Kraft- und Grobfutter im gleichen Verhältnis aufgenommen werden
- Schnelle Futterakzeptanz durch schmackhafte Komponenten wie Melasse
- gute Futterhygiene, da keine feuchten Futtermittel

Futterkomponenten und Herstellung:

- Max. 2 cm langes Heu oder Stroh verwenden, kein staubiges oder verpilztes Heu oder Stroh
- Es können alle Eiweißfutter verwendet werden, jedoch kein Harnstoff. Ein Einsatz von Leinextraktionsschrot ist nicht unbedingt notwendig.
- Beim Einsatz von Körnermais kann ein Teil davon auch aus ganzen Körnern bestehen. Bis zur 10. Lebenswoche wirken sich diese günstig auf die Pansenentwicklung aus, da sie aufgrund ihrer Größe dann noch nicht unverdaut ausgeschieden werden können.
- Melasse verbessert den Geschmack und vermindert zusätzlich eine Entmischung. Für diesen Zweck sollten mindestens 5 %, besser jedoch 10 – 12 % enthalten sein. Darüber hinaus nimmt die Haltbarkeit der Mischung ab.
- Öl kann zugesetzt werden und dient der Staubbindung (ca. 1 – 2%)
- Milchaustauscher kann zur Verbesserung der Schmackhaftigkeit eingesetzt werden (ca. 3 %)
- Die Trocken TMR kann im Mischwagen hergestellt werden. Dieser muss zuvor jedoch komplett leer sein und darf keine Silagereste enthalten!
- Mischreihenfolge: Stroh/Heu – Melasse - Kraftfutter
- Bei trockener Lagerung bis zu 4 Wochen lagerbar
- Geschlossene Lagerung (z.B. Bigbag) vorteilhaft wegen Fliegen

Einsatz:

- Vorlage zur freien Aufnahme, spätestens ab der 2. Lebenswoche, während der gesamten Tränkephase
- Kann die letzten 1 - 2 Wochen vor dem Abtränken mit der Kuhration verschnitten werden
- Sollte 2 – 3 Wochen über das Absetzen hinaus beibehalten werden, um Umstellungsstress zu vermeiden.
- Wichtig: Kälber müssen immer Zugang zu frischem Wasser haben!

Zielwerte:

Es sollte ein Energiegehalt von über 10,0 MJ ME und ein Rohproteingehalt von ca. 15 % in der Frischmasse erreicht werden. Dies entspricht in der Trockenmasse ca. 11,4 MJ ME und 17 % XP, Beispiele siehe nachfolgende Tabelle. Wachsende Tiere haben einen erhöhten Ca-Bedarf. Deshalb ein Ca-betontes Mineralfutter verwenden, z.B. 25 % Ca, 0 (bis 4) % P, 4% Na. Spurenelemente und Vitamine siehe Empfehlungen auf S. 17.

Tab. 7: Beispiele für eine Kälber-Trocken-TMR (in % FM)

| Futtermittel (% FM) | mit Heu | mit Stroh | mit Luzerneheu | mit Heu (Bio) |
|---------------------------------------------|----------------|------------------|-----------------------|----------------------|
| Heu | 27 | / | / | 38 |
| Gerstenstroh | / | 15 | / | / |
| Luzerneheu | / | / | 24 | / |
| Gerste | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Weizen | / | 9 | 7 | / |
| Körnermais | 20 | 20 | 20 | 13 |
| Melasse | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Rapsextraktionsschrot | 21 | 24 | 17 | / |
| Sojakuchen | / | / | / | 17 |
| Kohlensäurer Kalk | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Mineralf. 25 Ca, 0 (bis 4) % P ⁴ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Gesamt: | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Inhaltsstoffe (FM) | | | | |
| Rohprotein, % | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 |
| ME, MJ/kg | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| NEL, MJ/kg | 6,2 | 6,2 | 6,2 | 6,2 |
| aNDF _{om} , % | 25,2 | 24,6 | 25,5 | 27,4 |
| aNDF _{om} (Grob.), % | 12,9 | 10,1 | 13,2 | 18,1 |
| Stärke, % | 22,8 | 28,2 | 27,0 | 19,3 |
| Pansenabbaubare Zucker und Stärke, % | 26,5 | 29,4 | 28,7 | 25,2 |

⁴0 % Phosphor bei Rapsextraktionsschrot, sonst 4 %

3 Fütterung der weiblichen Aufzuchtrinder

3.1 Richtwerte zur Energie - und Rohproteinversorgung

Tab. 8: Empfehlung zur Versorgung mit Energie und Rohprotein (nach GfE 2001)

| Lebendmasse kg | Alter Monate | mom. TZ g | TM-Aufnahme kg/Tier/Tag | ME | | XP | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|----------------------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|
| | | | | MJ/Tier/ Tag | MJ/kg TM | g/Tier/ Tag | g/kg TM |
| Mittlere Zunahmen 700 g/Tag, Erstkalbealter 27 Monate (Erstbesamung mit 17 Monaten bei ca. 425 kg LM)⁵ | | | | | | | |
| 150 - 205 | 5 - 7 | 850 | 4,2 | 44 | 10,4 | 520 | 124 |
| 205 - 255 | 7 - 9 | 800 | 5,1 | 50 | 9,7 | 610 | 119 |
| 255 - 325 | 9 - 13 | 740 | 6,0 | 56 | 9,4 | 700 | 118 |
| 325 - 385 | 13 - 15 | 680 | 6,8 | 63 | 9,3 | 790 | 117 |
| 385 - 445 | 15 - 18 | 640 | 7,3 | 68 | 9,2 | 860 | 117 |
| 445 - 500 | 18 - 21 | 610 | 7,8 | 73 | 9,3 ⁶ | 920 | 118 ⁶ |
| 500 - 555 | 21 - 23 | 610 | 8,2 | 77 | 9,4 | 970 | 118 |
| 555 - 610 | 23 - 26 | 640 | 8,6 | 83 | 9,6 | 1020 | 119 |
| 610 - 650 | 26 - 28 | 680 | 8,8 | 87 | 9,9 | 1060 | 120 |
| Mittlere Zunahmen 850 g/Tag, Erstkalbealter 25 Monate (Erstbesamung mit 15 Monaten bei ca. 410 kg LM)⁵ | | | | | | | |
| 150 - 215 | 4 - 7 | 1000 | 4,6 | 48 | 10,4 | 570 | 124 |
| 215 - 275 | 7 - 9 | 940 | 5,6 | 55 | 9,8 | 680 | 121 |
| 275 - 360 | 9 - 13 | 870 | 6,6 | 63 | 9,6 | 790 | 120 |
| 360 - 430 | 13 - 16 | 800 | 7,4 | 70 | 9,5 | 880 | 120 |
| 430 - 500 | 16 - 19 | 770 | 8,0 | 76 | 9,6 ⁶ | 960 | 120 |
| 500 - 565 | 19 - 22 | 760 | 8,5 | 82 | 9,7 | 1020 | 120 |
| 565 - 650 | 22 - 25 | 810 | 8,9 | 90 | 10,1 | 1090 | 122 ⁶ |

⁵ Lebendmasse mit Waage, Brustumfang oder Widerristhöhe ermitteln

⁶ höhere Konzentration aufgrund wachsendem Fötus erforderlich

Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen kann die Ration der Laktierenden und die der Trockensteher zum Einsatz kommen. Dabei sind die Ansprüche von Kühen und Jungvieh zu berücksichtigen.

Laktierendenration: ab dem Abtränken; bei höherer Aufwertung der Ration bis zum 8. Lebensmonat, bei geringerer Aufwertung der Ration bis zum 10. Lebensmonat

Trockensteherration: ab dem 9. bzw. 11. Lebensmonat

3.2 Empfehlungen zur Versorgung mit Mengen- / Spurenelementen und Vitaminen

Tab. 9: Empfehlung zur Versorgung mit Spurenelementen und Vitaminen (nach GfE 2001)

| Element | je kg TM | Einheit | Vitamin | je kg TM | Einheit |
|---------|----------|----------|-----------|-----------------|---------|
| Eisen | 50 | mg/kg TM | Vitamin A | 4.000 | I.E./kg |
| Kupfer | 10 | mg/kg TM | Vitamin D | 500 | I.E./kg |
| Zink | 45 | mg/kg TM | Vitamin E | 15 ⁷ | mg/kg |
| Mangan | 45 | mg/kg TM | β-Carotin | 15 | mg/kg |
| Kobalt | 0,2 | mg/kg TM | | | |
| Jod | 0,25 | mg/kg TM | | | |
| Selen | 0,15 | mg/kg TM | | | |

⁷ zwei Monate vor der Kalbung 50 mg/kg TM

Tab. 10: Empfehlungen zur Versorgung mit Mengenelementen (nach GfE 2001)

| LM kg | Mittlere TZ g/Tag | Kalzium g Ca/Tag | Phosphor g P/Tag | Magnesium g Mg/Tag | Natrium g Na/Tag | Kalium g K/Tag | Chlor g Cl/Tag |
|----------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| 200 | 700 | 33 | 15 | 6 | 4 | 42 | 8 |
| | 850 | 38 | 17 | 7 | 5 | 44 | 8 |
| | 1000 | 43 | 19 | 7 | 5 | 47 | 9 |
| 300 | 700 | 33 | 17 | 7 | 5 | 55 | 10 |
| | 850 | 38 | 19 | 8 | 6 | 58 | 10 |
| | 1000 | 43 | 21 | 9 | 6 | 61 | 11 |
| 400 | 700 | 33 | 17 | 8 | 6 | 64 | 11 |
| | 850 | 38 | 19 | 9 | 7 | 68 | 12 |
| | 1000 | 43 | 21 | 10 | 7 | 71 | 13 |
| 500 | 700 | 34 | 18 | 9 | 7 | 72 | 12 |
| | 850 | 39 | 20 | 10 | 7 | 75 | 13 |
| | 1000 | 44 | 22 | 11 | 8 | 79 | 14 |
| 600 | 700 | 36 | 19 | 10 | 7 | 78 | 14 |
| | 850 | 41 | 22 | 11 | 8 | 82 | 14 |
| | 1000 | 46 | 24 | 11 | 8 | 86 | 15 |

Bei der Versorgung mit Mengen- und Spurenelementen sowie Vitaminen von Jungvieh ab 2 Monaten vor der Kalbung gelten die Werte für trockenstehende Milchkühe (siehe Kapitel 4.5 und 4.6).

Orientierungswerte für ein Jungvieh-Mineralfutter finden sich ebenfalls in Kapitel 4.5.

4 Fütterung der Milchkühe

4.1 Hinweise zur Rationsgestaltung

Voraussetzung für eine bedarfsgerechte Rationsgestaltung ist die Kenntnis der Futteraufnahme, der Nährstoffkonzentration und der jeweiligen Leistung. Praktische Messhilfen bzw. Wiegeeinrichtungen am Mischwagen erleichtern die Ermittlung der Futteraufnahme und ermöglichen im täglichen Betriebsablauf eine genauere Futterzuteilung. Zusätzlich stehen die Schätzgleichungen zur Futteraufnahme zur Verfügung

Zur Vereinheitlichung werden Futtermittel in folgende Gruppen eingeteilt:

- Grobfutter – alle Ganzpflanzenprodukte, diese sind strukturwirksam
- Saftfutter – Teile von Pflanzen und Verarbeitungsprodukten, TM < 55 %
- Grundfutter = Grobfutter + Saftfutter
- Kraftfutter – Energie > 7 MJ NEL, TM > 55 %

Im nächsten Schritt wird die Qualität der einzelnen Futtermittel erfasst. Hier existieren mehrere, unterschiedlich genaue Möglichkeiten. In den Futterwerttabellen sind für die gängigen Futtermittel durchschnittliche Nährstoff- und Energiegehalte aufgeführt. Bei Grobfuttermitteln sind dabei auch die unterschiedlichen Aufwuchsstadien zu berücksichtigen.

Ein genaueres Ergebnis ist möglich, wenn das Grobfutter mit der Sinnenbeurteilung unter Zuhilfenahme des DLG-Schlüssels bewertet wird. Solche Schätzrahmen sind für Grassilage, Maissilage und Heu verfügbar (siehe Anhang). Für eine exakte Beurteilung mit dieser Methode ist eine gewisse Erfahrung notwendig. Trotzdem ist es nicht möglich, z. B. den Rohproteingehalt des Futters genau einzuschätzen. Es ist deswegen notwendig, von den Futtermitteln, die in größeren Mengen eingesetzt werden, immer wieder Proben in einem Futtermittellabor auf den Gehalt an Rohnährstoffen, Mengen- und Spurenelementen untersuchen zu lassen.

Berechnen der Grundfütterration

Die jeweiligen Mengen der Futtermittel und deren Inhaltsstoffe ermöglichen die Berechnung der aufgenommenen Ration (Energie, Nährstoffe, Mengen-, Spurenelemente, usw.). Die Berechnung der Fütterrationen wird mit einem Fütterungsprogramm (z. B. Zifo2) entsprechend der Lebendmasse und der Milchleistung durchgeführt. Im Abschnitt „Richtwerte Energie, Protein und Mineralstoffe“ ist der Nährstoffbedarf (Erhaltungs- und Leistungsbedarf) für unterschiedliche Milchleistungen nach Zifo2 ausgerechnet.

Die Grundfütterration muss den gesamten Bedarf an strukturwirksamer Faser abdecken! Die Basis der Strukturbewertung bildet der aNDFom-Gehalt aus den Grobfuttermitteln der Gesamtration.

Die Mineralstoff- und Vitaminergänzung erfolgt mit einem Mineralfutter.

Durchführung des Ausgleichs

Aufgrund des ruminohepatischen Kreislaufes ist die Kuh in der Lage im Pansen nicht verwerteten Stickstoff über den Speichel dem Pansen erneut zuzuführen. Deshalb ist eine negative RNB von bis zu minus 20 g/Tier und Tag möglich. Ziel ist jedoch eine ausgeglichene Stickstoffbilanz (RNB = minus 10 bis + 10/Tier und Tag), die durch eine entsprechende Kombination von Futtermitteln erreicht werden kann. Wenn die Grundfütterration nicht ausgeglichen ist, d.h. die mögliche Leistung aus der Energie und dem nutzbarem Rohprotein weiter differiert, muss ein Nährstoffausgleich mit einem passenden Kraftfuttermittel durchgeführt werden. Dies kann mit einem energiebetonen

Kraftfutter, z. B. Getreide oder Melasseschnitzel erfolgen, bis die Milcherzeugungswerte und die RNB ausgeglichen sind. Die darüberhinausgehende Leistung wird mit einem zusätzlichen, ausgeglichenen Leistungskraftfutter abgedeckt.

In grasbetonten Rationen kommt es im unteren Leistungsbereich oft zu einem nicht ausgleichbaren Eiweißüberschuss. Dies führt zu erhöhten Stickstoffemissionen.

Mineralfutterergänzung

Das Mineralfutter dient der Ergänzung von Mengenelementen, Spurenelementen und Vitaminen. Unterschiedliche Grobfutterarten benötigen unterschiedliche Ergänzungen an Mineralstoffen und Spurenelementen. Die Mineralstoffe Phosphor und Magnesium werden in der Regel durch die hohen natürlichen Gehalte im Grobfutter, ergänzt durch das Kraftfutter, abgedeckt. Gras- und Kleegrassilagen weisen durchwegs höhere Gehalte an Mineralstoffen als Maissilagen auf und führen bei Kalium und Eisen zu Überschüssen.

Optimal ist ein Verhältnis von Kalium zu Natrium von 12:1 in der Gesamtration. Im Gegensatz dazu ist es bei Kalzium und Phosphor nicht notwendig, ein Verhältnis zu beachten. Mit Viehsalz und Futterkalk wird nur der Bedarf an Natrium und Kalzium gedeckt. Mineralfutter ergänzt dagegen den Bedarf an weiteren Mengen- und Spurenelementen sowie Vitaminen. Die Richtwerte für Mengen- und Spurenelemente sollten eingehalten werden, da eine Überversorgung mit einem Element zu einem Mangel bei einem anderen Element führen kann („Antagonismus“) und erhöhte Ausscheidungen bedingt.

Grundsätze zur Kraftfutterzuteilung

Für Milchleistungen, die über dem Milcherzeugungswert der ausgeglichenen Trogration liegen, muss eine gezielte Leistungsfütterung durchgeführt werden. In einem ausgeglichenen Leistungskraftfutter sind alle Nähr- und Mineralstoffe sowie Vitamine auf die zusätzliche Milchleistung abgestimmt. Dieses System vereinfacht die Fütterung. Der Vorteil ist, dass das Leistungskraftfutter für alle Tiere ganzjährig eingesetzt werden kann und nur die Menge variiert werden muss. Dabei gilt folgende Faustregel: Mit 1 kg ausgeglichenem Leistungskraftfutter (6,7 MJ NEL, 175 g nXP/XP) können etwa 2 kg Milch erzeugt werden. Dies gilt für alle wertbestimmenden Inhaltsstoffe und die Energie.

Kraftfutter wird am besten pelletiert eingesetzt, weil dies die Futteraufnahme fördert und die Staubentwicklung vermindert. Als Minimal- bzw. Maximalmenge gelten für Kraftfutterstationen und Melkroboter 0,5 bzw. 2,5 kg Kraftfutter pro Besuch.

Bei Kraftfutterstationen ist bei Wechsel der Kraftfutterkomponenten, in jedem Fall aber vierteljährlich eine Kalibrierung der Dosierung durchzuführen.

Fütterung von Trockenstehern und Frischlaktierenden

Für eine erfolgreiche und nachhaltige Milcherzeugung sind die Vorbereitung und der Start der Kalbinnen und Kühe in die Laktation von großer Bedeutung. Sowohl eine Energieüberversorgung in der Kalbinnenaufzucht bzw. im letzten Laktationsdrittel als auch ein Energiedefizit zu Beginn der Laktation führen häufig zu Problemen. Es können negative Folgen für Gesundheit, Fruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit auftreten. Verfettung ist eine der Hauptursachen für eine mangelnde Futteraufnahme zu Laktationsbeginn (siehe Abschnitt: Rationskontrolle im Milchviehbetrieb). Tiere, die vor der Kalbung im Vergleich zum Herdendurchschnitt eine geringere Futteraufnahme aufweisen, haben ein erhöhtes Erkrankungsrisiko und sollten daher verstärkt beobachtet werden.

Oberstes Ziel muss sein, die Futterraufnahme nach der Kalbung möglichst schnell zu steigern und das Energiedefizit zu schließen. Dabei muss auch auf eine ausreichende Strukturwirksamkeit der Ration geachtet werden. Der Vorbeugung von Milchfieber dienen eine Ca- und K-arme Fütterung, Mineralfutter mit wenig Ca (z. B. 3 % Ca) oder saure Salze (siehe Abschnitt Milchfieberprophylaxe).

Begriffe:

- *Trockenstehphase:* Frühtrockensteher und Vorbereiter, insgesamt ca. 8 Wochen
- *Frühtrockensteher:* bei 8 Wochen Trockenstehzeit die ersten 5-6 Wochen nach dem Trockenstellen
- *Vorbereiter:* Fütterung in den letzten 2-3 Wochen zur Vorbereitung auf die Kalbung
- *Anfütterung/Frischlaktierer:* Fütterung im Anschluss an die Kalbung zur Hinführung auf die volle Milchleistung.

Die Phase des Trockenstehens gliedert sich somit in zwei Fütterungsabschnitte, nämlich die frühe Trockenstehphase im Anschluss an das Trockenstellen und die Vorbereitungs-fütterung. Diese beginnt zwei bis drei Wochen vor der erwarteten Kalbung, indem die Energie- und Proteinkonzentration der Trogration erhöht wird. Zusätzlich werden täglich steigende Kraftfuttermengen angeboten, so dass zum Kalbezeitpunkt eine Menge von 2 bis 3 kg/Kuh/Tag erreicht wird.

In der **Vorbereitungsphase** sollten keine Futtermittel eingesetzt werden, die die Insulinproduktion hemmen, da dies die Ketose fördert (z. B. Futterfett oder fettreiche Futtermittel). Sowohl ein Durchziehen der Ration für die Laktierenden als auch ein Beibehalten der Trockenstehration bis zur Kalbung ist nicht zu empfehlen. Im Sinne der Arbeitserleichterung kann bei den Frühtrockenstehern als Kompromiss eine Verdünnung der Laktierendenration mit Stroh erfolgen. Allerdings kommt es dadurch zu einem höheren Kalziumanteil in der Ration, was bei der Milchfieberprophylaxe berücksichtigt werden muss (siehe Abschnitt Milchfieberprophylaxe).

Nach der Kalbung folgt die **Anfütterungsphase**, die meistens 30 - 40 Tage umfasst. Hier wird die Kraftfuttermenge in Abhängigkeit der Grobfutterraufnahme langsam gesteigert (max. 300 g/Tag). Diese Steigerung erfolgt zunächst unabhängig von der Tagesmilchmenge. Erst nach der Anfütterungsperiode erfolgt die Umstellung auf die Versorgung nach der aktuellen Milchleistung und den Milchinhaltsstoffen. Teilweise wird die Vorbereitungs- inklusive Anfütterungsphase als **Transitphase** bezeichnet.

Propylenglykol dient speziell der **Ketosevorbeugung**. Dazu werden 14 Tage vor der Kalbung 150 g/Tier und Tag sowie bis 7 Tage nach der Kalbung 250 - 300 g/Tier und Tag gegeben. Diese können ins Maul oder über einen Dosierer an der Kraftfutterstation gegeben werden. Zur **Stoffwechselstabilisierung** kann Propylenglykol oder Glycerin in Hochleistungsherden mit 250 – 300 g/Tier und Tag bis zum 100. Laktationstag eingesetzt werden.

Futtermischungen

Beim Einsatz eines Futtermischwagens bietet es sich an, einen Teil des Kraftfutters einzumischen. Die Energie- bzw. auch Eiweißdefizite im Grobfutter können so gezielt ausgeglichen werden. Gerade bei einem hohen Grasanteil in der Mischung kann durch das Einmischen von Melasseschnitzeln, geschroteten Kraftfutterkomponenten oder ähnlich energiereichen Futtermitteln eine ausgeglichene Grundfütterration erreicht werden.

Grundsätze bei der Erstellung einer Futtermischung sind:

- vorgelegte Ration entspricht der gerechneten Ration
- täglich gleichbleibende Zusammensetzung
- homogen über die gesamte Futtertischlänge
- nicht selektierbar

Voraussetzungen dafür sind eine funktionierende Wiegeeinrichtung und scharfe Messer im Futtermischwagen. Ein optimaler TM-Gehalt zwischen 38 und 42 % verringert die Selektionsgefahr und kann bei Bedarf mit Wasser eingestellt werden. Durch eine zusätzliche Einmischung von geringen Mengen an Kraftfutter wird die Gesamtfuttermischung kaum beeinflusst. Eine tierindividuelle Leistungsanpassung erfolgt über eine Kraftfutterstation.

Zur Arbeitserleichterung kann beispielsweise eine Mischration für 24 kg Milch auch an Jungvieh bis zu einem Alter von 9 Monaten und die Trockensteherration an Jungvieh ab 10 Monaten gefüttert werden.

Wird das gesamte Grob-, Saft- und Kraftfutter vermischt, entsteht eine „Totale Mischration“ (TMR). Die Vorteile dieses Systems liegen in einer Arbeitsvereinfachung und dem Einsparen einer Kraftfutterstation. Problematisch ist es, wenn die Nährstoffkonzentration im letzten Laktationsdrittel zu hoch ist. Eine zu hohe Energieaufnahme über längere Zeit führt zur Verfettung. Zusätzliche Folgen sind eine Erhöhung der Futterkosten und der Nährstoffausscheidung. Deshalb sind dafür ausgeglichene Herden mit hohem Leistungsniveau und die Bildung von Fütterungsgruppen (Frischlaktierende – Altmelker) erforderlich.

Hohe Grobfuttermischungsaufnahme

Voraussetzung für stoffwechselstabile Kühe ist eine hohe Grobfuttermischungsaufnahme. Damit diese erreicht werden kann ist eine hohe Grobfuttermischungsqualität, gute Wasserversorgung, gleichmäßige Mischung, häufiges Nachschieben und gesunde Klauen erforderlich. Auf eine optimale Körperkondition (siehe Seite 46) ist zu achten, da Verfettung die Futtermischungsaufnahme reduziert. Zu hohe Kraftfutttermischungsabgaben führen zu Grobfuttermischungsverdrängung. Wichtige Voraussetzung für eine hohe Grobfuttermischungsaufnahme sind gute Haltungsbedingungen wie Stallklima und Kuhkomfort. Bei Einsatz von Saftfutter:

- Ohne Futterknappheit sollte die Grobfuttermischungsaufnahme nicht verringert werden
- Bei Futterknappheit dient Saftfutter teilweise als Grobfuttermischungsersatz

Weitere Informationen zur Futtermischungsaufnahme siehe Kapitel 4.10.

Pansengesundheit und Strukturindex aNDFom

Ein gesunder, funktionierender Pansen ist die Grundlage der Wiederkäuerfütterung. Ziel sind stabile Pansenverhältnisse, die notwendige Schichtung des Panseninhalts und der Abfluss der Gär-säuren, Mikroben und der restlichen Futterbestandteile aus den Vormägen in den Dünndarm. Fehler können zu einer Pansenübersäuerung/-azidose führen. Besonders eine subakute Pansenazidose ist weit verbreitet mit der Folge von verringerter Futtermischungsaufnahme, aber auch schlechterer Futtermischungsvwertung und Unterversorgung mit Vitaminen, die im Pansen von den dortigen Bakterien erzeugt werden (B-Vitamine!). Eine pansengerechte Fütterung kann sowohl über die Futtertechnik, als auch durch die Rationszusammensetzung erreicht werden. Ziel einer guten Fütterungstechnik ist sowohl eine gute und gleichmäßige Durchmischung zur Verhinderung von Selektion als auch die Gewährleistung der notwendigen Futterstruktur. Dazu gehören eine von Tag zu Tag gleichbleibende Fütterung genauso wie eine ständige Futtervorlage (Nachschieben!) und das Verteilen der Kraftfutttermischungsabgaben über den ganzen Tag hinweg. Auch ein Tier-Fressplatzverhältnis von 1:1 ist

wichtig für eine gleichmäßige Futteraufnahme. Bei der Rationszusammensetzung sind zwei Dinge maßgebend: die Futterstruktur und der Anteil und die Zusammensetzung der Kohlenhydrate. Strukturwirksame Faser liefern betriebseigene Grobfuttermittel, wie Gras- und Maissilage, Heu und Stroh. Sie sorgen für Wiederkäuen und Einspeichelung des Futters. Dies hat eine puffernde Wirkung auf den pH-Wert des Pansens, der sich idealerweise oberhalb von 6,15 befinden sollte. Große Mengen an leicht verdaulichen, pansenabbaubaren Zuckern und Stärke sorgen für ein Absinken des pH-Werts in den kritischen Bereich mit Azidose-Gefahr.

Mit dem Strukturindex kann eine Ration auf ihre Pansenverträglichkeit abgeschätzt werden. Die Berechnung erfolgt mit einer komplexen Formel, in der die Menge an strukturwirksamer Faser mit der Menge an pansenabbaubaren Zuckern und Stärke miteinander verrechnet werden. Der Strukturindex wird deswegen ausschließlich in Zifo2 ausgewiesen. Als strukturwirksame Faser wird die aNDF_{om} jeweils aus dem Grobfutter eingesetzt. Das Ergebnis ist der **Strukturindex, der einen Wert von 50 oder darüber erreichen muss**. Ist der Wert größer, überwiegt die Faserfraktion, was stabile Pansenverhältnisse bedeutet (Maximum = 100). Bei Werten unter 50 überschreiten die im Pansen abgebauten Kohlenhydrate die verträglichen Mengen, der Pansen pH-Wert sinkt dauerhaft unter 6,15 und es kann eine Pansenübersäuerung entstehen (Folgen: verminderte Futteraufnahme, Klauenrehe, etc.). Mögliche Gegenmaßnahmen wären z. B. die Erhöhung des Grobfutteranteils, insbesondere von Heu und Stroh und/oder die Verringerung von pansenabbaubaren Zuckern und Stärke durch Austausch von Weizen oder Gerste durch Körnermais oder Melasseschnitzel.

Im folgenden Beispiel wird die Auswirkung von Grobfutteranteil und Kraffutterzusammensetzung auf den Strukturindex dargestellt. Viehsalz, Futterkalk und Mineralfutter sind noch zu ergänzen:

Tab. 11: Parameter für die Pansengesundheit in einer Ration für ca. 30 kg Milch

| | | Ration A | Ration B | Ration C |
|------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Grassilage, 1. Schnitt, Rispen spreizen | kg FM | 15,0 | 15,0 | 15,0 |
| Maissilage, teigreif, Korn mittel | kg FM | 18,0 | 18,0 | 18,0 |
| Heu, 1. Schnitt, Blüte | kg FM | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Rapsextraktionsschrot | kg FM | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Stroh, Gerste | kg FM | 0 | 1,0 | 1,0 |
| Gerste/Weizen 50/50 | kg FM | 7,0 | 6,5 | 3,5 |
| Körnermais | kg FM | 0 | 0 | 3,0 |
| Futteraufnahme | kg TM | 20,4 | 20,8 | 20,8 |
| aNDF _{om} (Grobf.) | % i. TM | 28,2 | 30,8 | 30,8 |
| Pansenabbaubare Zucker und Stärke | % i. TM | 26,5 | 24,7 | 22,4 |
| Strukturindex nach aNDF_{om} (Grobf.) | | 44 | 50 | 56 |

4.2 Praktische Richtwerte für eine Milchkuration

| | |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trockenmasseaufnahme: | bei Laktierenden ca. 3 % der Lebendmasse, davon 2/3 aus Grobfutter; bei Trockenstehern ca. 1,7% der Lebendmasse |
| TM-Gehalt Ration: | 38 – 42 % in der Mischration |
| Milcherzeugungswert: | angleichen nach nXP und NEL unter Berücksichtigung der RNB Teilmischration auf Ø Tagesmilchleistung minus 4 – 6 kg Milch aufwerten |
| Ruminale Stickstoffbilanz: | -10 bis 0 g/Tag für Vorbereiter und Frischlaktierer 0 bis +10 g/Tag für Altmelker und Frühtrockensteher |
| Strukturgehalt: | min. 28 % aNDF _{om} aus Grobfutter in der TM der Gesamtration, entspricht ca. 800 g/100 kg LM |
| pansenabbaubare Zucker und Stärke: | max. 25 %, aber min. 15 % i. d. TM in der Hochleistung (Pansenoptimum bei 19 %) |
| pansenstabile Stärke: | bei Hochleistenden: min. 3 %, max. 5 % i. d. TM |
| Zucker: | max. 7,5 % i. d. TM, in den ersten 4 Laktationswochen max. 6,5 % |
| Strukturindex aNDF_{om} (Grobf.): | mindestens 50 in der Gesamtration |
| Rohfettanteil: | bei langsamer Gewöhnung max. 4 – 4,5 % i. d. TM bzw. 6 % bei Einsatz von speziell geschütztem Fett |
| K : Na-Verhältnis: | bei Laktierenden ca. 12:1; bei Trockenstehern bis 30:1 |
| DCAB: | bei Laktierenden mindestens + 150 meq/kg TM bei Trockenstehern 3 Wo. vor der Kalbung möglichst niedrig |
| Futterrest: | min. 5 % vor nächster Futtervorlage |

Tab. 12: Nach Fütterungsphasen für 8.000 – 10.000 kg Milch/Kuh und Jahr (nach DLG 2023)

| Phase | Futteraufnahme | NEL | nXP | RNB | pabZS | Ca | P |
|--------------------------------------|----------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|
| | kg TM/Tag | MJ/kg TM | g/kg TM | g/Tag | g/kg TM | g/kg TM | g/kg TM |
| Frühtrockensteher | >12,0 | 5,2 - 5,8 | 110 - 120 | -10 - 0 | | 4,0 - 6,0 | 2,5 - 3,0 |
| Vorbereiter | > 12,0 | 6,2 - 6,7 | 125 - 140 | -10 - 0 | 120 - 220 | 4,5 - 6,0 | 2,5 - 3,0 |
| Anfütterung / Frischlaktierer | 13,0 - 25,0 | 6,9 - 7,3 | 145 - 165 | -10 - 0 | 150 - 210 | 5,9 - 6,1 | 3,7 - 3,9 |
| Altmelker | 17,0 - 20,0 | 6,4 - 6,7 | 140 - 150 | 0 - 10 | 160 - 190 | 4,9 - 5,1 | 3,0 - 3,3 |

4.3 Versorgung der Milchkuh mit Stärke, Zucker und UDP

Je höher die Leistung, umso wichtiger wird die Differenzierung der Kohlenhydratversorgung. Die Zufuhr von im Pansen schnell abbaubaren Kohlenhydraten, Zucker und Stärke ist für die ausreichende Versorgung der Pansenmikroben notwendig. Dies ist wichtig für die Aminosäureversorgung der Kuh. Eine zu hohe Menge an schnell abbaubarem Zucker und Stärke bringt die Gefahr einer Pansenazidose mit sich. Gleichzeitig ist abhängig von der Milchleistung ein bestimmter Anteil an beständiger (pansenstabiler) Stärke in der Ration notwendig (zur Bereitstellung der Vorstufen der Milchzuckerbildung). Die empfohlenen Konzentrationen an Zucker plus Stärke bzw. an beständiger Stärke bei unterschiedlichen Leistungsniveaus sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Diese Werte sind Empfehlungen, die Schwankungen unterworfen sind, da sie durch die Trockenmasseaufnahme, die Rationszusammensetzung, die Fütterungstechnik usw. beeinflusst werden.

Tab. 13: Empfehlung zur Versorgung trockenstehender Milchkühe mit Kohlenhydraten (nach DLG 2023)

| Phase | | Trocken | Vorbereitung ab 15. Tag vor Geburt |
|-------|---------|---------|---------------------------------------|
| XZ | g/kg TM | 0 - 75 | 0 - 75 |
| pabZS | g/kg TM | | 120 - 220 |
| bXS | g/kg TM | | 15 - 50 |

Tab. 14: Empfehlung zur Versorgung laktierender Milchkühe mit Kohlenhydraten (nach DLG 2023)

| Herdenleistung | | 8.000 kg/Jahr | 10.000 kg/Jahr | 12.000 kg/Jahr |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|---------------------|--------------------|
| a) Frischmelker und Hochleistung; abgedeckte Milchleistung⁸ | | 37 kg / Tag | 427 kg / Tag | 47 kg / Tag |
| XZ | g/kg TM | 0 - 75 | 75 | 75 |
| pabZS | g/kg TM | 150 - 210 | 150 - 210 | 175 - 210 |
| bXS | g/kg TM | 0 - 50 | 0 - 50 | 0 - 50 |
| b) Altmelker; abgedeckte Milchleistung⁸ | | 22 kg/Tag | 25 kg/Tag | 28 kg/Tag |
| XZ | g/kg TM | 0 - 75 | 0 - 75 | 0 - 75 |
| pabZS | g/kg TM | 160 - 180 | 170 - 190 | 180 - 200 |
| bXS | g/kg TM | 0 - 30 | 0 - 30 | 0 - 30 |

⁸ kg ECM je Tag (1,05 + 0,38% Fett + 0,21% Eiweiß)/3,28)

Tab. 15: Parameter für die Eiweißversorgung (nach Kirchgessner 2014)

| Parameter | Erklärung | Formel / Zielwerte | | | | |
|------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| nXP | nutzbares Rohprotein, dünn-darmverfügbar | = Mikrobenprotein + UDP berechnet aus XP, UDP und Energie | | | | |
| RNB | Ruminale Stickstoff Bilanz | = $(XP - nXP) / 6,25$ | | | | |
| UDP | im Pansen unabgebautes Protein | | | | | |
| | bei Milchleistung (kg) | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| | Zielwerte UDP (% des XP) | 16 | 19 | 21 | 24 | 27 |

4.4 Empfehlungen für nutzbares Rohprotein und Energie

Tab. 16: Empfehlungen zur Versorgung mit nXP und Energie

| | nXP ⁹ g | NEL MJ |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
| Erhaltungsbedarf pro Tier und Tag | | |
| Lebendmasse 600 kg | 430 | 35,5 |
| 650 kg | 450 | 37,7 |
| 700 kg | 470 | 39,9 |
| 750 kg | 490 | 42,0 |
| 800 kg | 510 | 44,1 |
| Leistungsbedarf je kg Milch | | |
| Fettgehalt 3,5 % | | 3,1 |
| 4,0 % | | 3,3 |
| 4,5 % | | 3,5 |
| Eiweißgehalt 3,2 % | 81 | |
| 3,4 % | 85 | |
| 3,6 % | 89 | |
| Trockenstehperiode (ca. 700 kg) pro Tier und Tag, inkl. Erhaltungsbedarf | | |
| Frühtrockensteher | 1380 | 66 |
| Vorbereiter | 1620 | 78 |

⁹ bei RNB = 0

Tab. 17: Versorgungsempfehlung für Kühe nach täglicher Milchmenge
(4,0 % Milchfett, 3,6 % Milcheiweiß, 700 kg LM, sowie Zu- und Abschläge nach Inhaltsstoffen und LM)

| Milchmenge kg | Erhaltung und Leistung | | Zu-, Abschlag | |
|------------------|------------------------|-----------|---------------------------|--------------------------|
| | nXP ¹⁰ g | NEL MJ | ± 0,1 % Eiweiß ± g nXP | ± 0,1 % Fett ± MJ NEL |
| 10 | 1360 | 72,9 | 20 | 0,40 |
| 15 | 1805 | 89,4 | 30 | 0,60 |
| 20 | 2250 | 105,9 | 40 | 0,80 |
| 25 | 2695 | 122,4 | 50 | 1,00 |
| 30 | 3140 | 138,9 | 60 | 1,20 |
| 35 | 3585 | 155,4 | 70 | 1,40 |
| 40 | 4030 | 171,9 | 80 | 1,60 |
| 45 | 4475 | 188,4 | 90 | 1,80 |
| 50 | 4920 | 204,9 | 100 | 2,00 |
| Zu-, Abschlag | ± 50 kg Lebendmasse | | 20 | 2,2 |

¹⁰ bei RNB = 0

4.5 Funktionen und Versorgungsempfehlungen von Mengen-, Spurenelementen und Vitaminen

Tab. 18: Mineralstoffversorgung – was ist nötig? Begriffe (nach Flachowsky)

| | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bedarf: | Nährstoffmenge zum ungestörten Ablauf physiologischer Vorgänge bei gesunden Organismen |
| Minimalbedarf: | Nährstoffmenge zur Vermeidung von Mangelerscheinungen |
| Optimalbedarf: | Nährstoffmenge für optimale Leistungen einschl. bestimmter Körperreserven |
| Versorgungsempfehlungen: | Vergleichbar mit Optimalbedarf plus Zuschlägen zur Vermeidung von Unzulänglichkeiten (Mischfehler, Variabilität der Tiere, Umwelteinflüsse u.a.), z. B. Werte in Zifo |

Tab. 19: Funktionen von Mengenelementen

| Element | Bestandteil/Funktion/ Einfluss auf | Mangelscheinungen | Übersorgung ¹¹ |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ca | Knochen- u. Zahnbildung, Blutgerinnung, Muskelkontraktion, Reizleitung | langames Wachstum, ungenügende Knochenbil- dung, Rachitis, spontane Knochenbrüche, verminderte Milchleistung, Milchfieber | Harnsteinbildung, Antagonist zu K, Mg, Cu, Mn, Zn, (Fe nur bei Käl- bern relevant), Kationenüberhang <u>in der Trockenstehzeit</u> : Ge- fahr von nachfolgendem Milchfieber |
| P | Bestandteil von Erbmate- rial, Knochen- und Zahnbil- dung, Energiestoffwechsel, Enzymbestandteil | brüchige Knochen, ver- minderte Pansenfunktion, verminderte Fresslust, langames Wachstum | Ca-Mangel, Harnsteine, Antagonist zu Cu und Mn, Gewässerbelastung |
| Mg | Reizleitung (Nerven, Muskulatur), Knochenaufbau | Nervosität, Muskelkrämpfe, reduzierte Futteraufnahme, Fruchtbarkeitsstörungen | Selten, Antagonist zu Mn |
| Na | Muskelkontraktion, Ner- venleitung, Wasserhaushalt, Säuren-Basen-Gleichge- wicht | Lecksucht, verminderte Fresslust, Leistungsminderung, Fruchtbarkeitsstörungen | Kationenüberhang, raues Haarkleid, Durchfall, verminderte Fresslust, erhöhte Wasseraufnahme |
| K | Enzymbestandteil, Muskelfunktion, Nervenfunktion, Säuren-Basen-Gleichge- wicht, Wasserhaushalt | bei bedarfsgerechtem Grobfutteranteil ist ausrei- chend Kalium enthalten | Erhöhte Wasseraufnahme, Antagonist zu Mg (Katio- nenüberhang, Funktionsstö- rungen in Muskulatur und Kreislauf, Alkalose), Na (Zelldruck, Muskel-und Nervenfunktion, Speichel- produktion), Ca (siehe Ca-Mangel), <u>in der Trockenstehzeit</u> : Ge- fahr von nachfolgendem Milchfieber |
| Cl | Säuren-Basen-Gleichge- wicht, Wasserhaushalt, Salzsäurebildung im Labmagen | Lecksucht, verminderte Fresslust | Anionenüberhang, raues Haarkleid, Durchfall, verminderte Fresslust, erhöhte Wasseraufnahme |
| S | Aminosäurenbestandteil, Pansenmikrobensynthese, Säuren-Basen-Gleichge- wicht, Haarkleid, Horn | Mangel an S-haltigen Aminosäuren (in der Regel nur unter tropischen Klimabedingungen) | Antagonist zu Cu, Mo und Se |

¹¹ Nur die gängigsten Antagonisten werden genannt

Die Richtwerte für Mengen- und Spurenelemente sollten eingehalten werden, da eine Übersorgung mit einem Element zu einem Mangel bei einem anderen Element führen kann („Antagonismus“), z. B. kann eine Ca-Übersorgung zu einer verminderten Mg-Absorption führen.

Tab. 20: Empfehlung zur Versorgung mit Mengenelementen (nach Kirchgessner 2014), (4,0 % Milchfett, 3,6 % Milcheiweiß, 700 kg LM)

| | Ca | P | Mg | Na | K | Cl | S ¹⁴ |
|---------------------------------------------|-----|------|-----------------------|-----|-----|-----|-----------------|
| für Erhaltung (g/kg TM-Aufnahme) | 2,0 | 1,43 | 0,8 | 0,6 | 8,8 | 1,5 | 1,5 |
| für Leistung (g/kg Milch) | 2,5 | 1,43 | ca. 0,8 ¹³ | 0,6 | 1,6 | 1,4 | 0,6 |

Tab. 21: Beispiele zur Versorgung mit Mengenelementen (nach Kirchgessner 2014), (4,0 % Milchfett, 3,6 % Milcheiweiß, 700 kg LM)

| Milch kg/Tag | TM- Auf- nahme kg/Tag | Ca | P | Mg | Na | K | Cl | S ¹⁴ |
|------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----|----|----|-------|-----|-----------------|
| | | Leistungsbedarf inklusive Erhaltungsbedarf in g pro Tier und Tag | | | | | | |
| 10 | 13,6 | 52 | 34 | 20 | 15 | 136 | 34 | 27 |
| 15 | 15,3 | 68 | 43 | 23 | 19 | 159 | 43 | 30 |
| 20 | 17,0 | 84 | 53 | 26 | 23 | 182 | 53 | 33 |
| 25 | 18,6 | 100 | 62 | 28 | 27 | 204 | 62 | 36 |
| 30 | 20,2 | 115 | 72 | 31 | 31 | 226 | 71 | 39 |
| 35 | 21,8 | 131 | 81 | 33 | 34 | 248 | 80 | 42 |
| 40 | 23,3 | 147 | 90 | 35 | 38 | 269 | 89 | 45 |
| 45 | 24,8 | 162 | 100 | 36 | 42 | 291 | 98 | 48 |
| 50 | 26,6 | 178 | 109 | 38 | 46 | 312 | 107 | 51 |
| Trocken- stehend¹² | 12,0 | 60 | 30 | 18 | 24 | < 180 | 22 | 21 |

¹² Bedarf pro Tier und Tag für 760 kg LM, 5 Wochen vor Kalbung

¹³ Bei Magnesium sinkt der Bedarf mit zunehmender Milchleistung, weil sich die Verwertung verbessert

¹⁴ Nach National Research Council (NRC) 2003

Tab. 22: Erforderliche Konzentration der Mengenelemente in der Gesamtration

| Milch kg/Tag | TM- Aufnahme kg/Tag | Ca | P | Mg | Na | K | Cl | S |
|------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| | | Leistungsbedarf inklusive Erhaltungsbedarf in g/kg TM | | | | | | |
| 10 | 13,6 | 3,8 | 2,5 | 1,4 | 1,1 | 10 | 2,5 | 2,0 |
| 15 | 15,3 | 4,5 | 2,8 | 1,5 | 1,3 | 10 | 2,8 | 2,0 |
| 20 | 17,0 | 4,9 | 3,1 | 1,5 | 1,4 | 11 | 3,1 | 2,0 |
| 25 | 18,6 | 5,4 | 3,3 | 1,5 | 1,4 | 11 | 3,3 | 2,0 |
| 30 | 20,2 | 5,7 | 3,5 | 1,5 | 1,5 | 11 | 3,5 | 2,0 |
| 35 | 21,8 | 6,0 | 3,7 | 1,5 | 1,6 | 11 | 3,7 | 2,0 |
| 40 | 23,3 | 6,3 | 3,9 | 1,5 | 1,6 | 12 | 3,8 | 2,0 |
| 45 | 24,8 | 6,5 | 4,0 | 1,5 | 1,7 | 12 | 4,0 | 2,0 |
| 50 | 26,6 | 6,8 | 4,1 | 1,5 | 1,7 | 12 | 4,1 | 2,0 |
| Trocken- stehend¹⁵ | 12,0 | 5,0 | 2,5 | 1,5 | 2,0 | < 15 | 1,8 | 2,0 |

¹⁵ Gesamtbedarf für 760 kg LM, 5 Wochen vor Kalbung

Tab. 23: Funktionen von Spurenelementen

| Element | Bestandteil / Funktion/ Einfluss auf | Mangelercheinungen | Übersorgung ¹⁶ |
|------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eisen (Fe) | Blutbestandteil, Sauerstofftransport, Enzymbestandteil | Blutarmut, Infektionsanfälligkeit | Antagonist zu Cu, Mn und Zn |
| Kupfer (Cu) | Enzymbestandteil, Hämoglobinbildung, Immunabwehr | Durchfall, verminderte Fresslust, Wachstumsstörungen, Haarkleid, Klauen, Fruchtbarkeitsstörungen | Antagonist zu Mn, Mo, Zn; Fressunlust, Hautveränderungen |
| Zink (Zn) | Enzymbestandteil, Wundheilung, Hautbildung | Immunschwäche, geringere Tageszunahmen, schlechte Futterverwertung, Haut- und Klauenprobleme, langsame Wundheilung, erhöhte Milchzellzahl | Antagonist zu Mg, Cu (Fe nur bei Kälbern relevant) |
| Mangan (Mn) | Enzymbestandteil, Wachstum, Knochenbildung | verlängerte Brunst, Stillbrunst, Fruchtbarkeitsstörungen, Beeinträchtigung der Skelettentwicklung, Klauen, lebensschwache und vermehrt männliche Kälber | Antagonist zu Cu |
| Kobalt (Co) | Vit. B ₁₂ -Bestandteil, Hämoglobinbestandteil | verminderte Fresslust, Leistungsabfall, Abmagerung, Lecksucht | (wie unter Mangelercheinungen) |
| Jod (J) | Schilddrüsenfunktion | Lebensschwache Kälber, schlechte Spermaqualität, Fruchtbarkeitsstörungen | Wachstumsstörungen, Atembeschwerden |
| Selen (Se) | Enzymbestandteil, Radikalfänger, Immunabwehr | Erkrankungen der Herz- und Skelettmuskulatur, lebensschwache Kälber, Fruchtbarkeitsstörungen, Nachgeburtverhalten, erhöhte Milchzellzahl, Infektanfälligkeit | Abmagerung, Leberschäden, Speichelfluss, Klauenhorndefekte, Kronsaumentzündung ggf. mit Ausschuhern |
| Molybdän (Mo) | Enzymbestandteil, (Abbau Nitrat, Aufbau Harnsäure) | Blutarmut, Durchfall, Lähmungen | Antagonist zu Cu |

¹⁶Nur die gängigsten Antagonisten werden genannt

Tab. 24: Empfehlung zur Versorgung mit Spurenelementen (GfE 2001)

| Spurenelement | mg/kg TM |
|---------------|----------|
| Eisen | 50 |
| Kupfer | 10 |
| Zink | 50 |
| Mangan | 50 |
| Kobalt | 0,2 |
| Jod | 0,5 |
| Selen | 0,2 |

Tab. 25: Spurenelementgehalte ausgesuchter Grobfuttermittel
(LKV-Futterlabor Bayern, Erntejahr 2022, Angaben je kg TM)

| Futtermittel | Anzahl Proben | Fe | Cu | Zn | Mn | Se |
|---------------------------------|---------------|------------|------------|---------|----------|--------------------------------|
| | | mg | mg | mg | mg | mg |
| Bereich von 95% der Proben | | | | | | |
| Grassilage 1. Schnitt | 515 | 54 - 1.265 | 5,2 - 10,5 | 22 - 54 | 37 - 201 | 0,01 - 0,06 (32) ¹⁷ |
| Grassilage Folgeschnitte | 367 | 49 - 2.167 | 6,0 - 12,3 | 22 - 64 | 36 - 216 | 0,02 - 0,07 (14) ¹⁷ |
| Kleegrassilage 1. Schnitt | 31 | 87 - 849 | 7,0 - 10,4 | 27 - 49 | 37 - 152 | 0,03 (1) ¹⁷ |
| Kleegrassilage Folgeschnitte | 24 | 76 - 1.496 | 6,5 - 11,7 | 27 - 48 | 36 - 114 | (-) |
| Wiesenheu 1. Schnitt | 44 | 41 - 427 | 3,8 - 6,7 | 21 - 48 | 28 - 296 | 0,01 - 0,04 (7) ¹⁷ |
| Maissilage | 270 | 34 - 187 | 2,5 - 4,7 | 17 - 34 | 9 - 45 | 0,01 - 0,06 (13) ¹⁷ |

¹⁷ (...) abweichende Probenzahl

Tab. 26: Funktionen von Vitaminen

| Vitamin | Bestandteil / Funktion/ Einfluss auf | Manglerscheinungen | Übersversorgung |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Aufbau, Schutz und Re- generation von (Schleim-)Haut, Wach- stum, Fruchtbarkeit, Im- munabwehr | Infektionsanfälligkeit, (Schleim-)Hautverhornung, Nachtblindheit, Leistungsmin- derung, verminderte Frucht- barkeit, Totgeburten, vermin- derte Spermabildung/-qualität | Schlechtere Verwertung von Vit. E |
| D | Ca- und P-Stoffwechsel (Ab-sorption im Dün- darm, Mobilisation im Skelett), Immunabwehr, Gentranskription | Störung Ca- und P-Stoffwechsel, Rachitis, Wachstumsstörungen | Kalzinose (extreme Ca-Mobilisierung, Ablagerung von Ca in Organen und Gewe- ben) |
| E | Zellschutz, Immunabwehr, Wachstum, Fruchtbarkeit (zusammen mit Selen!), Wundheilung | Verminderte Fruchtbarkeit, Mus- keldegeneration, Leberschäden, erhöhte Milchzellzahl, Zysten | Schlechtere Verwertung von Vit. A |
| β-Caro- tin | Vorstufe von Vit. A, ei- gene Funktion bei Ei- sprung und Brunst, Infekti- onsschutz | Stillbrunst, verspätete Follikelrei- fung/Ovulation, Zysten, Embryo- naltod, Frühaborte, Infektionsan- fälligkeit | / |

Bei bedarfsgerechter Versorgung werden die B-Vitamine durch die Pansenbakterien selbst gebil-
det. Eine Versorgung mit B-Vitaminen ist nur beim Kalb relevant.

Tab. 27: Empfehlungen zur Versorgung von Milchkühen (700 kg) mit Vitaminen (nach GfE 2001)

| Vitamin | Einheit | Trockensteher | Laktierende |
|-----------|------------|---------------|-------------|
| A | I.E./kg TM | 10.000 | 5.000 |
| D | I.E./kg TM | 1.000 | 500 |
| E | mg/kg TM | 50 | 25 |
| β-Carotin | mg/kg TM | 30 | 15 |

Tab. 28: Vitamingehalte ausgesuchter Futtermittel

| Futtermittel je kg TM | β- Caro. mg | Vitamin | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|-----------------------|---------|----------|----------|----------|-------------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| | | E mg | B1 mg | B2 mg | B6 mg | Nia- cin mg | Panto- then mg | Fol- säure mg | Bio- tin mg | Cho- lin mg |
| Grünfutter (Gras, Klee gras usw.) | 100 - 400 | 200 | k.A. | k.A. | k.A. | 80 | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| Grünfuttersilagen (Gras, Klee gras usw.) | 20 - 200 | 35 | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| Maissilage wachsreif | 20 | 10 | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| Heu 1. Schnitt | 20 | 10 | 2 | 15 | k.A. | 40 | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| Grascobs | 120 | 75 | 4 | 14 | 9 | 60 | 20 | 4 | k.A. | 1000 |
| Gerste | 2,0 | 8 | 10 | 2 | 4 | 55 | 8 | 0,5 | 0,2 | 1100 |
| Hafer | 1,0 | 9 | 6 | 1,6 | 2 | 15 | 12 | 0,4 | 0,2 | 1050 |
| Triticale | 2,0 | 9 | 5 | <1 | k.A. | 30 | k.A. | k.A. | 0,1 | 700 |
| Weizen | 2,0 | 12 | 5 | 2 | 4 | 55 | 11 | 0,4 | 0,1 | 840 |
| Körnermais | 4,0 | 9 | 4 | 1 | 5 | 20 | 6 | 0,3 | 0,07 | 500 |
| Trockenschnitzel | <1 | 3 | <1 | 0,7 | 1 | 20 | 1 | k.A. | k.A. | 520 |
| Weizenkleie | 4,0 | 17 | 8 | 4 | 10 | 210 | 30 | 2,0 | 0,28 | 1200 |
| Erbsen | 4,0 | 5 | 7 | 2 | 2 | 30 | 24 | 0,4 | 0,2 | 1500 |
| Ackerbohnen | 4,0 | 5 | 6 | 2 | 3 | 25 | 3 | k.A. | 0,09 | 2300 |
| Bierhefe getrocknet | k.A. | 2 | 100 | 38 | 45 | 450 | 110 | 15 | 1,05 | 3800 |
| Rapsextr.schrot | <1 | 15 | 3 | 4 | 10 | 150 | 10 | 2,4 | 0,94 | 6850 |
| Rapskuchen | <1 | 40 | k.A. | 3,3 | k.A. | 170 | 10 | k.A. | k.A. | 7000 |
| Sojaextr.schrot | <1 | 3 | 4 | 3 | 5 | 30 | 15 | 2,5 | 0,33 | 2800 |
| Biertreber | k.A. | k.A. | k.A. | 1,5 | k.A. | k.A. | 10 | 0,2 | k.A. | k.A. |

Die Gehaltswerte an Vitaminen wurden verschiedenen Literaturstellen entnommen. Die Futtermittel unterliegen einem großen Schwankungsbereich, der sich in den Gehaltsangaben widerspiegelt. Bei mehreren Angaben wurden die Werte gemittelt. Vitamin A kommt nur als Vorstufe (β-Carotin) in pflanzlichen Produkten vor. Vitamin B12 kommt in Pflanzen nicht oder nur in Spuren vor. Für Vitamin D in Futtermitteln liegen keine gesicherten Daten vor. Es wird jedoch durch UV-Licht im tierischen Körper gebildet.

Tab. 29: Umrechnungsfaktoren für Vitamine

| Vitamin | Maßeinheit | Umrechnungsfaktoren | entspricht |
|---------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| A | I.E. | 0,3 µg Vitamin A- Alkohol (Retinol) 1 mg β- Carotin ermöglicht Bildung von | = 1 I.E. 400 I.E. |
| D | I.E. | 0,025 µg Vitamin D ₃ | 1 I.E. |
| E | mg | 1 mg α- Tocopherol 1 mg β- Tocopherol 1 mg δ- Tocopherol 1 mg γ- Tocopherol | 1,49 I.E. 0,33 I.E. 0,25 I.E. 0,01 I.E. |
| Niacin | mg | 1 mg Nicotinsäure 1 mg Nicotinamid | 1 mg Niacin 1 mg Niacin |

Tab. 30: Orientierungswerte für die Mineralfuttergestaltung (Angaben je kg FM)

| Element | Einheit | Laktierende ¹⁸ | Trockensteher ¹⁸ | Jungvieh ¹⁸ |
|-----------------------|---------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | | ca. 25 kg Milch | | |
| | | 100 g/ Tag | 80 g/ Tag | 40 - 80 g/ Tag |
| Kalzium ¹⁹ | g | 250 | (0 -) 30 | 200 |
| Phosphor | g | 0 (- 20) | 0 (- 20) | 0 (- 20) |
| Magnesium | g | (20 -) 30 | (20 -) 30 | 20 |
| Natrium ¹⁹ | g | 100 - 200 | 50 (- 100) | 80 |
| Eisen | mg | 0 | 0 | 0 |
| Kupfer | mg | 700 (- 1.500) | 700 (- 1.500) | 500 (- 1.500) |
| Zink | mg | (1.000) - 3.000 | 1.000 (- 3.000) | 1.000 (- 3.000) |
| Mangan | mg | 1.000 (- 3.000) | 1.000 (- 3.000) | 1.000 (- 3.000) |
| Kobalt | mg | 10 (- 25) | 10 (- 25) | 10 (- 25) |
| Jod | mg | 50 (- 100) | 20 (- 50) | 10 (- 20) |
| Selen | mg | 35 (- 50) | 30 (- 40) | 30 (- 50) |
| Vitamin A | I.E. | 900.000 | 900.000 | 900.000 |
| Vitamin D | I.E. | 125.000 | 125.000 | 70.000 (- 100.000) |
| Vitamin E | mg | 3.000 (- 4.000) | 3.500 (- 5.000) | 1.000 (- 2.000) |
| β-Carotin | mg | (nach Bedarf) | (nach Bedarf) | / |

¹⁸ In Klammern die maximalen Werte bei sehr geringer Versorgung aus der Trogration

¹⁹ Die Werte für Kalzium und Natrium sind gültig ohne zusätzliche Gaben an kohlenstoffsaurem Kalk und Viehsalz

Bei Einsatz von Rapsfuttermitteln in der Ration kann auf Phosphor verzichtet werden. Ansonsten reichen 1 – 2 % im Mineralfutter. Bei Fütterung von Raps-Futtermitteln wird zur Sicherstellung der menschlichen Versorgung mehr Jod empfohlen (GfE 2001: 1 mg Jod/kg TM). Die genaue Zusammensetzung des Mineralfutters ist jedoch abhängig von den eingesetzten Qualitäten der Futterkomponenten. Daher sollte auch der Mineralstoffgehalt der Grobfuttermittel untersucht werden! Um den zusätzlichen Bedarf in der Hochleistung zu decken, sollte das Leistungskraftfutter ab 25 kg Milch 2 % Mineralfutter enthalten.

4.6 Höchstgehalte an Spurenelementen, Vitaminen und Harnstoff

Tab. 31: Höchstgehalte je kg Alleinfuttermittel, bezogen auf 88 % TM

| Element | Einheit | Mastrinder | Kälber | Milch- und Mutterkühe | Schafe | Ziegen |
|------------------------|---------|-------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Eisen | mg | 450 | 450 | 450 | 500 | 750 |
| Kupfer | mg | 30 | vor dem Wiederkäualter: 15 | 30 | 15 | 35 |
| | | | sonst: 30 | | | |
| Zink | mg | 120 | MAT: 180 | 120 | 120 | 120 |
| | | | sonst: 120 | | | |
| Mangan | mg | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| Kobalt | mg | 1 | ab voll entwickeltem Pansen: 1 ²⁰ | 1 | ab voll entwickeltem Pansen: 1 ²⁰ | ab voll entwickeltem Pansen: 1 ²⁰ |
| Jod | mg | 10 | 10 | Milchkühe: 5 | Milchschafe: 5 | Milchziegen: 5 |
| | | | | sonst: 10 | sonst: 10 | sonst: 10 |
| Selen | mg | 0,5 ²¹ | 0,5 ²¹ | 0,5 ²¹ | 0,5 ²¹ | 0,5 ²¹ |
| Molybdän | mg | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Vitamin A | I.E. | 10.000 | Aufzucht bis 4 Monate: 16.000 | 9.000 | Mast: 10.000 | Mast: 10.000 |
| | | | sonstige Kälber (inkl. Mast) und Mastkühe: 25.000 | | Aufzucht bis 2 Monate: 16.000 | Aufzucht bis 2 Monate: 16.000 |
| | | | | | sonst: kein Höchstgehalt | sonst: kein Höchstgehalt |
| Vitamin D ₃ | I.E. | 4.000 | MAT: 10.000 | 4.000 | 4.000 | 2.000 |
| | | | sonst: 4.000 | | | |
| Harnstoff | mg | 8.800 | ab voll entwickeltem Pansen: 8.800 ²⁰ | 8.800 | ab voll entwickeltem Pansen: 8.800 ²⁰ | ab voll entwickeltem Pansen: 8.800 ²⁰ |

²⁰ vor fertiger Entwicklung des Pansens nicht zugelassen

²¹ davon max. 0,2 mg in organischer Form

Ein Alleinfuttermittel ist eine Futtermischung, die den täglichen Bedarf deckt. Da dies bei Wiederkäuern meist nicht aus einem einzigen Futtermittel besteht, ist hiermit die Mischung aller täglich eingesetzten Futterkomponenten gemeint, egal ob diese von Hand, am Transponder, gemischt oder in anderer Form vorgelegt werden.

Der Landwirt ist für die Einhaltung der Höchstgehalte verantwortlich. Deshalb wird vom Hersteller auf der Deklaration ein Fütterungshinweis angegeben (Tierkategorie, maximale Menge pro Tag, o.ä.), der sich auf die Einhaltung der Höchstgehalte bezieht. Die empfohlenen Richtwerte zur Spurenelementversorgung liegen jedoch teilweise deutlich niedriger. Eine Rationsberechnung ist daher immer notwendig.

Berechnung der Mineralfuttergabe

Das nachfolgende Beispiel zeigt die Berechnung der notwendigen Mineralfuttergabe für das Spurenelement Zink unter Einhaltung des Höchstgehaltes:

| Milchkuh (700 kg LM), 24 Liter Milch | Futteraufnahme 18,3 kg TM/Tag |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Zinkgehalt aus Grob- und Kraftfutter (nativ): | |
| 14 kg TM Grobfutter à 37 mg Zn/kg TM | = 518 mg Zn |
| + 4,3 kg TM Kraftfutter à 53 mg Zn/kg TM | = 228 mg Zn |
| Gesamt | = 746 mg Zn |
| Tagesbedarf an Zink (=Versorgungsempfehlung): | |
| 18,3 kg Futteraufnahme à 50 mg Zn/kg TM Futter | = 915 mg Zn |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Berechnung der notwendigen Mineralfuttergabe pro Kuh bezüglich Zink bei 3.000 mg Zn/kg Mineralfutter: | |
| 915 mg - 746 mg | = 169 mg Zink |
| 169 mg / 3.000 mg je kg Mineralfutter | = 0,056 kg = 56 g Mineralfutter / Tier und Tag |

Die Berechnung der notwendigen Mineralfuttergabe ist für alle Spurenelemente (insbesondere für Selen) und Vitamine durchzuführen. Bei der höchsten sich ergebenden Mineralfuttermenge ist die Einhaltung aller Höchstgehalte zu überprüfen. Es könnte z. B. eine Mineralfuttergabe von 100 g notwendig sein, um die nötige Versorgung mit Vitaminen zu gewährleisten. Die Überprüfung der Einhaltung des Höchstgehalts für Zink würde dann wie folgt berechnet:

| | |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 18,3 kg TM x (100 / 88) x 120 mg Zn | = maximal 2.495 mg Zn pro Tag |
| 14 kg TM Grobfutter à 37 mg Zn/kg TM | = 518 mg Zn |
| + 4,3 kg TM Kraftfutter à 53 mg Zn/kg TM | = 228 mg Zn |
| + 0,1 kg Mineralfutter à 3.000 mg Zn/kg Mineralfutter | = 300 mg Zn |
| Gesamt pro Tag | = 1.046 mg Zn |
| Der Höchstgehalt wird damit eingehalten. | |

Es ist die Mineralfuttermenge zu wählen, bei dem alle Höchstgehalte eingehalten werden. Sollten dabei die Versorgungsempfehlungen unterschritten werden, ist ein anderes Mineralfutter zu wählen.

Bei Verwendung eines einzigen Mineralfutters hat der Landwirt aus rechtlicher Sicht seiner Sorgfaltspflicht genüge getan, wenn er sich an den Fütterungshinweis hält. Falls er mehrere Komponenten mischt, muss er die Gehalte in der Gesamtration berechnen und mit den Höchstgehalten vergleichen.

Für die Überwachung zuständig ist die Regierung von Oberbayern, Sachgebiet 56 „Futtermittelüberwachung Bayern“. Amtliche Futtermittelproben werden von den Veterinärassistenten gezogen. Bei Übergehalten handelt es sich um einen Verstoß gegen das Fachrecht (nicht Cross Compliance relevant).

Mineralfuttergaben, die über den Bedarf hinausgehen, belasten Tier und Umwelt unnötig und sind zudem unwirtschaftlich.

Eine Futterrationberechnung ist immer notwendig!

4.7 Milchfieberprophylaxe

Milchfieber (Hypokalzämie, Gebärpause) ist eine Stoffwechselerkrankung, bei der es in den ersten Tagen nach der Abkalbung durch einen starken Abfall des Kalziumgehaltes im Blut zum „Festliegen“ des erkrankten Tieres kommt. Dies tritt nach Schätzungen bei ca. 5 -10 % der abkalbenden älteren Tiere erkennbar auf und bei ca. 30 % in einer unterschweligen (subklinischen) Form.

Das wachsende Kalb in der Gebärmutter benötigt nur 2 – 10 g Kalzium/Tag. Nach dem Abkalben werden dagegen 30 – 50 g Kalzium pro Tag für das Kolostrum benötigt! Dieser Mehrbedarf muss ausgeglichen werden, ansonsten sinkt der Blut-Kalzium-Spiegel. Im Normalfall geschieht dies durch eine erhöhte Kalzium-Mobilisation aus dem Knochen. Bei Milchfieber ist dieser Ablauf gestört.

Gerade die subklinische Form verursacht durch eine längerfristige Leistungsdepression sowie die erhöhte Anfälligkeit für andere Erkrankungen (z. B. Ketose, Gebärmutterentzündungen, Mastitiden) hohe Kosten und beeinträchtigt das Tierwohl. Zur Vermeidung von Milchfieber sollten daher Maßnahmen zur Prophylaxe ergriffen werden.

Allgemeine Prophylaxe:

- **Optimale Körperkondition** zur Abkalbung (BCS = 4,0 bei Fleckvieh), Verfettung während Altmelkerphase unbedingt vermeiden!
- **Optimaler Kuhkomfort** ohne eingeschränkte Bewegungsaktivitäten, bevorzugt eine gut eingestreute Tiefstreubucht oder auch Weidehaltung

Prophylaxe in der Fütterung:

Eine Vorbeugung von Milchfieber durch die Fütterung beruht auf dem Trainieren der Kalzium-Mobilisation aus dem Skelett in der gesamten Trockenstehzeit, zumindest aber in den letzten drei Wochen vor der Abkalbung. Hierfür gibt es folgende Möglichkeiten:

- **Eine Kalium- und kalziumarme Fütterung** vor der Kalbung steigert die Mobilisierung von Kalzium aus dem Skelett. Daher sollte das Mineralfutter der Laktierenden und kohlenaurer Kalk nicht an Trockensteher verfüttert werden. Ziel in der Trockensteherration:
 - Kalium: max. 15 g K / kg TM
 - Kalzium: max. 6 g Ca / kg TM

Tab. 32: Futtermitteln mit hohen bzw. niedrigen K- und Ca-Gehalten

| K- und Ca-arme Futtermittel | K- und Ca-reiche Futtermittel |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Heu und Silage von extensiven, wenig begüllten Flächen | Silagen von Flächen mit reichlich Rindergülle |
| Maissilage | Luzerne, Rotklee |
| Stroh | Sojaextraktionsschrot |
| Getreide | Melasse |
| Rapsextraktionsschrot | Melasseschnitzel |
| Ca-freies Mineralfutter | Mineralfutter der Laktierenden |

- Für die Milchfieberprophylaxe ist neben der Kalzium-Konzentration das Verhältnis der positiv geladenen Kationen Natrium und Kalium zu den negativ geladenen Anionen Chlor und Schwefel wichtig. Dieses Verhältnis wird als **DCAB** (Dietary Cation Anion Balance, Kationen-Anionen-Bilanz) eines Futtermittels oder einer Futterrations bezeichnet. Dazu werden die Mengenelemente Natrium, Kalium, Chlor und Schwefel entsprechend ihrer Wertigkeit und den Äquivalentgewichten umgerechnet und die Differenz in Milliäquivalent pro kg Trockenmasse (meq/kg TM) angegeben. Verwendet wird derzeit die Formel:

$$\text{DCAB (meq/kg)} = 43,5 \times \text{Na (g)} + 25,6 \times \text{K (g)} - 28,2 \times \text{Cl (g)} - 62,4 \times \text{S (g)}$$

Anhand der DCAB kann das Milchfieber-Gefährdungspotential einer Ration beurteilt, bei Bedarf der Blut-pH-Wert innerhalb der physiologischen Grenzen gezielt abgesenkt und dadurch die Freisetzung von Kalzium aus dem Skelett angeregt werden. Eine DCAB-Berechnung ohne vorhergehende Untersuchung der hofeigenen Futtermittel hat keinen Aussagewert, da die Grobfuttermittel in ihren Mineralstoffgehalten stark schwanken können. Das LKV bietet die Mineralstoffanalyse in Kombination mit der Nährstoffuntersuchung an (siehe S. 73).

Für die Milchfieberprophylaxe ist drei Wochen vor der Kalbung eine möglichst niedrige DCAB anzustreben:

- Bei einem Kalziumgehalt von max. 6 g/kg TM liegt der DCAB-Zielwert bei max. 100 bis 200 meq/kg TM. Dies kann z. B. durch Rationen mit Mais, Stroh, Rapsextraktionsschrot erreicht werden.
- Bei einem höheren Kalziumgehalt in der Ration kann es sinnvoll sein, saure (anionische) Salze einzusetzen.

Tab. 33: DCAB von gebräuchlichen Futtermitteln

| Futtermittel | DCAB mEq/kg TM | Kationen | | Anionen | |
|------------------------|----------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| | | Na g/kg TM | K g/kg TM | Cl g/kg TM | S g/kg TM |
| Wiesengras 1. Schnitt | 387 | 1,3 | 26,0 | 7,0 | 2,2 |
| Klee gras 1. Schnitt | 652 | 0,5 | 35,0 | 5,0 | 2,0 |
| Grassilage 1. Schnitt | 468 | 0,8 | 30,0 | 7,0 | 2,2 |
| Grassilage 2. Schnitt | 336 | 1,0 | 25,0 | 7,0 | 2,4 |
| Maissilage milchreif | 230 | 0,3 | 12,0 | 1,0 | 1,0 |
| Maissilage wachsreif | 202 | 0,3 | 11,0 | 1,0 | 1,0 |
| Zuckerrübenblattsilage | 260 | 7,0 | 27,0 | 15,0 | 5,0 |
| Luzernesilage | 630 | 0,5 | 32,0 | 3,0 | 2,0 |
| Wiesenheu 1. Schnitt | 235 | 0,4 | 20,0 | 6,0 | 2,0 |
| Grascobs | 426 | 0,6 | 26,0 | 5,0 | 2,0 |
| Gerstenstroh | 172 | 2,0 | 17,0 | 8,0 | 2,0 |
| Haferstroh | 274 | 2,0 | 21,0 | 8,0 | 2,0 |
| Weizenstroh | 200 | 1,5 | 11,0 | 3,0 | 1,0 |
| Gerste | 19 | 0,3 | 5,0 | 1,0 | 1,5 |
| Hafer | 19 | 0,3 | 5,0 | 1,0 | 1,5 |
| Weizen | 19 | 0,3 | 5,0 | 1,0 | 1,5 |
| Weizenkleie | 165 | 0,5 | 12,0 | 1,4 | 2,0 |
| Rapsextraktionsschrot | -88 | 0,5 | 15,4 | 0,4 | 7,9 |
| Sojaextraktionsschrot | 258 | 0,2 | 22,0 | 0,5 | 4,8 |
| Melasseschnitzel | 216 | 1,7 | 14,4 | 1,4 | 3,0 |
| Biertrebersilage | -194 | 0,4 | 0,8 | 1,6 | 3,0 |
| Min.fu. 10 % Ca, 0 % P | 1030 | 105,0 | 0,0 | 126,0 | 0,0 |

Die DCAB-Werte schwanken stark von Jahr zu Jahr. Daher dienen die Tabellenwerte nur zur groben Orientierung.

- **Einsatz von sauren Salzen**

2 - 3 Wochen vor der Kalbung wird ein DCAB-Niveau von - 100 bis +/- 0 meq/kg TM angestrebt. Bei den gängigen Rationen ist auch bei Zugabe von sauren Salzen i. d. R. nur ein Wert von +/- 0 erreichbar.

Beispiele für anionischen Salze: Kalziumsulfat (CaSO_4 , Gips) oder Kalziumchlorid (CaCl_2).

Beim Einsatz ist zu beachten:

- Voraussetzung ist die Kenntnis der Gehalte an Natrium, Kalium, Chlor und Schwefel in den eingesetzten Futtermitteln sowie ein niedriger Kalium-Gehalt der Ration ($< 20 \text{ g/kg TM}$)
- Grundsätzlich muss das saure Salz als Futtermittel deklariert sein.
- Je nach ihrer chemischen Zusammensetzung unterscheiden sich die anionischen Salze in ihren Wirkungsgraden.
- Saure Salze sind wenig schmackhaft und müssen deshalb genau dosiert und gut in TMR oder Kraftfutter eingemischt werden!
- Futteraufnahme überprüfen: Rückgang führt zu Energiemangel und Ketosegefahr
- Einsatzzeitraum: Mindestens 2, maximal 3 Wochen lang. Nach der Abkalbung sofort absetzen, da der Stoffwechsel bereits auf eine Mobilisierung von Kalzium eingestellt ist und sonst eine Übersäuerung des Blutes und im Pansen die Folge wäre.
- Die gleichzeitige Erhöhung des Ca-Gehaltes der Ration wird inzwischen nicht mehr empfohlen.
- Überprüfung der Wirksamkeit über Harn-pH, Netto-Säure-Basen-Ausscheidung (NSBA) und Kalzium-Gehalt im Harn; Zielwerte siehe nachfolgende Tabelle.

Tab. 34: Zielwerte bei Anwendung von sauren Salzen (nach DLG 2023):

| Bewertung | Harn-pH-Wert ²² | NSBA (mmol/l) | Ca-Konzentration im Harn (mmol/l) |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|-----------------------------------|
| zu alkalisch (Zu viel Kalium? Zu wenig saure Salze?) | $> 7,0$ | > 50 | < 7 |
| optimal | $6,0 - 7,0$ | $0 - 60$ | $7 \text{ bis } 15$ |
| zu sauer (Zu viel saure Salze? Pansenazidose? Energiedefizit?) | $< 6,0$ | < 0 | > 15 |

²² normaler Harn-pH-Wert $8,0 - 8,5$

Weitere Fütterungsmaßnahmen:

- **Phosphor:** max. $2,5 - 3 \text{ g/kg TM}$ bei den Frühtrockenstehern und den Vorbereitern. Bei höheren Gaben u.U. Milchfiebergefahr, da höhere Phosphor-Gehalte das Training der Mobilisation von Kalzium und Phosphor aus dem Skelett hemmen.
- **Magnesium:** aufgrund des Antagonismus zwischen Magnesium und Kalium reicht bei Grobfütterationen mit Kaliumgehalten $< 15 \text{ g/kg TM}$ ein Magnesium-Gehalt von 2 g/kg TM bei den Vorbereitern aus, bei höheren Kalium-Gehalten sind $4 \text{ g Magnesium/kg TM}$ bei den Vorbereitern erforderlich.
- **Vitamin-D-Gaben:** hemmen die Aktivierung von körpereigenem Vitamin D nachhaltig und beeinträchtigen die körpereigene Regulation von Ca über mehrere Wochen hinweg. Deshalb wird von prophylaktischen Vitamin-D-Gaben abgeraten.
- **Kalzium-Gaben** rund um den Abkalbetermin zur Erhöhung der Kalzium-Versorgung sollten nur tierindividuell (alte und hochleistende Kühe) erfolgen. Dies kann mit einem Bolus, in flüssiger oder Gel-Form erfolgen. **Empfehlung (4 Gaben à 50 g Kalzium):**
 1. Gabe: 24 Stunden vor der Geburt
 2. Gabe: direkt nach dem Abkalben
 3. Gabe: 12 Stunden nach dem Abkalben
 4. Gabe: 24 Stunden nach dem Abkalben
- **Pansengeschützte, Ca-arme Reiskleie:** Bindet Ca und regt dadurch die Ca-Mobilisierung aus dem Knochen an. Dabei werden zwei – drei Wochen vor der Geburt Gaben von ca. 3 kg/Tag

gegeben. Ein Kilo Reiskleie bindet ca. 7 g Ca, daher ist die Wirkung durch die Rationszusammensetzung begrenzt.

4.8 Pansensynchronisation

Bei der Rationsberechnung für Wiederkäuer wird die Versorgung mit Rohnährstoffen, Mineralstoffen, Vitaminen, nXP und Energie berechnet. Ziel ist dabei, das Tier bezogen auf den täglichen Bedarf entsprechend zu versorgen. Auf die zeitliche Freisetzung der einzelnen Stoffe wird dabei nicht geachtet. Dieser Zeitfaktor wird aber bei höheren Leistungen wichtig. Die Bereitstellung von Energie und Protein für die Mikroben soll im Pansen möglichst zeitgleich, d.h. synchron erfolgen. Nur so wird ein Optimum an mikrobiellem Wachstum erreicht.

Bei der Rationsgestaltung ist folgendes zu berücksichtigen:

Am wichtigsten ist die Gesamtversorgung der Milchkühe mit Energie und Protein.

1. Die synchrone Bereitstellung von Energie und Protein ist erst bei hohen Leistungen notwendig.
2. Dazu müssen die Futtermittel in der Ration so kombiniert werden, dass bei höheren Anteilen von Produkten, deren Protein schnell abgebaut wird, auch schnell verfügbare Energie zu Verfügung gestellt wird und umgekehrt.

Anwendungsbeispiele:

1. Besteht eine Trogration aus zu hohen Anteilen an Grasprodukten, werden die Stickstoffverbindungen im Pansen schnell freigesetzt. In diesem Fall sollte etwa ein Drittel des Ausgleichsfutters aus schnell verfügbarer Energie, d.h. Getreide (Gerste, Weizen) bestehen. „Schnelle Energie“ muss mit „schnellem Protein“ kombiniert werden.
2. Nicht optimal ist eine Ration, bei der z. B. Körnermais (Kohlenhydrate werden langsam freigesetzt) nur mit Harnstoff (Stickstoff steht sehr schnell zur Verfügung) kombiniert wird. Günstiger ist es, Körnermais mit Birtreber oder Rapsextraktionsschrot zu ergänzen bzw. bei Harnstoffeinsatz Getreide oder Erbsen hinzuzufügen.

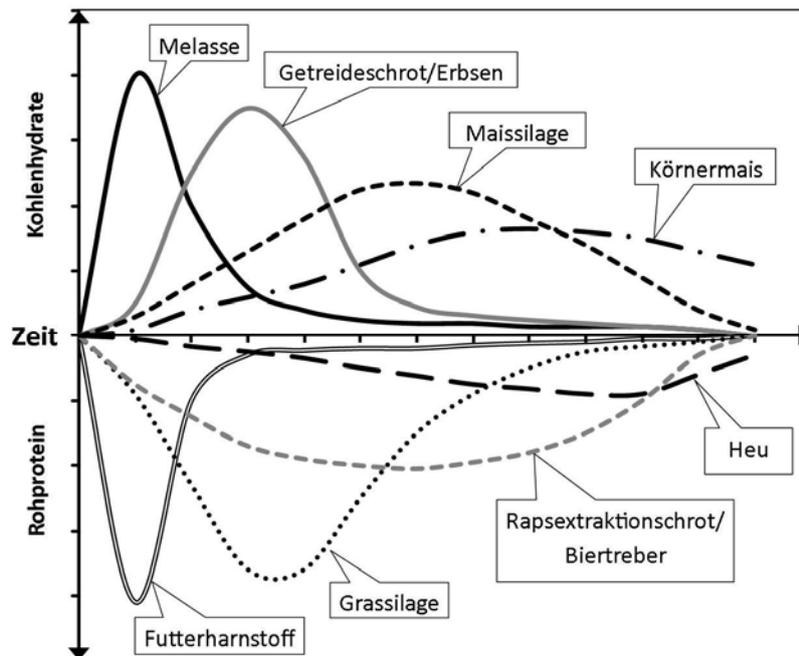


Abb. 2: Abbaugeschwindigkeit von Kohlenhydraten und Rohprotein verschiedener Futtermittel

Sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten gebräuchlicher Futtermittel in Rationen können der Grafik und der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tab. 35: Beispiele des Abbauverhaltens aller Kohlenhydrate (aNDFom, Stärke, Zucker) und des Rohproteins im Vormagen

| | Gesamt Kohlenhydrate | | | Rohprotein | | |
|----------------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| | Gehalt (g/kg TM) | Ausmaß des Abbaus (%) | Geschwin- digkeit des Abbaus ²³ | Gehalt (g/kg TM) | Ausmaß des Abbaus (%) | Geschwin- digkeit des Abbaus ²³ |
| Grobfutter | | | | | | |
| Weide, Frühj., mittel | 660 | 70 | ++ | 200 | 90 | +++ |
| Grassilage 1.S, mittel | 690 | 60 | ++ | 165 | 85 | ++++ |
| Luzernesilage | 636 | 50 | ++ | 207 | 80 | +++ |
| Heu, mittel | 775 | 50 | + | 120 | 80 | ++ |
| Roggensilage | 695 | 60 | ++ | 130 | 85 | ++++ |
| Maissilage, mittel ²⁴ | 838 | 60 | ++ | 85 | 80 | +++ |
| Saftfutter | | | | | | |
| Pressschnitzel, siliert | 807 | 80 | +++ | 111 | 70 | ++ |
| Biertreber, siliert | 605 | 60 | ++ | 249 | 60 | +++ |
| Kraftfutter | | | | | | |
| Getreide, mittel | 823 | 80 | ++++ | 130 | 80 | +++ |
| Ackerbohnen, Erbsen | 647 | 80 | ++++ | 275 | 85 | ++++ |
| Sojaextraktionsschrot | 408 | 80 | +++ | 510 | 70 | +++ |
| Maiskleberfutter | 641 | 70 | +++ | 258 | 75 | ++ |
| Rapsextraktionsschrot | 497 | 70 | ++ | 392 | 65 | +++ |
| Körnermais | 832 | 50 | + | 106 | 50 | + |
| Maiskornsilage ²⁴ | 840 | 55 | ++ | 100 | 60 | ++ |

²³ Abbauklasse: + langsam, ++ mittel, +++ schnell, ++++ sehr schnell

²⁴ Die Abbaugeschwindigkeit steigt mit zunehmender Silierdauer

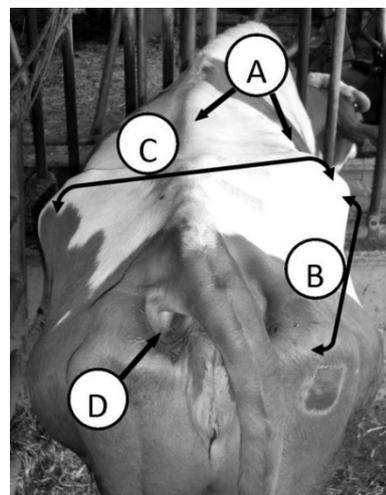
4.9 Praktische Rationskontrolle im Milchviehbetrieb

Mit der Rationskontrolle im Milchviehbetrieb werden die Versorgungslage und das Befinden der Tiere überwacht. Wichtige Kriterien dabei sind die Körperkondition, die Milchinhaltsstoffe, das Wiederkauverhalten und die Kotkonsistenz.

Benotung der Körperkondition (BCS – Body Condition Scoring)

Die wichtigsten Körperstellen für die Beurteilung der Körperkondition sind:

- A) Bereich zwischen Dorn- und Querfortsätzen der Lendenwirbel
- B) Bereich zwischen Hüft- und Sitzbeinhöckern
- C) Bereich zwischen den Hüfthöckern
- D) Beckengrube mit Schwanzansatz



Tab. 36: Optimaler Verlauf der Körperkondition bei Fleckvieh und Braunvieh bzw. Schwarzbunte

| | Fleckvieh | Braunvieh/Schwarzbunte |
|------------------------------------|-----------|------------------------|
| Trockenstehend / Kalbung | 4,0 | 3,5 |
| Laktationstag 1 – 100 | 4,0 – 3,5 | 3,5 – 3,0 |
| Laktationstag 101 - 200 | 3,5 | 3,0 |
| Laktationstag 201 - Trockenstellen | 3,5 – 4,0 | 3,0 – 3,5 |

Abweichungen von $\pm 0,25$ sind tolerierbar.

Bei einer Abweichung von 0,5 sollte die Kraftfuttergabe um \pm ein Kilo korrigiert werden.

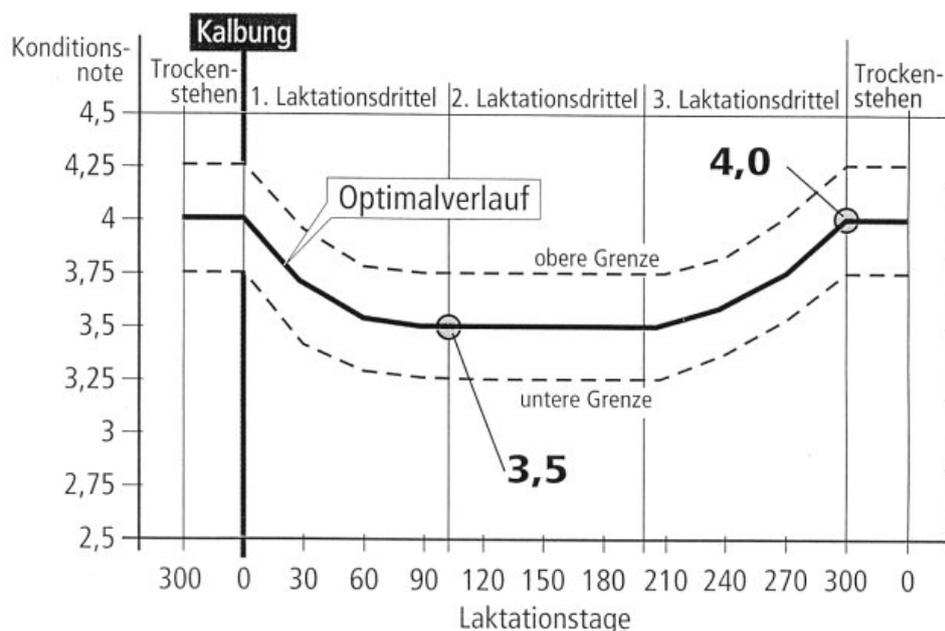


Abb. 3: BCS bei Fleckvieh (Jilg 1998)

Milchinhaltstoffe

Anzustreben ist ein Milchharnstoffgehalt zwischen 15 und 25 mg/100 ml Milch. Höhere Gehalte bedeuten erhöhte N-Ausscheidungen, Leberbelastung und höhere Kosten. Die Milchharnstoffgehalte sollten immer in einer Gruppe (z.B. je Laktationsdrittel) oder in der Herde betrachtet werden, nicht jedoch auf Einzeltierebene. Haben Erstlaktierende bei gleicher Fütterung einen Milchharnstoffgehalt, der stark unter dem Herdenmittel liegt, so deutet dies auf eine geringere Futteraufnahme hin. In diesem Fall sind die Haltungsbedingungen wie z.B. das Tier-Fressplatz und Tier-Liegeplatz-Verhältnis zu überprüfen.

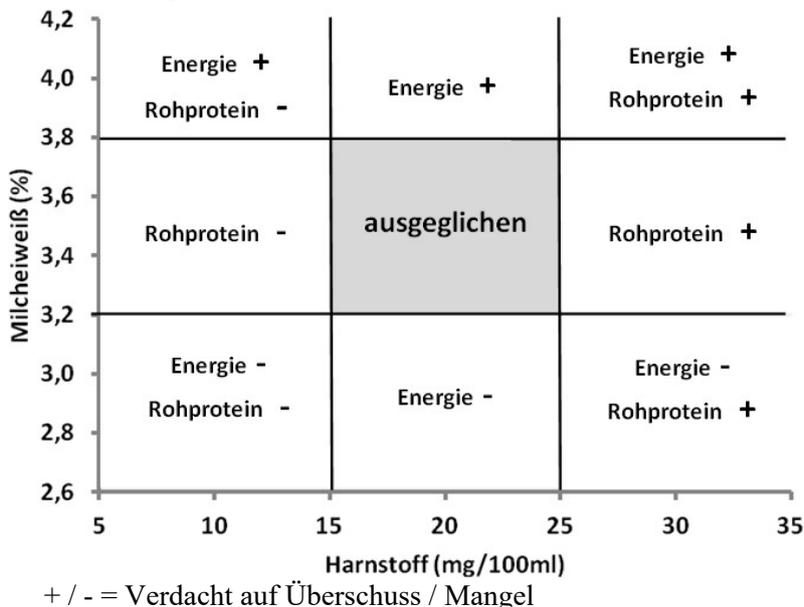


Abb. 4: Beurteilung der Milcheiweiß- und Harnstoffgehalte

Wenn z. B. der Milch-Fettgehalt $\geq 4,5\%$ und der Milch-Eiweißgehalt $\leq 3,0\%$ liegt, ist dies ein Zeichen dafür, dass zu wenig Energie mit dem Futter aufgenommen wird. Deshalb werden hohe Mengen an Körperfett abgebaut, die den überhöhten Milch-Fettgehalt verursachen. Dieser Zustand, die subakute Ketose, tritt häufig auf und wird oft nicht erkannt. Als Vorbeugung dient eine optimale Körperkondition vor allem im letzten Laktationsdrittel und eine möglichst hohe Futteraufnahme vor und nach der Kalbung. Der Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) kann hier als Hilfsmittel dienen. Beprobungen einzelner Gemelke im automatischen Melksystem führen zu einem nicht aussagefähigen FEQ.

Tab. 37: Ursachen für unterschiedliche Fett-Eiweiß-Quotienten, Orientierungswerte

| Fleckvieh, Braunvieh, Schwarzbunte | |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FEQ $\leq 1,4$ | bedarfsgerechte Energieversorgung |
| FEQ $> 1,4$ | im Energiemangel z.B. energiearme Fütterung, zu geringe Futteraufnahme Verdacht auf Ketose nur dann, wenn gleichzeitig - der Eiweißgehalt sehr niedrig und/oder - der Fettgehalt sehr hoch ist, insbesondere zu Laktationsbeginn |

Zur Beurteilung, ob eine **Pansenazidose** vorliegt, ist der Fett-Eiweiß-Quotient nach neueren Untersuchungen leider nicht geeignet. Stattdessen kann ein niedriger Fettgehalt unter Einbeziehung weiterer Beobachtungen wie Wiederkauaktivität, Kotaswaschung, Kotkonsistenz und Pansenfüllung auf eine Pansenübersäuerung hindeuten.

Ob eine **Energieübersorgung** vorliegt, kann ebenfalls nicht anhand des FEQ beurteilt werden. Jedoch können hohe Eiweißgehalte ab dem 200. Laktationstag ein Hinweis auf eine Energieübersorgung sein.

Beurteilung der Fütterung mittels Effizienz oder Aufwand

Ziel einer ressourcenschonenden und ökonomischen Fütterung ist es, aus den Nährstoffen im Futter möglichst viel Milch zu erzeugen. Als Parameter stehen gleichberechtigt der Aufwand oder die Effizienz zur Verfügung.

Der Aufwand ist als „Input geteilt durch Output“ definiert. Beispiele hierfür sind:

- Kraftfutter- oder Futter-Aufwand = kg TM/kg ECM
- Eiweiß-Aufwand = g XP/kg ECM
- Energie-Aufwand = MJ NEL/kg ECM

Die Umkehrung davon ist die Effizienz. Beispiele für Effizienzkenngößen sind:

- Futter-Effizienz = kg ECM je kg TM-Futteraufnahme
- Eiweiß-Effizienz = Eiweiß in der Milch je g XP-Eiweißaufnahme
- Energie-Effizienz = Energie in der Milch je MJ NEL-Energieaufnahme

Folgendes Beispiel vergleicht die Futter- und Energie-Effizienz anhand zweier (gleicher) Kühe: Beide Tiere wiegen 700 kg, fressen 23 kg TM und geben 30 kg ECM pro Tag. Die Energiemenge in der Milch beträgt $30 \text{ kg} \times 3,2 \text{ MJ NEL/kg} = 96 \text{ MJ NEL}$. Kuh A bekommt eine Ration mit 6,5, Kuh B mit 6,8 MJ NEL/kg TM. Die Energieaufnahme beträgt somit 150 bzw. 156 MJ NEL je Tag.

- Futter-Effizienz beider Kühe = $30/23 = 1,3 \text{ kg ECM je kg TM}$
- Energie-Effizienz Kuh A = $96/(23 \times 6,5) = 0,64$
- Energie-Effizienz Kuh B = $96/(23 \times 6,8) = 0,61$

Nur die Energie-Effizienz zeigt, dass die Kuh mit der geringeren Energiedichte im Futter und daher geringeren Energieaufnahme (z. B. durch weniger Konzentratfutter) effizienter ist. Ob beide Tiere ihren Energiebedarf für die erbrachte Leistung auch wirklich decken konnten, lässt sich durch Fütterungscontrolling beurteilen. Das Merkmal kg ECM je kg TM Futteraufnahme sagt nichts über die für die erbrachte Leistung notwendigen Nährstoffgehalte aus.

Wiederkauen

Eine Kuh braucht bis zur Sättigung am Tag 5 - 7 Stunden zum Fressen, aber 9 - 12 Stunden zum Wiederkauen. Es lohnt sich deshalb, das Wiederkauverhalten seiner Tiere zu beobachten. In ruhendem Zustand sollten 50 - 75 % der Tiere wiederkauen. Pro Bissen sollten 50 - 60 Wiederkauschläge erfolgen. Sind es weniger, ist die aufgenommene Grobfuttermenge zu gering, der Kraftfutteranteil zu hoch, die Mischzeit zu lang oder das Futter wird bei der Siloentnahme zu stark zerkleinert (Fräse). Bei mehr als 60 Wiederkauschlägen kann ein Überangebot an Struktur oder zu altes Futter vorliegen.

Beurteilung der Kotbeschaffenheit bei Kühen

1. Kotkonsistenz (nach Andi Skidmore, Michigan State University)

| Note | Charakterisierung | Ernährungsfehler |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | sehr flüssig, Erbsensuppenkonsistenz, keine Ringe oder Grübchen; Kotpfützen | <ul style="list-style-type: none"> - strukturarme, zu energiereiche Ration zu hoher Kraftfutteranteil - zu junges Gras/Weide mit hohem Rohprotein-gehalt, zu hohe Viehsalz- oder Mineralfuttermengen, verpilzt! - Überversorgung mit pansenverfügbarem Protein und Stärke |
| 2 | macht keine Haufen, verläuft weniger als bei Note 1, etwa 2,5 cm tief, macht Ringe | <ul style="list-style-type: none"> - wie bei Note 1 - saftige Weide |
| 3 | Haferbrei-Konsistenz, steht bei etwa 4 cm Höhe 4 - 6 konzentrische Ringe / Grübchen | <ul style="list-style-type: none"> - ausgewogene, dem Bedarf angepasste Ration - keine Hinweise auf gravierende Fütterungsfehler erkennbar |

| | | |
|---|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Kot ist dick klebt nicht an den Klauen bildet keine Ringe/Grübchen | <ul style="list-style-type: none"> - Mangel an pansenverfügbarem Protein und/oder pansenlöslicher Stärke - zu geringe Wasseraufnahme - Überangebot an Struktur, zu altes Futter |
| 5 | Feste Kotballen Stapel von ca. 5 - 10 cm Höhe | <ul style="list-style-type: none"> - Austrocknungserscheinungen der Kuh; - ansonsten wie Note 4 |

2. Kottauswaschung mit Sieb

Kaffeetasse voll frischem Kot so lange im Sieb auswaschen, bis Flüssigkeit hell wird.

| Befund | Bewertung |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Homogene Matte aus kurzen, feinverfilzten Halmen, wenige unverdaute Mais- und Getreidekörner | <ul style="list-style-type: none"> - Optimale Rationszusammensetzung und Verdauung |
| Relativ große Menge Auswaschrest, steigende Anteile an langen Futterpartikeln, unverdaute Blattstücke, grobe Struktur mit gut erkennbarer Herkunft der Strukturteilchen | <ul style="list-style-type: none"> - Zunehmend suboptimale Grobfutterverdauung - mögliche Mängel in der gleichzeitigen Energie- und Proteinbereitstellung im Pansen - Überprüfen, ob synchron schnelle, mittelschnelle und langsame Kohlehydrat- und XP-Quellen zur Verfügung stehen - evtl. zu wenig Protein in der Ration |
| Feinfaseriger Auswaschrest in relativ geringen Mengen | <ul style="list-style-type: none"> - Deutlicher Mangel an strukturwirksamer Faser bei noch funktionierender Pansenverdauung (gute Ausnutzung) |
| Gut erhaltene Getreidekörner oder Bruchstücke (unterscheiden nach Herkunft); die Körner sollten zwischen den Fingern zerquetscht werden, um den Stärkegehalt einzuschätzen | <ul style="list-style-type: none"> - können aus Einstreu-/Futterstroh stammen - bei Einsatz von Maissilage/GPS: unzureichende Zerkleinerung oder nicht optimaler Erntezeitpunkt - bei Herkunft aus Getreideschrot: Mühle/Quetsche überprüfen: Für die Passagegeschwindigkeit des Verdauungsbreies unzureichender Zerkleinerungsgrad - gut erhaltene Körner- oder Körnerteile im Kot verringern die Stärkeausnutzung um bis zu 20 % und die Energieausbeute um bis zu 10 % |
| Hohe Anteile gut erhaltener Rapsschalen | <ul style="list-style-type: none"> - Fehlen von mittelschnell fermentierbaren Kohlehydrat-Quellen - zu schneller Pansendurchgang |
| Grauschwarze Schleimhautreste | <ul style="list-style-type: none"> - Zu hohe Mengen an pabZS bzw. Strukturmangel |

3. Kot – Ergebnisprotokoll

| Kuhgruppe | Kotkonsistenz | Körneranteil im Kot | Partikelgröße > 0,64 cm | Bemerkungen |
|-----------|---------------|---------------------|-------------------------|-------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Schüttelbox zur Bewertung von Mischrationen

Einsatzzweck:

- Bestimmung der Partikelgröße und Struktur (z. B. in der TMR)
- Überprüfung der Mischgenauigkeit
- Bewertung von Futterresten – Selektion
- Erfassung sperriger Rationsanteile (Maisspindelteile, Heu, ganze Maiskörner)

Durchführung:

1. *Probenentnahme:* Probe vom Mischwagen oder der frisch vorgelegten Ration entnehmen. Futtermenge: **ca. 300 g** (ca. 1,5 Liter Volumen); Futter muss sich im oberen Siebkasten „frei bewegen“ können. Futterklumpen (nasse Silagen) müssen aufgelockert werden. Auf eine repräsentative Probenahme ist besonders zu achten! Beim Futterschwad einmal von oben und einmal von unten entnehmen!
2. *Schütteln:* Die Box 40-mal auf ebener Fläche hin- und herschieben. Nach jedem fünften „Schütteln“ wird die Box um 90° gedreht.
3. *Auswiegen:* Vor dem Wiegen vom Obersieb Grobteile wie Maisspindeln etc. aussortieren. Kraftfutterpellets vom Ober- bzw. Mittelsieb in den unteren Kasten legen. Inhalt der einzelnen Siebkästen wiegen und Ergebnisse im Protokoll notieren. Zur Fehlerminimierung werden immer jeweils drei Schüttelergebnisse zu einem gemittelten Endergebnis zusammengefasst.
4. *Berechnung:* Aus den jeweiligen Mengen in den Sieben wird der Anteil berechnet

Notwendige Korrekturen/ bzw. Fehlermöglichkeiten:

Zusätzliche Kraftfuttergaben berücksichtigen und dem Kasten prozentual zurechnen. Je 0,5 kg Kraftfutter ist 1 Prozent anzusetzen. Die Anteile im Ober- bzw. Mittelsieb werden entsprechend niedriger.

Beachte: Unterschiedliche Trockenmassegehalte führen bei identischen Rationen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die Intensität des Schüttelns sollte gleichbleiben. Entscheidend ist der Anteil im **Kasten (max. 60 %)**.

Einordnung der Ergebnisse

| Empfohlene Verteilung (Frischmasse) bei Grobfuttermitteln und Total-Misch-Ration (TMR) bei 3-teiliger Box | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------|------------|
| | Maissilage | Grassilage gehäckselt | TMR |
| Obersieb (> 19 mm) | 2 – 4 % | 10 – 20 % | ≥ 6 – 10 % |
| Mittelsieb (19 – 8 mm) | 40 – 50 % | 30 – 40 % | 30 – 50 % |
| Kasten (< 8 mm) | 40 – 50 % | 40 – 50 % | 40 – 60 % |

Die Schüttelbox kann nur das Futter in verschiedene Größen aufteilen und nicht die tatsächliche Strukturwirkung im Pansen darstellen. Um diese zu bewerten, muss bei der Rationsplanung der Strukturindex (siehe S. 27 f.) oder bei der Rationskontrolle die $peNDF_{om}$ herangezogen werden. Der Vorteil der $peNDF_{om}$ ist, dass sämtliche Effekte auf die Partikelgröße des Futters durch Zerkleinerung vor der Futtervorlage (z. B. Häcksellänge, Futterentnahme) und im Mischwagen berücksichtigt werden.

Zur **Ermittlung der $peNDF_{om}$** kann die 3- oder die 4-teilige Box verwendet werden. Nach dem Schütteln und Wiegen wird der Gewichtsanteil der Siebfraktionen ohne Kasten mit dem Prozentsatz der $aNDF_{om}$ in der TM der Gesamtration aus der Rationsberechnung (eigene Untersuchungsergebnisse!) multipliziert:

$(\% \text{ Obersieb} + \% \text{ Mittelsieb} (+ \% \text{ Untersieb})) * \% aNDF_{om} \text{ i. d. TM der Gesamtration} / 100$

Zielwerte:

3-teilige-Box: $\geq 18 \%$

4-teilige-Box: $\geq 31 \%$ (gilt für Box mit Untersieb-Maschenweite von 1,18 mm)

4.10 Einsatzmengen von Futtermitteln

Die Einsatzgrenzen in den beiden nachfolgenden Tabellen beziehen sich auf die Gesamtration. Mängel an Nährstoffen werden mit (-) gekennzeichnet, Überschüsse mit (+).

Tab. 38: Grobfuttermittel für laktierende Milchkühe (Angaben je kg TM)

| Futtermittel | TM g | aNDF _{om} g | XL g | nXP g | RNB g | XS + XZ g | NEL MJ | ME MJ | Begrenzung | |
|----------------------------------------|---------|-------------------------|---------|----------|----------|--------------|-----------|----------|-------------------------------|-------------------------|
| | | | | | | | | | Gründe | Anteil % i. d. TM |
| Grassilage, Beginn Rispschieb. | 350 | 465 | 40 | 143 | 6 | 25 | 6,4 | 10,6 | - | - |
| Grünroggen- sil, Ähren- schieben | 250 | 530 | 45 | 139 | 2 | 2 | 6,4 | 10,6 | Struktur (+) | 60 |
| Maissilage teigreif, körnerreich | 330 | 458 | 35 | 136 | -9 | 325 | 6,8 | 11,2 | Protein u. Struktur (-) | 60 |
| Heu, Mitte Blüte | 860 | 605 | 23 | 118 | -3 | 105 | 5,3 | 9,1 | Energie u. Protein (-) | 10 |
| Grascobs, 1.Schnitt, Schossen | 890 | 425 | 34 | 176 | 1 | 100 | 6,6 | 10,8 | Struktur (-) | 25 |
| Gerstenstroh | 860 | 785 | 16 | 80 | -6 | 7 | 3,7 | 6,6 | Energie u. Protein (-) | 5 |

Tab. 39: Saft- und Kraffuttermittel für Milchkühe (Angaben je kg TM)

| Futtermittel | TM g | XF g | XL g | nXP g | RNB g | XS + XZ g | NE L MJ | ME MJ | Begrenzung | |
|-------------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|-----------------|---------------|----------|---------------------------|-------------------------|
| | | | | | | | | | Gründe | Anteil % i. d. TM |
| Biertreber sil. | 247 | 160 | 84 | 188 | 10 | 23 | 6,7 | 11,3 | Struktur (-) | 15 |
| Kartoffel- presspülpe sil. | 180 | 208 | 5 | 130 | - 13 | 393 | 7,1 | 11,5 | Struktur (-) | 10 |
| Pressschnitzel siliert | 280 | 180 | 4 | 146 | - 10 | 99 | 7,6 | 12,1 | Struktur (-) | 25 |
| Erbsen | 880 | 65 | 15 | 183 | 8 | 539 | 8,5 | 13,4 | Stärke (+) Protein (-) | 15 |
| Ackerbohnen | 880 | 90 | 16 | 194 | 16 | 451 | 8,6 | 13,6 | Stärke (+) Protein (-) | 15 |
| Rapskuchen 8 % XL | 910 | 135 | 88 | 180 | 30 | 75 | 7,9 | 12,9 | Rohfett (+) | 10 |
| Melasse | 780 | | | 157 | - 3 | 652 | 7,8 | 12,2 | Zucker (+) | 5 |
| Bierhefe, frisch | 100 | 17 | 31 | 272 | 40 | 10 | 8,4 | 13,4 | Struktur (-) | 7 |

Futterraufnahme bei Milchkühen

Die wichtigsten Faktoren für die Höhe der Futterraufnahme sind Grundlage für die rechnerische Vorausschätzung der möglichen Futterraufnahme, z. B. in Zifo2. Diese sind:

- **Tierbedingt:** Den größten Einfluss auf die Futterraufnahme hat neben Milchleistung und Lebendmasse der Laktationstag. Die Futterraufnahme zeigt einen ähnlichen Verlauf wie die Laktationskurve: Sie steigt zu Laktationsbeginn und sinkt am 100. Laktationstag bereits wieder. Altmelkende Kühe haben eine geringere Futterraufnahme als Tiere in der Hochleistung (vgl. Abb. 5). Gegenüber der zweiten und dritten Laktation ist die Futterraufnahme in der ersten Laktation um ca. 1 kg TM pro Tag geringer. Zusätzlich hat auch die Rasse einen Einfluss.
- **Futterbedingt:** Steigt der Energiegehalt im Futter um 1 MJ NEL je kg TM, so erhöht sich die Gesamtfutterraufnahme um ca. 1 kg Trockenmasse je Tag. Dieser Effekt ist bei weniger Kraftfutter und in der Früh-laktation größer. Bei Erhöhung der Kraftfuttergabe um 1 kg TM erhöht sich die Gesamtfutterraufnahme zu Beginn der Laktation um etwa 0,65 kg TM, gegen Ende um etwa 0,4 kg TM.

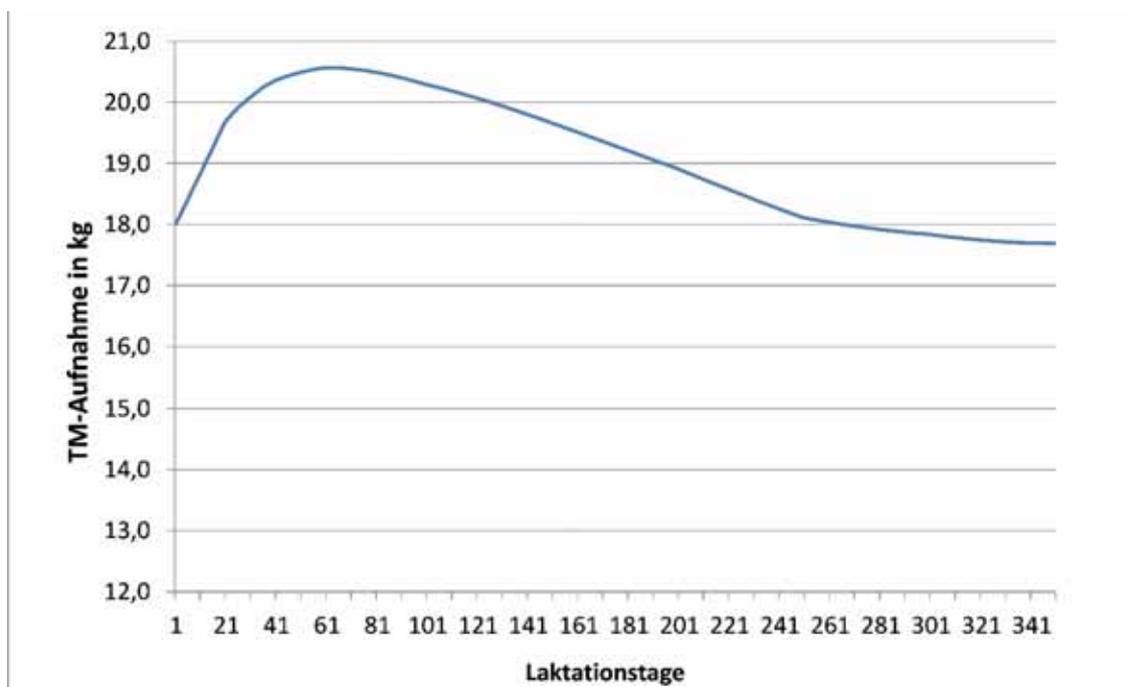


Abb. 5: Einfluss des Laktationstages auf die Futterraufnahme (Bsp. FV-Kuh, bei 700 kg LM, 8.000 kg Milch, Folgelaktation, getrennte Futtevorlage, 6,3 MJ NEL im Grobf.)

Zuteilungstabellen für Kraftfutter

Zur pauschalen Abschätzung der in Abhängigkeit von Grobfutterqualität, Laktationsnummer und Laktationsstand erforderlichen Kraftfuttermenge wurden die nachstehenden Tabellen für erstlaktierende Tiere und für Kühe mit zwei und mehr Laktationen erstellt. Als Kraftfutter wird ein ausgeglichenes Milchleistungsfutter der Energiestufe 3 mit 6,7 MJ NEL je kg FM verwendet. Zur Berücksichtigung des Laktationsstandes wurden die Vorgaben bei 60, 160 und 260 Laktationstagen berechnet. Der erste Tabellenteil (mit 60 Laktationstagen) zeigt die Phase nach der Anfütterung bis zum 110. Laktationstag. Während der Anfütterung werden die Kraftfutter-Mengen unabhängig von der Milchleistung gesteigert (Bsp. siehe Tab. 42). Für das 2. und 3. Laktationsdrittel gelten die Tabellen für 160 und 260 Laktationstage.

Generell sind die Werte so kalkuliert, dass der Bedarf für Erhaltung und Milch gedeckt ist. Zu erkennen ist, dass hohe Leistungen bei schlechten Grobfutterqualitäten nur mit sehr hohen Kraftfuttermengen zu erreichen wären. **Kraftfutterraufnahmen von insgesamt über 10 kg sind kritisch für die Pansengesundheit. Ziel sollte eine gute Grobfutterqualität und ein durchschnittlicher Kraftfuttermittelaufwand unter 250 g/kg ECM sein.**

Tab. 40: Kühe in der 1. Laktation

Grobfutteraufnahme (GF) und mögliche Milchleistung in Abhängigkeit von Grobfutterqualität und Kraftfutter (KF) der Energiestufe 3 (6,7 MJ NEL/kg)

| ECM kg | NEL im Grobfutter, MJ/kg TM | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|
| | 5,9 | | | 6,2 | | | 6,5 | | |
| | GF- Aufn. kg TM | ECM aus GF kg | KF- Bedarf kg FM | GF- Aufn. kg TM | ECM aus GF kg | KF- Bedarf kg FM | GF- Aufn. kg TM | ECM aus GF kg | KF- Bedarf kg FM |

Jungkuh mit 60 Laktationstagen und 666 kg LM

| | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|---------------|------|------|---------------|------|------|---------------|
| 16 | 12,9 | 11,5 | 2,2 | 14,0 | 14,7 | 0,69 | 14,6 | 17,2 | -0,6 |
| 20 | 12,1 | 10,1 | 4,9 | 13,3 | 13,3 | 3,3 | 14,5 | 17,0 | 1,5 |
| 24 | 10,9 | 7,9 | 7,9 | 12,2 | 11,4 | 6,2 | 13,6 | 15,2 | 4,3 |
| 28 | 9,7 | 5,8 | (10,9) | 10,8 | 8,7 | 9,5 | 12,1 | 12,6 | 7,7 |
| 32 | 8,1 | 2,9 | (14,3) | 9,4 | 6,1 | (12,7) | 10,6 | 9,3 | (11,1) |

Jungkuh mit 160 Laktationstagen und 680 kg LM

| | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|---------------|------|------|---------------|------|------|---------------|
| 16 | 13,5 | 12,3 | 1,8 | 14,9 | 16,2 | -0,1 | 15,1 | 17,9 | -1,0 |
| 20 | 12,5 | 10,5 | 4,7 | 14,1 | 14,7 | 2,6 | 16,2 | 20,1 | 0 |
| 24 | 11,4 | 8,6 | 7,6 | 13,0 | 12,6 | 5,6 | 15,0 | 17,7 | 3,0 |
| 28 | 10,0 | 6,1 | 10,8 | 11,5 | 9,8 | 9,0 | 13,7 | 15,2 | 6,3 |
| 32 | 8,6 | 3,6 | (14,0) | 10,1 | 7,2 | (12,2) | 11,9 | 11,6 | (10,1) |

Jungkuh mit 260 Laktationstagen und 710 kg LM

| | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------------|------|------|-------------|------|------|-------------|
| 16 | 13,5 | 11,9 | 2,0 | 15,3 | 16,6 | -0,3 | 15,4 | 18,2 | -1,0 |
| 20 | 12,2 | 9,6 | 5,1 | 14,3 | 14,7 | 2,6 | 16,6 | 20,5 | -0,2 |
| 24 | 10,5 | 6,6 | 8,6 | 12,9 | 12,0 | 5,9 | 15,9 | 19,1 | 2,4 |

Tab. 41: Kühe ab der 2. Laktation

Grobfutteraufnahme (GF) und mögliche Milchleistung in Abhängigkeit von der Grobfutterqualität sowie Kraftfutter (KF) der Energiestufe 3 (6,7 MJ NEL/kg)

| ECM kg | NEL im Grobfutter, MJ/kg TM | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|
| | 5,9 | | | 6,2 | | | 6,5 | | |
| | GF- Aufn. kg TM | ECM aus GF kg | KF- Bedarf kg FM | GF- Aufn. kg TM | ECM aus GF kg | KF- Bedarf kg FM | GF- Aufn. kg TM | ECM aus GF kg | KF- Bedarf kg FM |

Kuh mit 60 Laktationstagen und 690 kg LM

| | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|---------------|------|------|---------------|------|------|---------------|
| 20 | 14,4 | 13,8 | 3,1 | 15,8 | 17,7 | 1,1 | 16,7 | 21,0 | -0,5 |
| 24 | 13,3 | 12,0 | 5,9 | 14,7 | 15,7 | 4,1 | 16,5 | 20,5 | 1,7 |
| 28 | 12,0 | 9,5 | 9,1 | 13,5 | 13,4 | 7,2 | 15,4 | 17,8 | 5,0 |
| 32 | 10,5 | 6,8 | (12,4) | 12,1 | 10,8 | (10,5) | 13,6 | 14,8 | 8,5 |
| 36 | 9,0 | 4,1 | (15,7) | 10,3 | 7,4 | (14,1) | 11,9 | 11,5 | (12,1) |

Kuh mit 160 Laktationstagen und 710 kg LM

| | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|---------------|------|------|---------------|------|------|---------------|
| 20 | 15,2 | 15,0 | 2,5 | 17,2 | 20,1 | -0,1 | 17,4 | 22,1 | -1,0 |
| 24 | 14,2 | 13,2 | 5,3 | 16,1 | 18,0 | 3,0 | 18,4 | 24,1 | 0 |
| 28 | 12,8 | 10,7 | 8,5 | 15,0 | 16,0 | 5,9 | 17,1 | 21,5 | 3,2 |
| 32 | 11,8 | 8,2 | (11,7) | 13,2 | 12,6 | (10,0) | 15,6 | 18,5 | 6,7 |
| 36 | 9,8 | 5,3 | (15,1) | 11,5 | 9,4 | (13,1) | 13,8 | 15,0 | (10,3) |

Kuh mit 260 Laktationstagen und 740 kg LM

| | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|-------------|------|------|-------------|------|------|-------------|
| 16 | 16,2 | 16,4 | -0,2 | 16,4 | 18,2 | -1,1 | 16,5 | 19,9 | -1,9 |
| 20 | 15,4 | 14,9 | 2,5 | 17,5 | 20,3 | -0,1 | 17,7 | 22,3 | -1,1 |
| 24 | 14,0 | 12,4 | 5,7 | 16,4 | 18,2 | 2,8 | 18,9 | 24,7 | -0,3 |
| 28 | 12,5 | 9,8 | 9,0 | 14,8 | 15,2 | 6,3 | 18,2 | 23,3 | 2,5 |

Die Kraftfuttermenge wird sowohl in der Vorbereitungs- als auch in der Anfütterung schrittweise um maximal 250 g/Tag gesteigert, bis die maximale Transponder-Menge erreicht ist. Diese Menge wird bis zum 60. Laktationstag gehalten, anschließend wird nach Leistung zugeteilt. Grundsätzlich sind eine gute Tierbeobachtung und eine hohe Grobfuttermenge erforderlich.

Tab. 42: Praxisbeispiel zur Kraftfutterzuteilung für hochleistende Kühe – Vorbereitungs- und Anfütterung nach der Kalbung (Angaben in kg/Kuh/Tag)

| | KF über aufgewertete Trogration ²⁵ | MLF 17/4 ²⁶ | Kraftfutter insgesamt |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Vorbereitungs- und Anfütterung | | | |
| 14 Tage vor der Kalbung bis zur Kalbung | 2,0 | 0 - 2,0 | 2,0 - 4,0 |
| Tag der Abkalbung | 2,0 | 2,0 | 4,0 |
| Anfütterung nach der Kalbung | | | |
| Ende 1. Laktationswoche | 3,0 | 2,5 | 5,5 |
| Ende 2. “ | 3,0 | 4,0 | 7,0 |
| Ende 3. “ | 3,0 | 5,5 | 8,5 |
| Ende 4. “ | 3,5 | 6,0 | 9,5 |
| Ende 5. – 8. Laktationswoche | 3,5 – 4,3 | 6,0 | 10,3 |
| Ab 9. Laktationswoche | 4,3 | nach Leistung | |

²⁵ Aufgewertete Trogration (Grassilage, Maissilage, Heu und Kraftfutter) für 24 kg Milch, höhere KF-Menge durch höhere Aufnahme der Trogration

²⁶ 170 nXP/XP, 7,2 MJ NEL/kg FM

Tab. 43: Erforderlicher Kraftfutteranteil in der TMR Frischmelkende Gruppe (700 kg LM), in Abhängigkeit vom Energiegehalt des Grobfutters bei 8.000 und 10.000 kg Herdenleistung

| Leistungsniveau abgedeckte Milchmenge | 8.000 kg/Jahr 37 kg/Tag | | 10.000 kg/Jahr 42 kg/Tag | |
|------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| | Kraftfutter ²⁷ % der TM | TM-Aufnahme kg TM/Tag | Kraftfutter ²⁷ % der TM | TM Aufnahme kg TM/Tag |
| 6,0 MJ/kg TM | 50 | 23,2 | - | - |
| 6,2 MJ/kg TM | 45 | 23,1 | 55 | 24,7 |
| 6,4 MJ/kg TM | 40 | 23,0 | 51 | 24,6 |
| 6,6 MJ/kg TM | 35 | 22,9 | 46 | 24,5 |

²⁷ 7,2 MJ NEL/kg TM

4.11 Kurzrasenweide (intensive Standweide)

Kennzeichen der Kurzrasenweide (KRW) ist eine großflächige Weideführung bei variabler Flächengröße. Ist die Weide auf mehrere nicht zusammen hängende Flächen verteilt, sind diese im Rotationsverfahren innerhalb einer Woche zu beweiden. Die Weidegröße wird so bemessen, dass der tägliche Grasaufwuchs mit dem täglichen Futtermittelverzehr der Tiere übereinstimmt. Dabei ist eine Aufwuchshöhe von 5 - 6 cm bei Milchkühen und 4 - 5 cm bei Jungvieh und Mutterkühen während der gesamten Beweidung anzustreben.

Die Aufwuchshöhe ist anhand einer gedachten Linie in der Fläche im Abstand von 10 Schritten wöchentlich zu messen. Am sinnvollsten ist die Anwendung der „Deckelmethode“. Ein Deckel, in welchen in der Mitte ein Loch gebohrt ist, wird auf den Aufwuchs gelegt und mittels Zollstock durch das Loch hindurch die Aufwuchshöhe bestimmt. Die jeweiligen Messungen werden aufaddiert und durch die Anzahl der Messpunkte dividiert (siehe Formblatt!). Es sollten mindestens 40 Messungen pro Fläche durchgeführt werden. Weicht die ermittelte Aufwuchshöhe von den anzustrebende Werten nach unten bzw. oben ab, muss die Weidefläche vergrößert bzw. verkleinert werden.



Abb. 6: Deckelmethode

Es empfiehlt sich, diese Form der Weidehaltung als Vollweide bei Tag und Nacht, also ohne Zufütterung im Stall, zu betreiben. Eine Zufütterung von Heu oder Silagen verleitet die Tiere meist zu einer geringeren Freßaktivität auf der Weide, so dass der Anteil an Geilstellen überhand nimmt.

Eine Blockabkalbung in den Wintermonaten ist anzuraten, da dabei die Laktationspitze genetisch höher veranlagter Tiere im Stall mit entsprechender Ergänzungsfütterung energetisch besser ausgefüttert werden kann. In den ersten Weidemonaten kann eine Milchleistung von etwa 26 - 28 kg Milch/Tier und Tag erreicht werden. Im Laufe des Sommers nimmt dieses Leistungspotential auf etwa 16-20 kg Milch/Tier und Tag je nach Futterzuwachs und Witterung ab. Die regelmäßig durchgeführten Aufwuchsmessungen dienen ihm als Entscheidungshilfe bei der Flächenzuteilung bzw. des Tierbesatzes.

Das nachfolgende Praxis-Beispiel soll das Weidemanagement veranschaulichen:

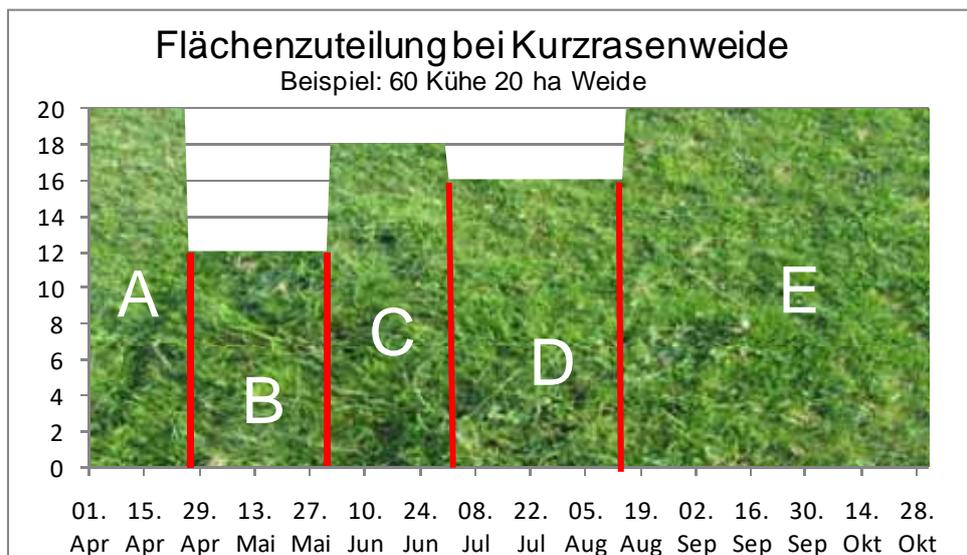


Abb. 7: Flächenzuteilung bei Kurzrasenweide

Der Betriebsleiter beginnt im zeitigen Frühjahr Ende März/Anfang April (je nach Höhenlage) mit der Weide:

A: Anfang April ist die Fläche bereits ergrünt und der Weideaustrieb erfolgt zunächst in den Nachmittagsstunden. Die 60 Kühe beweiden die Gesamtfläche von 20 ha. Zunächst erfolgt im Stall eine Beifütterung der Winterration. Mit zunehmendem Grasaufwuchs wird die Zufuttermenge im Stall reduziert. Zwei Wochen später wird bedingt durch den relativ milden Witterungsverlauf eine durchschnittliche Aufwuchshöhe von 5,5 cm gemessen. Dies bedeutet, dass auf der Weide mehr Futter gewachsen ist als die Kühe gefressen haben. Die Beifütterung im Stall wird komplett eingestellt und auf Vollweide bei Tag- und Nachtweide umgestellt.

B: In der letzten Aprilwoche stellt sich eine sehr wüchsige (feucht, warm) Wetterlage ein und gemessene Aufwuchshöhe beträgt 5,8 cm. Dies bedeutet, dass der aktuelle Zuwachs den Verzehr der Tiere deutlich übersteigt. Deshalb verkleinert der Landwirt die Weide um 8 ha auf 12 ha. Der Besatz erhöht sich somit auf 5,0 Kühe/ha. Die abgetrennte Fläche kann nun mit etwa 15 m³ Gülle bzw. 30 kg N_{min} je ha gedüngt und Ende Mai siliert werden.

C: Anfang Juni kommt es zu einem Kälteeinbruch mit viel Niederschlag (Schafskälte). das Graswachstum lässt nach und die Aufwuchshöhe sinkt in der ersten Juniwoche unter 5,0 cm. Nun wird von der vor kurzem silierten Fläche wieder ein Teil, in diesem Beispiel 6 ha, der Weide zugeschlagen. So werden nun 18 ha beweidet bei einem Besatz von 3,3 Kühe/ha. Während des gesamten Monats Juni kann die Aufwuchshöhe auf Grund der Weidevergrößerung bei etwa 5,5 cm gehalten werden.

D: Anfang Juli verbessern sich die Wachstumsbedingungen wieder. Die wöchentlich gemessenen Werte der Grashöhe steigen wieder auf 6 cm an; folglich wird die Fläche um 2 ha auf 16 ha verkleinert (3,8 Kühe/ha). Der abgetrennte Weideteil aus Abschnitt C kann wiederum gedüngt und nach 4 Wochen über eine Schnittnutzung geerntet werden. Die verbleibenden abgetrennten vier Hektar aus Abschnitt D können später wiederum gemäht werden. Günstiger wird es allerdings sein, diese Fläche hochwachsen zulassen und als Futterreserve für August anzulegen.

E: Gegen Mitte August sinkt die Wachstumsleistung der Weide allgemein ab. Die zwischenzeitlich über Schnittnutzung abgeernteten Weideteile werden der Weide wieder zugeschlagen und bis Herbst beweidet (3,0 Kühe/ha).

Mitte September ist nochmals merklicher Rückgang des Futterzuwachses auf der Weide zu vermerken. Deshalb wird nun mit der Zufütterung von Silage (Gras, Mais) begonnen. Gegen Mitte Oktober wird der Weidebetrieb eingestellt und die Fläche mit etwa 20 - 25 m³ Gülle je ha gedüngt.

Aufwuchshöhenmessung: Betrieb _____

Datum:

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 34 | | | | 136 | 170 | 204 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | 132 | 165 | 198 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | 128 | 160 | 192 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | 124 | 155 | 186 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | 87 | 116 | 145 | 174 | 203 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | 84 | 112 | 140 | 168 | 196 | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | 81 | 108 | 135 | 162 | 189 | 216 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | 78 | 104 | 130 | 156 | 182 | 208 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 | 168 | 192 | 216 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | 46 | 69 | 92 | 115 | 138 | 161 | 184 | 207 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | 44 | 66 | 88 | 110 | 132 | 154 | 176 | 198 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | 42 | 63 | 84 | 105 | 126 | 147 | 168 | 189 | 210 | | | | | | | | | | | |
| 20 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | | | | | | | | | | | |
| 19 | | 38 | 57 | 76 | 95 | 114 | 133 | 152 | 171 | 190 | | | | | | | | | | | |
| 18 | | 36 | 54 | 72 | 90 | 108 | 126 | 144 | 162 | 180 | 198 | | | | | | | | | | |
| 17 | | 34 | 51 | 68 | 85 | 102 | 119 | 136 | 153 | 170 | 187 | | | | | | | | | | |
| 16 | | 32 | 48 | 64 | 80 | 96 | 112 | 128 | 144 | 160 | 176 | | | | | | | | | | |
| 15 | | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 | 165 | 180 | | | | | | | | | |
| 14 | | 28 | 42 | 56 | 70 | 84 | 98 | 112 | 126 | 140 | 154 | 168 | | | | | | | | | |
| 13 | | 26 | 39 | 52 | 65 | 78 | 91 | 104 | 117 | 130 | 143 | 156 | 169 | | | | | | | | |
| 12 | | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 | 120 | 132 | 144 | 156 | | | | | | | | |
| 11 | | 22 | 33 | 44 | 55 | 66 | 77 | 88 | 99 | 110 | 121 | 132 | 143 | 154 | | | | | | | |
| 10 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | | | | | | | |
| 9 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 | 99 | 108 | 117 | 126 | 135 | | | | | | |
| 8 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 | 88 | 96 | 104 | 112 | 120 | | | | | | |
| 7 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 | 77 | 84 | 91 | 98 | 105 | 112 | | | | | |
| 6 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 | 66 | 72 | 78 | 84 | 90 | 96 | 102 | 108 | 114 | 120 | 126 |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 64 | 68 | 72 | 76 | 80 | 84 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 | 45 | 48 | 51 | 54 | 57 | 60 | 63 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| cm | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |

A: Summe der obersten Kreuze der jeweiligen Spalte

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

B = Anzahl Messstellen: **Ziel: Milchvieh: 5 - 6 cm**
Jungvieh: 4 - 5 cm
Mutterkühe: 4 - 5 cm

A : B = Mittlere Bestandeshöhe:

Abb. 8: Aufwuchshöhenmessblatt

5 Fütterung von Aufzucht- und Deckbullen

5.1 Aufzuchtbullen

Aufzuchtintensität:

Eine intensive Aufzucht führt zu einer geringfügig früheren Geschlechtsreife, die aber in jedem Falle innerhalb des ersten Jahres eintritt.

Tab. 44: Orientierungswerte für Aufzuchtbullen bei durchschnittlich 1400 g Tageszunahme

| Lebendmasse kg | TM-Aufnahme kg/Tag | Energie MJ ME/Tag | Rohprotein g/Tag |
|-------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| 200 - 300 | 5,0 - 6,8 | 58,8 - 79,1 | 720 - 919 |
| 300 - 400 | 6,8 - 8,3 | 79,1 - 95,8 | 919 - 1.070 |
| 400 - 500 | 8,3 - 9,5 | 95,8 - 108,7 | 1.070 - 1.182 |
| 500 - 600 | 9,5 - 10,4 | 108,7 - 118,5 | 1.182 - 1.270 |
| 600 - 700 | 10,4 - 11,1 | 118,5 - 126,5 | 1.270 - 1.349 |

5.2 Deckbullen

Bei der Fütterung von Deckbullen wird eine Unterscheidung in noch wachsende Tiere (bis ca. 4 Jahre) und ausgewachsene Tiere (4 - 5 Jahre) vorgenommen. Bei ausgewachsenen Tieren sind weitere Zunahmen vorwiegend Fetteinlagerungen, die vermieden werden sollten.

Für gute Zuchtleistungen (Spermaqualität und sexuelle Reflexe) ist eine bedarfsdeckende Protein- und Energieversorgung ohne abrupte Futterumstellungen notwendig, da ein Mangel zu Störungen in der Deck- und Befruchtungsfähigkeit führt.

Weiterhin ist eine ausreichende Versorgung mit Mengenelementen (v.a. Na und Mg), Spurenelementen (Zn, Co, Mn und Cu) und Vitaminen (A, D und E) zu beachten. Vitamin A-Mangel kann zu verminderter Samenkonzentration und erhöhter Anzahl pathologisch veränderter Samenzellen führen. Die Richtwerte für die Versorgung mit Mengen-, Spurenelementen und Vitaminen sind identisch mit den Richtwerten für eine Milchkuh.

Tab. 45: Orientierungswerte für Deckbullen bei durchschnittlich 400 g tägliche Zunahmen

| Lebendmasse kg | Alter | TM-Aufnahme kg/Tag | Energie MJ ME/Tag | Rohprotein g/Tag |
|-------------------|--------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| 700 - 750 | ca. 2 Jahre | 11,0 - 11,2 | 107,6 - 109,1 | 1.224 - 1.243 |
| 900 - 950 | ca. 3 Jahre | 11,8 - 11,9 | 113,5 - 115,0 | 1.296 - 1.313 |
| 1050 - 1300 | über 4 Jahre | 12,3 - 13,3 | 118,1 - 128 | 1.348 - 1.464 |

Tab. 46: Beispielrationen Deckbullen

| kg FM/Tier und Tag | Aufzuchtbulle 400 kg LM, 1400 g TZ | | Deckbulle 1200 kg LM, 400g TZ | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------|
| | Maisration | Mais-/Gras- ration | Mais-/Gras- ration | Heuration |
| Grassilage | - | 4,0 | 9,0 | - |
| Maissilage | 14,0 | 12,0 | 11,0 | - |
| Heu | 0,5 | 0,5 | 4,0 | 13,5 |
| Stroh | - | - | 2,2 | - |
| Getreideschrot (50% WW+WG, 50% KM) | 1,8 | 1,8 | - | - |
| Hafer | - | - | | 1,0 |
| Bierhefe trocken | - | - | 0,3 | 0,3 |
| Rapsextraktionsschrot | 1,4 | 01,1 | - | - |
| Mineralfutter Rindermast | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| Futterkalk | 0,03 | 0,03 | | |

6 Fütterung der Schafe

6.1 Fütterungsgrundsätze bei Schafen

bezogen auf „Wirtschaftsrassen“, wie z. B. Merinolandschaf, Schwarzköpfiges Fleischschaf u.a. mit 70 - 100 kg LM.

Vor und während der Paarungszeit

- Futterwechsel zu Beginn der Deckperiode auf eiweiß-/energiereiches Futter fördert das Auftreten der Brunst und erhöht die Anzahl der reifen Eier und damit die Wahrscheinlichkeit an Zwillingslämmern („flushing“)
- Vitaminiertes Mineralfutter für Schafe (ohne Kupfer-Zusatz) anbieten, da dies die Empfängnis (Konzeption) erhöhen und die Embryonensterblichkeit vermindern kann.
- Bei Deckböcken auf gute Kondition achten, während der Rittzeit in großen Herden den Böcken evtl. zusätzlich Kraftfutter (z. B. 0,5 kg Hafer pro Tag) und Mineralfutter anbieten.

Hochtrchtige Schafe (4./5. Trächtigkeitsmonat)

- Nur einwandfreie Futtermittel verwenden (Verlammungsgefahr)
- Plötzlichen Futterwechsel vermeiden
- Nicht einseitig füttern
- Vitaminiertes Mineralfutter für Schafe (ohne Cu-Zusatz) anbieten
- Ergänzung der Trogration mit Kraftfutter wegen reduzierter Grobfutteraufnahme (Panseneinengung durch Fötenentwicklung, insbesondere bei Mehrlingsträchtigkeiten)
- „Anfütterung“ mit Kraftfutter, das auch später in der Säugephase verwendet wird, z. B. 250 g/Tier und Tag

Während der Säugezeit

- Keinen plötzlichen Futterwechsel gegenüber den letzten Trächtigkeitswochen vornehmen, kann zu Durchfällen oder Veränderungen der Milch führen
- „Mehrlingsmütter“ möglichst getrennt von den „Einlingsmüttern“ füttern: Höherer Energie- und Eiweißbedarf kann bei gutem Grobfutter durch Zugabe von ca. 0,3 kg Kraftfutter pro Lamm und Tag gedeckt werden.
- Gabe von Mineralfutter für Schafe (ohne Cu-Zusatz)
- Ständig frisches Wasser ist hier besonders wichtig, da in dieser Phase mit Abstand der höchste Wasserbedarf besteht.

Mastlämmer

- Ausreichend Energie und Eiweiß in den einzelnen Gewichtsabschnitten anbieten.
- Kraftfutter möglichst pelletiert, gequetscht oder ganze Körner vorlegen, da mehligte Bestandteile ungerne aufgenommen werden.
- Mineralfutter für Schafe (ohne Cu-Zusatz), ca. 2 - 3% in der Mischung oder extra ad libitum anbieten.
- Insbesondere bei Intensivmast darf die P-Versorgung nicht überzogen sein um Harnsteinbildung vorzubeugen.
- Zusätzlich stets Viehsalz ad libitum anbieten
- Ständig frisches Wasser anbieten

6.2 Richtwerte zur Nährstoffversorgung von erwachsenen Tieren und Mastlämmern (Kirchgessner 2014)

Tab. 47: Richtwerte zur Nährstoffversorgung von Mutterschafen, je Tier und Tag

| Lebendmasse | 70 kg | | | 85 kg | | | 100 kg | | |
|---------------------------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|
| | TM g | XP g | ME MJ | TM g | XP g | ME MJ | TM g | XP. g | ME MJ |
| leer/niedertragend | 1250 | 90 | 11,0 | 1440 | 105 | 12,7 | 1640 | 120 | 14,3 |
| hochtragend (4./5. Monat) | 1650 | 160 | 15,5 | 1940 | 170 | 18,3 | 2200 | 185 | 21,0 |
| säugend, 1 Lamm | 2100 | 300 | 22,4 | 2280 | 315 | 24,0 | 2450 | 330 | 25,6 |
| säugend, 2 Lämmer | 2400 | 370 | 26,4 | 2580 | 385 | 28,0 | 2750 | 400 | 29,6 |

Tab. 48: Richtwerte zur Mineralstoffversorgung von Mutterschafen, je Tier und Tag

| Tier mit 70 kg LM | Ca g | P g | Mg g | Na g | K g |
|---------------------------|---------|--------|---------|---------|--------|
| leer/niedertragend | 5,0 | 4,0 | 1,0 | 1,0 | 10,0 |
| hochtragend (4./5. Monat) | 9,0 | 6,0 | 1,5 | 2,0 | 10,0 |
| säugend, mit 1 Lamm | 16,0 | 9,0 | 2,5 | 2,0 | 15,0 |
| säugend, mit 2 Lämmern | 19,7 | 10,7 | 3,0 | 2,3 | 15,0 |

Beim säugenden Mutterschaf mit 1 Lamm wurde eine Milchmenge von 1,5 kg, beim säugenden Mutterschaf mit 2 Lämmern eine Milchmenge von 2 kg angenommen. Für Spurenelemente und Vitamine gelten die in Kapitel 4.6 genannten Höchstgehalte.

Tab. 49: Richtwerte zur Nährstoffversorgung von wachsenden Schafen, je Tier und Tag, mittlerer Bedarf im jeweiligen Abschnitt

| Tier | TM g | XP g | ME MJ | Ca g | P g |
|-------------------------------------------------------|---------|---------|----------|---------|--------|
| Jungschaf/Jungbock (4.-7. Monat) | 1200 | 175 | 13,8 | 13,0 | 5,0 |
| Mastlamm „Wirtschaftsmast“ 250 g tägl. Zunahme | | | | | |
| Lebendmasse Mastwoche | | | | | |
| 25 – 35 kg 1. bis 6. | 1100 | 170 | 12,1 | 9,0 | 3,7 |
| 35 – 45 kg 7. bis 12. | 1200 | 180 | 13,6 | 11,0 | 4,3 |
| Mastlamm „Intensivmast“ 400 g tägl. Zunahme | | | | | |
| Lebendmasse Mastwoche | | | | | |
| 25 – 35 kg 1. bis 3. | 1500 | 240 | 17,4 | 9,0 | 3,7 |
| 35 – 45 kg 4. bis 7. | 1600 | 255 | 19,1 | 11,0 | 4,3 |
| Böcke mit 100-120 kg | | | | | |
| Erhaltung | 1600 | 120 | 15,0 | 8,0 | 5,0 |
| Deckzeit | 2000 | 280 | 20,0 | 12,0 | 7,0 |

7 Fütterung der Ziegen

Die Ziege ist ein ausgeprägter Wiederkäuer. Die Futtermittelration soll deshalb zum größten Teil aus verschiedenen Grobfutterarten, Gras, Heu und Silagen bestehen. Die Ziegen sind als Nascher bekannt, sie suchen verstärkt Kräuter und sind Sträuchern und Blättern nicht abgeneigt.

Der wirtschaftende Ziegenhaltungsbetrieb muss nach Leistung füttern und durch qualitativ hochwertige und einwandfreie Futtermittel den Nähr-, Mineral- und Vitaminbedarf der Tiere decken.

7.1 Fütterungsgrundsätze bei Ziegen

- Heu ganzjährig anbieten.
- Nicht warten bis der Futtertisch leer gefressen ist. Futter – insbesondere Heu – zwei- bis dreimal täglich vorlegen. Als Konzentratsselektierer sucht die Ziege die nährstoffreichsten Bestandteile aus der Ration heraus. Futterreste von 10 - 40 % je nach Futterqualität und Häufigkeit der Futtervorlage sind in Kauf zu nehmen. Die Futteraufnahme kann durch häufigere Futtervorlage erhöht werden.
- Bei Neuvorlage von Futtermitteln alte Futterreste aus dem Trog bzw. vom Futtertisch entfernen.
- Lange Fresszeiten oder ganztägigen Futterzugang ermöglichen.
- Ziegen lieben abwechslungsreiches Futter; Abwechslung kann z. B. durch Fütterung von Futterkarotten, Futterrüben, Birtreber, aber auch Zweige oder Blätter von Bäumen erreicht werden.
- Vor dem Weideaustrieb sollte täglich Heu angeboten werden.
- Der Weideaustrieb sollte erst nach Abtrocknen des Morgentaus erfolgen (Parasitenproblematik).
- Silagen nur bei bester Qualität einsetzen – Gefahr der Listerioseerkrankung.
- Getreide in grob geschroteter oder gequetschter Form anbieten (Staub wird weniger gern gefressen).
- Trocken- und Melasseschnitzel nicht in pelletierter Form einsetzen (Erstickungsgefahr).
- Bei Ziegenböcken ist außerhalb der Deckzeit das Grobfutter ausreichend; vor und während der Deckzeit zusätzlich bis zu 1 kg Kraftfutter (vorzugsweise Hafer) füttern.
- Je nach Größe des Bestandes ist ein befahrbarer Futtertisch mit Fressgitter, besser ein Fangfressgitter zweckmäßig.
- Bei laktierenden Ziegen wird das Kraftfutter (Zusammensetzung auf die Grobfuttermittelration abgestimmt) i. d. R. im Melkstand verabreicht, max. 400 g pro Gabe.
- Pro kg aufgenommener Futtertrockenmasse werden 2 - 4 l Wasser aufgenommen; empfehlenswert sind Tränkebecken zur freien Aufnahme.
- Mineralfutter (mit Vit. A, D und E) und Viehsalz z. B. in Form von Lecksteinen zur freien Aufnahme anbieten.

7.2 Richtwerte zur Nährstoffversorgung von Milchziegen

Vom Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) wurden 2003 erstmals konkrete Empfehlungen zum Nährstoff-, Mineral- und Vitaminbedarf von Ziegen gegeben. Diese, sowie die Empfehlungen des National Research Council (NRC) wurden in der vorliegenden Auflage berücksichtigt.

Die energetische Bewertung der Futtermittel und die Angabe des Energiebedarfs erfolgen auf Basis der umsetzbaren Energie (MJ ME). Die Bewertung der Proteinversorgung erfolgt anhand des nutzbaren Rohproteins nXP bei ausgeglichener RNB (0 – 10).

Tab. 50: Empfehlungen zur täglichen TM-Aufnahme, nXP- und ME-Versorgung von Milchziegen nach Lebendmasse und Milchleistung (3,4 % Fett, 3,2 % Eiweiß)

| Lebendmasse | 45 kg | | | 60 kg | | | 75 kg | | |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | TM kg | nXP g | ME MJ | TM kg | nXP g | ME MJ | TM kg | nXP g | ME MJ |
| Leer, tragend. bis 4. Monat | 0,9 | 85 | 7,6 | 1,1 | 113 | 9,7 | 1,3 | 142 | 11,5 |
| tragend ab 5. Monat | 1,2 | 119 | 10,4 | 1,4 | 150 | 13,0 | 1,7 | 162 | 15,3 |
| Bedarf pro kg Milch | 0,4 | 53 | 4,7 | 0,4 | 53 | 4,7 | 0,4 | 53 | 4,7 |
| 1 kg Milch | 1,4 | 152 | 12,5 | 1,5 | 168 | 14,4 | 1,7 | 182 | 16,2 |
| 2 kg Milch | 1,8 | 233 | 17,2 | 2,0 | 250 | 19,1 | 2,1 | 263 | 20,9 |
| 3 kg Milch | 2,2 | 314 | 21,9 | 2,4 | 330 | 23,8 | 2,5 | 344 | 25,6 |
| 4 kg Milch | 2,5 | 393 | 26,6 | 2,7 | 410 | 28,5 | 2,9 | 423 | 30,3 |
| 5 kg Milch | | | | 3,0 | 488 | 33,2 | 3,2 | 502 | 35,0 |
| 6 kg Milch | | | | | | | 3,5 | 580 | 39,7 |

Tab. 51: Empfehlungen zur tägl. Versorgung von Milchziegen mit Mengenelementen je Tier bei 60 kg LM

| | Ca g | P g | Mg g | Na g | K g | Cl g |
|----------------------------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|
| Leer, tragend bis 4. Monat | 3,5 | 2,8 | 1,1 | 1,1 | 4,4 | 0,6 |
| tragend ab 5. Monat | 4,4 | 3,4 | 1,4 | 1,3 | 6,0 | 1,9 |
| Bedarf pro kg Milch | 1,9 | 1,1 | 0,6 | 0,4 | 3,2 | 1,6 |
| 1 kg Milch | 5,3 | 4,0 | 1,7 | 1,5 | 7,6 | 2,2 |
| 2 kg Milch | 7,2 | 5,1 | 2,3 | 1,9 | 10,8 | 3,8 |
| 3 kg Milch | 9,0 | 6,2 | 2,9 | 2,3 | 14,0 | 5,4 |
| 4 kg Milch | 10,9 | 7,3 | 3,5 | 2,8 | 17,2 | 7,0 |
| 5 kg Milch | 12,7 | 8,5 | 4,1 | 3,2 | 20,4 | 8,5 |

Tab. 52: Empfehlungen zur tägl. Versorgung von Milchziegen mit den Vitaminen A und D in I.E. je Tier (Zifo2, 2016)

| Lebendmasse | 45 kg | | 60 kg | | 75 kg | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Vitamin A | Vitamin D | Vitamin A | Vitamin D | Vitamin A | Vitamin D |
| Tragend | 5200 | 1300 | 6200 | 1500 | 7200 | 1700 |
| Laktierend | | | | | | |
| 1 kg Milch | 7600 | 1700 | 8600 | 1900 | 9600 | 2100 |
| 2 kg Milch | 9900 | 2100 | 10900 | 2300 | 11900 | 2400 |
| 3 kg Milch | 12000 | 2400 | 13000 | 2600 | 14000 | 2800 |
| 4 kg Milch | 13900 | 2700 | 14900 | 2900 | 15900 | 3100 |
| 5 kg Milch | | | 16600 | 3200 | 17600 | 3400 |
| 6 kg Milch | | | | | 19200 | 3700 |

Tab. 53: Empfehlungen zur Versorgung mit Spurenelementen für Ziegen (GfE 2003)

| Spurenelement | mg/kg TM |
|---------------|-------------|
| Eisen | 40 – 50 |
| Kupfer | 10 – 15 |
| Zink | 50 – 80 |
| Mangan | 60 – 80 |
| Kobalt | 0,15 – 0,20 |
| Jod | 0,30 – 0,80 |
| Selen | 0,10 – 0,20 |

Für Spurenelemente und Vitamine gelten die in Kapitel 4.6 genannten Höchstgehalte.

Tab. 54: Empfehlungen zur täglichen Energie-, Protein-, Mineralstoff- und Vitaminversorgung von Ziegenlämmern nach dem Absetzen (GfE 2003)

| Lebend- masse kg | Zu- nahme g | TM kg | ME MJ | nXP g | Ca g | P g | Mg g | Na g | K g | Cl g | Vit. A I.E. | Vit. D I.E. |
|------------------------|-------------------|----------|----------|----------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|-------------------|-------------------|
| 10 | 100 | 0,44 | 4,4 | 51 | 2,2 | 1,3 | 0,6 | 0,3 | 1,7 | 0,3 | 900 | 230 |
| 10 | 200 | 0,62 | 6,3 | 91 | 4,0 | 2,3 | 1,0 | 0,5 | 2,4 | 0,5 | 1400 | 340 |
| 20 | 100 | 0,71 | 7,1 | 74 | 2,6 | 1,6 | 0,9 | 0,4 | 2,5 | 0,5 | 1200 | 260 |
| 20 | 200 | 1,00 | 10,0 | 119 | 4,6 | 2,8 | 1,3 | 0,6 | 3,6 | 0,7 | 1700 | 370 |
| 30 | 100 | 0,96 | 9,6 | 96 | 3,0 | 2,0 | 1,1 | 0,4 | 3,3 | 0,6 | 1400 | 300 |
| 30 | 200 | 1,33 | 13,3 | 142 | 5,1 | 3,2 | 1,7 | 0,7 | 4,6 | 1,0 | 1900 | 410 |

7.3 Fütterungsgrundsätze bei Ziegenlämmern

- eine Aufzucht an der Mutter wird in der Regel nur bei Fleischziegen durchgeführt
- ansonsten lässt man die Ziegenlämmer zur Aufnahme von Kolostralmilch etwa 12 Stunden bei der Mutter und werden dann möglichst am Abend von der Mutter getrennt. Über Nacht lässt man sie nüchtern. Es besteht aber auch die Möglichkeit die Ziegenlämmer sofort nach der Geburt abzunehmen.
- im Aufzuchtstall ist in den ersten Tagen ein Infrarotstrahler zu verwenden

Nach dem Absetzen der Ziegenlämmer von der Mutter gibt es folgende Aufzuchtverfahren:

1. Ziegenmilch, später Kuhmilch aus Kostengründen
2. Milchaustauscher
3. Kaltsauertränke

Ziegenmilch und Milchaustauscher:

- An den ersten drei Tagen 3 x täglich Ziegenmilch verabreichen
- ab dem vierten Tag reicht eine 2 x tägliche Fütterung von Ziegenmilch aus.
- Temperatur: 40° C bis 42° C
- in der ersten Lebenswoche auf 1,5 l/Tag steigern, ab der zweiten Lebenswoche auf maximal 2 l/Tag steigern
- ab dem achten Tag schrittweise auf Kuhmilch bzw. Milchaustauscher umstellen

Kaltsauertränke:

- nach dem Absetzen sofort auf Kaltsauertränke umstellen
- Rezeptur: Melkwarmer oder auf 18° C erwärmte Milch (Ziegenmilch, Kuhmilch, Milchaustauscher) mit 2 ccm 85-prozentiger Ameisensäure je Liter Milch anrühren.
- Um Verätzungen vorzubeugen, ist es ratsam, eine Verdünnung mit 1:10 herzustellen.
- Tränkemenge für Tagesbedarf anmischen und in einen Vorratsbehälter (gegebenenfalls mit Rührwerk) geben. Die Saugnuckel mit Rückschlagventil sind über Schläuche mit dem Vorratsbehälter zu verbinden.
- die auf Stalltemperatur abgekühlte Milch muss zur beliebigen Aufnahme zur Verfügung stehen (ausreichend warmer Stall ist zwingend notwendig)
- bei Zuchtlämmern ab dem 8. Tag Heu bester Qualität und Wasser zur beliebigen Aufnahme anbieten
- bei Lämmern von Fleischziegen empfiehlt es sich, ab einem Alter von 14 Tagen über einen Lämmerschlufl Lämmeraufzuchtfutter anzubieten
- ab der zehnten Lebenswoche wird bei Aufzuchtlämmern die Milch bzw. Milchaustauscher schrittweise abgesetzt und zugleich die Menge an Lämmeraufzuchtfutter gesteigert
- es ist der Einsatz von zugekauftem Ziegenlämmeraufzuchtfutter oder eine eigene Kraftfuttermischung (18 % Rohprotein) mit nachfolgender Zusammensetzung möglich:

30 % Leinextraktionsschrot

23 % Gerste

25 % Hafer

20 % Weizen

2 % Mineralfutter

8 Zifo2 – Futteroptimierungsprogramm



Abb. 9: Rationsberechnung Zifo 2

Ansprechpartner für den käuflichen Erwerb des Programms:

Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. (ALB)
 -Schriftenvertrieb-
 Vöttinger Str. 36
 85354 Freising
 Telefon: 08161 / 887-0078
 Internet: www.alb-bayern.de

Lizenzpreis: 186 €, inkl. 19 % MwSt

8.1 Anwendungsbereiche von Zifo2

Das Futteroptimierungssystem ZIFO (Zielwert-Futter-Optimierung) ist ein EDV-Verfahren auf Arbeitsplatzrechnern und arbeitet unter dem Windows-Betriebssystem.

Es ist im Grundkonzept offen für viele Tierarten. Derzeit sind Mischungen für Rinder, Schweine, Geflügel, Schafe, Ziegen und Pferde abrufbar. Durch die Verbindung der Auswahl von Tierart und Nutzungsart (z. B. Masttiere, Milchvieh oder Schafe) sowie der Berechnungsmöglichkeit von Tagesration oder Kraftfutter und Fütterungsart (z. B. TMR bei Rindern) und der zusätzlichen Vorgabe von Leistungswerten (z. B. Lebendmasse und Zunahme) können alle bedeutsamen Fragestellungen abgedeckt werden.

Nahezu 400 Futtermittel stehen zur Verfügung. Die Futtermittelnummern und Textbezeichnungen sowie die gespeicherten Inhaltsstoffe der Futtermittel sind aus zentralen Futtermitteldateien entnommen und entsprechen den Angaben in der vorliegenden Futterwerttabelle.

Nach Eingabe der Futtermittelmengen einer Mischung werden daraus die Nährstoff- und Leistungsergebnisse errechnet. Für jede Mischung ist auch eine Optimierung anwendbar. Die Ergebnisse inklusive Mischungsspezifischer Kennwerte können ausgedruckt werden.



Zifo2 Zielwert-Futteroptimierung

Betrieb: Bauer, Max-Josef, Thierdorf
 Bearbeiter: ITE, Grub,



Ausdruck vom 06.08.2019

Bezeichnung: Grundfütterration für 20 kg Milch

Kommentar:

Tierzahl: 40 Mischergöße: 1000
 Lebendgewicht 700 kg Milchmenge/Tag 19.6 kg
 Milchfettgehalt 4.0 % Milcheiweißgehalt 3.5 %

| Bezeichnung | Anteil FM Mischung | Anteil TM Mischung | Preis FM Mischung |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| # Grassilage 3. Schnitt | 27.00 | 9.45 | 6.50 |
| MaisSil Wachsreif 35% TM | 18.00 | 6.30 | 5.00 |
| # Stroh Gerste | 0.50 | 0.43 | 12.00 |
| Rapextr.Schrot | 0.50 | 0.45 | 26.00 |
| # Mineralfutt Rind 12% Ca, 0% P | 0.08 | 0.08 | 60.00 |
| Viehsalz | 0.01 | 0.01 | 8.00 |
| Summe | 46.09 | 16.72 | 2.89 |

| Inhaltsstoff | Einheit | Gehalt TM je 1 kg | Zielwert Mischung | Gehalt Mischung | Leistung Mischung |
|-----------------------------|---------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Trockenmasse (TM) | kg | 1.0 | 16.9 | 16.7 | |
| Trockenmasse g/kg FM | g | 363 | | 363 | |
| Netto-En. Lakt. (NEL) | MJ | 6.27 | 104.60 | 104.85 | 19.7 |
| Rohprotein (XP) | g | 133 | 2175 | 2224 | 20.2 |
| Nutzbares Protein (nXP) | g | 137 | 2175 | 2283 | 20.8 |
| Ruminale N-Bilanz (RNB) | g | -1 | 0 | -9 | |
| Rohfaser (Grob.) | g | 212 | 2200 | 3542 | 21.2 % |
| Stärke + Zucker | g | 129 | 5076 | 2149 | 12.9 % |
| pansenabb. Kohlenh. | g | 112 | 4230 | 1870 | 11.2 % |
| Rohfett (XL) | g | 36 | 36548 | 609 | 3.6 % |
| aNDFom (Grob.) | g | 463 | 5279 | 7740 | 46.3 % |
| Grundfutter-TM | kg | 1.0 | 16.4 | 16.2 | 96.8 % |
| Kraftfutter-TM | kg | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 3.2 % |
| Energie NEL aus Grundfutter | MJ | 101.64 | | 101.64 | 18.7 |
| Energie NEL aus Kraftfutter | MJ | 3.21 | | 3.21 | 1.0 |
| Strukturindex aNDFom | | | 50.0 | 100.0 | |
| Kalzium (Ca) | g | 6.5 | 82.7 | 108.6 | 27.8 |
| Phosphor (P) | g | 3.4 | 52.0 | 56.9 | 22.2 |
| Magnesium (Mg) | g | 2.4 | 25.4 | 40.5 | |
| Natrium (Na) | g | 1.5 | 22.7 | 25.8 | 23.6 |
| Kalium (K) | g | 19.1 | 179.8 | 319.8 | |

Ausdruck erstellt mit Zifo2

Seite 1 von 1

Abb. 10: Rationsberechnung für Milchkühe



Zifo2 Zielwert-Futteroptimierung

Betrieb: Bauer, Max-Josef, Thierdorf
 Bearbeiter: ITE, Grub,



Ausdruck vom 06.08.2019

Bezeichnung: Ration für 28 kg Milch

Kommentar:

| | | | |
|-----------------|--------|-------------------|---------|
| Tierzahl: | 40 | Mischergröße: | 1000 |
| Lebendgewicht | 700 kg | Milchmenge/Tag | 28.2 kg |
| Milchfettgehalt | 4.0 % | Milcheiweißgehalt | 3.5 % |

| Bezeichnung | Anteil FM Mischung | Anteil TM Mischung | Preis FM Mischung |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| # Grassilage 3. Schnitt | 23.00 | 8.05 | 6.50 |
| MaisSil Wachsreif 35% TM | 14.00 | 4.90 | 5.00 |
| MilchleistFutt 18%RP/En.St.>3 | 3.00 | 2.64 | 26.00 |
| Triticale | 1.80 | 1.58 | 14.00 |
| Rapsextr.Schrot | 1.20 | 1.08 | 26.00 |
| Körnermais | 1.00 | 0.88 | 13.02 |
| # Stroh Gerste | 0.50 | 0.43 | 12.00 |
| # Mineralfutt Rind 12% Ca, 0% P | 0.08 | 0.08 | 60.00 |
| Viehsalz | 0.02 | 0.02 | 8.00 |
| Summe | 44.60 | 19.66 | 3.78 |

| Inhaltsstoff | Einheit | Gehalt TM je 1 kg | Zielwert Mischung | Gehalt Mischung | Leistung Mischung |
|-------------------------|---------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Trockenmasse (TM) | kg | 1.0 | 19.7 | 19.7 | |
| Netto-En. Lakt. (NEL) | MJ | 6.80 | 132.90 | 133.63 | 28.4 |
| Rohprotein (XP) | g | 150 | 2923 | 2954 | 28.5 |
| Nutzbares Protein (nXP) | g | 151 | 2923 | 2973 | 28.8 |
| Ruminale N-Bilanz (RNB) | g | -0 | 0 | -3 | |
| Rohfaser (Grob.) | g | 150 | 2561 | 2954 | 15.0 % |
| Stärke + Zucker | g | 253 | 5910 | 4984 | 25.3 % |
| pansenabb. Kohlenh. | g | 210 | 4925 | 4128 | 21.0 % |
| aNDFom (Grob.) | g | 326 | 6147 | 6417 | 32.6 % |
| Grundfutter-TM | kg | 0.7 | 13.6 | 13.4 | 68.1 % |
| Kraftfutter-TM | kg | 0.3 | 0.0 | 6.3 | 31.9 % |
| Strukturindex aNDFom | | | 50.0 | 63.5 | |
| Kalzium (Ca) | g | 6.2 | 109.8 | 121.6 | 32.0 |
| Phosphor (P) | g | 4.0 | 68.3 | 78.6 | 33.7 |

Abb. 11: Berechnung einer Teilmischung (Teil-TMR) für 28 kg Milchleistung

8.2 Preiswürdigkeit von Futtermitteln nach der LÖHR-Methode

Bei der Berechnung der Preiswürdigkeit nach der LÖHR-Methode wird der Wert von Futtermitteln an zwei Vergleichsfuttermitteln und zwei Nährstoffen gemessen. Damit können auf einfache Weise verschiedene Futtermittel preislich miteinander verglichen werden.

Beispiel:

- Vergleichsfuttermittel Weizen und Rapsextraktionsschrot
- Vergleichsnährstoffe Energie und Rohprotein

Tab. 55: Preiswürdigkeit nach Löhr, Tauschwert in Euro je dt Frischmasse

| Num. | Futtermittel | Preis (€/dt FM) | Tauschwert nach Löhr (€/dt FM) | Preiswürdigkeit (Tauschwert/Preis x 100) |
|-------------|---------------------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------------------|
| 3086 | Grascobs, Rispenschieben | 26,00 | 19,90 | 77 |
| 4025 | Gerste (2-zeilig) | 18,00 | 17,60 | 98 |
| 4145 | Weizen | 19,00 | 19,00 | 100 |
| 4205 | Körnermais | 24,00 | 15,65 | 65 |
| 4305 | Ackerbohnen | 24,00 | 33,84 | 141 |
| 6425 | Rapsextraktionsschrot | 42,00 | 42,00 | 100 |
| 6427 | Rapskuchen (15 % XL) | 46,00 | 39,54 | 86 |
| 6435 | Sojaextraktionsschrot (44 % XP) | 50,00 | 50,78 | 102 |
| 6515 | Melasseschnitzel (18 % XZ) | 19,00 | 16,30 | 86 |
| 8116 | Milchleistungsfutter 18/3 | 31,81 | 24,73 | 78 |

Wenn wie hier z. B. Rapsextraktionsschrot 42 €/dt und Weizen 19 €/dt kostet, ist ein Einsatz von Gerste bezogen auf XP und NEL bis zu einem Tauschwert von 17,60 €/dt oder bei Sojaextraktionsschrot bis 50,78 €/dt ökonomisch sinnvoll. Ein Futtermittel ist umso günstiger einzusetzen, je niedriger der Preis gegenüber dem Tauschwert ist. Damit steigt auch die Preiswürdigkeit. Ist der Preis höher als der Tauschwert (Preiswürdigkeit < 100), ist es wirtschaftlich nachteilig, solche Futtermittel zu verwenden, wenn nicht andere Gründe wie Verfügbarkeit, Schmachhaftigkeit etc. dafürsprechen. Diese sind dann entsprechend zu quantifizieren. Wenn mehrere Futter zur Verfügung stehen, kann anhand der Preiswürdigkeit eine Reihung erstellt werden.

Bei den beiden Vergleichsfuttermitteln sind Preis und Gebrauchswert nach LÖHR gleich.

Sollen andere Inhaltsstoffe (z. B. nXP an Stelle von Rohprotein) verglichen werden, so müssen diese als Vergleichs-Inhaltsstoffe bei der Berechnung herangezogen werden. Bei den beiden Vergleichsfuttermitteln sind Preis und Gebrauchswert nach LÖHR gleich. Werden bei der Preiswürdigkeitsberechnung Mischfuttermittel mit Einzelfuttermitteln verglichen, muss der Aufwand für Schrotten und Mischen (etwa 1,50 – 2,00 €/dt) sowie der Mineralfutterzusatz im Mischfutter (3 % entsprechen rund 2 €/dt) berücksichtigt werden.

8.3 Futtervoranschlag mit Zifo2

Mit der Erstellung eines Futtervoranschlags soll rechtzeitig bilanziert werden, welche Mengen von den in einer Ration eingesetzten Futtermitteln nötig sind, um die im Betrieb vorhandenen Tiere über einen festgelegten Zeitraum zu versorgen. Nur wenn diese Kalkulation möglichst frühzeitig – z. B. zu Beginn der Winterfütterung - erfolgt, kann dem Problem einer Futterknappheit durch eine Änderung der Rationszusammensetzung oder durch Futterzukauf bei günstiger Preislage entgegengewirkt werden.

Im folgenden Beispiel werden für die in Abb. 11 dargestellte Teilmischration für Milchkühe der Verbrauch und der Vorrat an Futtermitteln berechnet. Als Kalkulationsbasis wurden 40 Milchkühe im Betrieb und 365 Futtertage angenommen. Zur einfacheren Darstellung wurde bei diesem Beispiel auf die Kalkulation der Futtermittelverbräuche für weitere Tierkategorien, z. B. für das Jungvieh, verzichtet.

Die Bilanzierung kann anhand von Anbauflächen in Hektar oder über vorhandene Erntevorräte in Kubikmeter oder Gewicht erfolgen. Auch Futtermittelzu- und -verkäufe können berücksichtigt werden. Hektarerträge und Raumgewichte sind im Programm Zifo2 angegeben und können bei Bedarf abgeändert werden. Im Anhang dieser Tabelle sind ebenfalls Raumgewichte von ausgewählten Futtermitteln zur Orientierung angegeben.

| Hof Planung | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|-----------|------------|-------------|
| Verwendete Futtermittel im Betrieb je Jahr | | | | | | | | | |
| Futter... | Futtermittel | Verbrauch dt | Hauptfruc... ha | Ertrag dt je ha | Ertrag Anbau dt | Verkauf dt | Zukauf dt | Angebot dt | Abgleich dt |
| 2025 | Grassilage 3. Schnitt | 3358.0 | 15.0 | 242.86 | 3642.9 | | | 3642.9 | 284.9 |
| 2206 | MaisSil Wachsreif 35% TM | 2044.0 | 7.0 | 457.14 | 3200.0 | | | 3200.0 | 1156.0 |
| 8127 | MilchleistFutt 18%RP/En.St.>3 | 438.0 | | 0.00 | | | | | -438.0 |
| 4125 | Triticale | 262.8 | 10.0 | 80.00 | 800.0 | 400.0 | | 400.0 | 137.2 |
| 6425 | Rapsextr. Schrot | 175.2 | | 0.00 | | | | | -175.2 |
| 4205 | Körnermais | 146.0 | 5.0 | 90.00 | 450.0 | | | 450.0 | 304.0 |
| 3125 | Stroh Gerste | 73.0 | 10.0 | 46.51 | 465.1 | 300.0 | | 165.1 | 92.1 |
| 8185 | Mineralfutt Rind 12% Ca, 0% P | 11.7 | | 0.00 | | | | | -11.7 |
| 4945 | Viehsalz | 2.9 | | 0.00 | | | | | -2.9 |
| 7026 | BierTreber, siliert | 0.0 | | 0.00 | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4305 | Ackerbohnen | 0.0 | 0.0 | 45.00 | 0.0 | | | 0.0 | 0.0 |
| Summe | | 6511.6 | 47.0 | | 8558.0 | 700.0 | 0.0 | 7858.0 | 1346.4 |
| je ha ... | | 138.5 | 1.0 | | 182.1 | 14.9 | 0.0 | 167.2 | 28.6 |

Abb. 12: Futtervoranschlag mit Zifo2

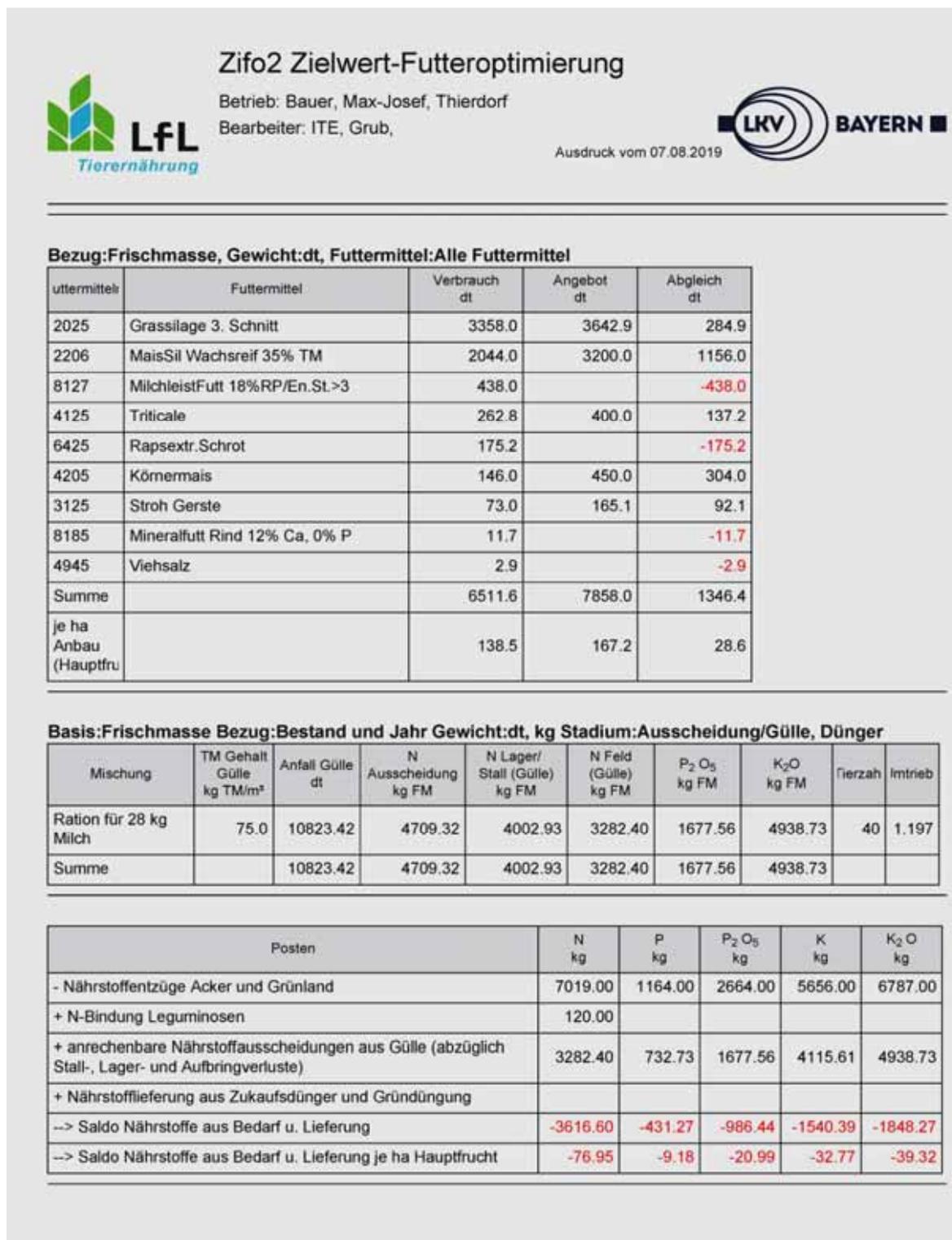


Abb. 13: Nährstoffsalden

9 Futtermittelbewertung

9.1 Chemische Zusammensetzung von pflanzlichen Futtermitteln

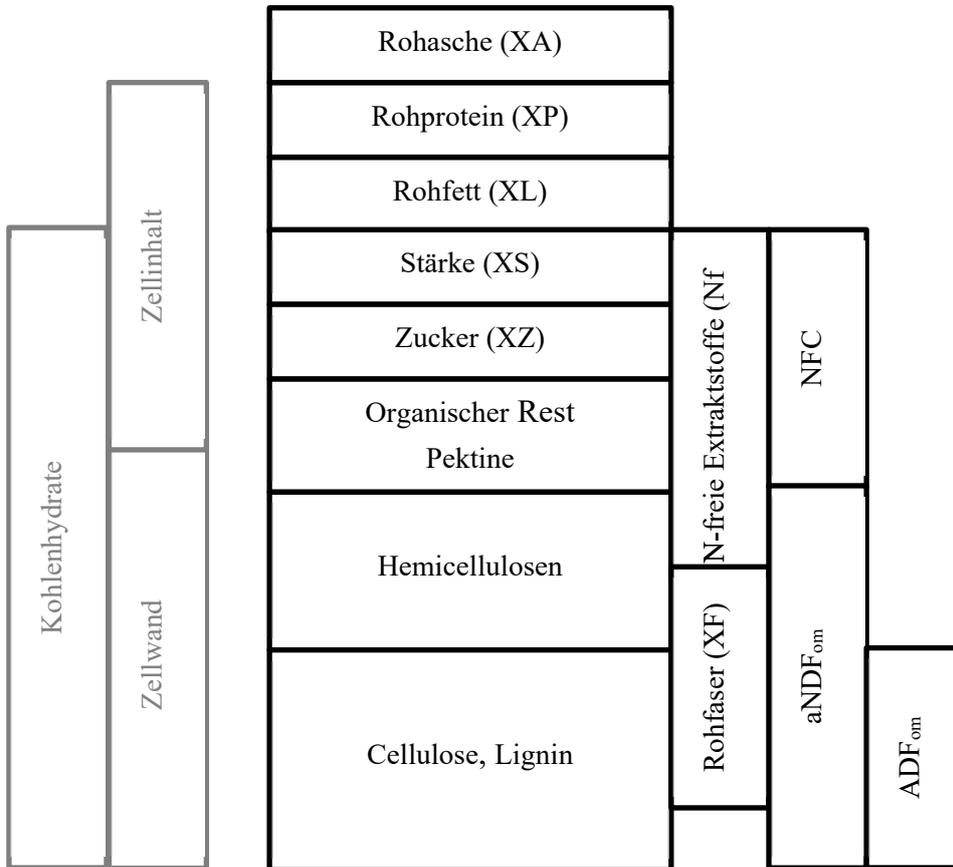


Abb. 14: Erweiterte Weender Analyse

XA: beinhaltet Erdanhaftungen (Verschmutzung) und Mineralstoffe in Oxidform

XF: Teile von Hemicellulose, Cellulose und Lignin

ADF_{om}: Cellulose + Lignin, aschefrei (zeigt Alterung der Pflanze an, da Lignin enthalten ist)

aNDF_{om}: Hemicellulose + Cellulose + Lignin, aschefrei, amylasebehandelt (dient als Orientierungswert für die Strukturbeurteilung)

NFC: Trockenmasse – (Rohasche + Rohprotein + Rohfett + aNDF_{om})

NfE: Trockenmasse – (Rohasche + Rohprotein + Rohfett + Rohfaser)

Die Beschreibung der Zellwand- und Zellinhaltskohlenhydrate erfolgt mit Hilfe von ADF_{om}, aNDF_{om} und NFC. Bei der erweiterten Weender Analyse werden diese Gehaltswerte als zusätzliche Parameter mit erfasst. Bei bestimmten Futtermitteln werden die Enzymlösliche organische Substanz (ELOS) und Gasbildung als Gradmesser für die Verdaulichkeit untersucht. In die Energieschätzung gehen ein:

- bei Grasfuttermitteln und Grobfutter-Leguminosen: GB, XP, XL, ADF_{om}, XA
- bei Mais-Grobfuttermitteln: ELOS, XP, XL, ADF_{om}, XA

Orientierungswerte für gute Grasfuttermittel und Maissilagen für Wiederkäuer siehe Anhang.

9.2 Futtermitteluntersuchung im LKV-Futtermittellabor Bayern

Das LKV-Futtermittellabor Bayern bietet ein Service-Komplettpaket rund um die Futtermitteluntersuchung für Betriebe aus Bayern und Baden-Württemberg. Die Proben können mit einer vorgedruckten Postversandtasche mit Barcode und Innentüte ins Labor versendet werden. Die Anmeldung der Proben erfolgt online und papierlos über das von der LfL-ITE entwickelte Portal webFuLab www.stmelf.bayern.de/neofulab, das auch Hinweise zur Probennahme enthält. Zudem bietet webFuLab Möglichkeiten wie Statusabfrage der Probenbearbeitung, Abruf und Archiv der eigenen Ergebnisse und vielfältige und Auswertungs- und Vergleichsmöglichkeiten z.B. mit Tabellenwerten der LfL-Futtermitteldatenbank. Die Onlineanwendung ist auch als App verfügbar und bietet Vorteile wie erleichterte Probenanmeldung durch einen integrierten Barcodescanner und Mitteilung von Teilergebnissen. Bestimmte Untersuchungspakete sind nur in Verbindung mit einer Weender-Nährstoffuntersuchung möglich.



Tab. 56: Untersuchungskpakete LKV-Futtermittellabor Bayern (Stand 01/2023)

| Untersuchungspakete | Analysenart | Bestimmbare Parameter |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trockenmassebestimmung | Trocknung | Trockenmasse (TM) |
| Nährstoffuntersuchung (Weender Basisnährstoffe) | Schnellanalyse: NIRS ; bei Futtermitteln, für die keine NIRS-Kalibrierung zur Verfügung steht: Nasschemisch | <ul style="list-style-type: none"> - TM, XA, XF, XP, XL - zusätzlich je nach Futtermittelart Stärke, Zucker, aNDF_{om}, ADF_{om}, ELOS, GB - bei Rind zusätzlich nXP und RNB - Stickstoff für DüV |
| Mineralstoffpaket RFA (Röntgen-Fluoreszenz-Analyse) | Schnellanalyse | Ca, P, Natrium, Kalium, Magnesium, Kupfer, Zink, Mangan, Eisen, Schwefel, Chlor Phosphat für DüV |
| Mineralstoffpaket ICP-OES | nasschemisch | Ca, P, Natrium, Kalium, Magnesium, Kupfer, Zink, Mangan, Eisen, Schwefel Phosphat für DüV |
| Selen | nasschemisch | Selen |
| Gärqualität | nasschemisch | <ul style="list-style-type: none"> - pH-Wert - Milch-, Essig-, Propion-, Buttersäure, - Bewertung nach DLG-Punkteschlüssel |
| Ammoniak | nasschemisch | Ammoniak, Anteil NH ₃ -N am Gesamt-N |
| Nitrat | nasschemisch | Nitrat |
| Aminosäuren | nasschemisch | Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan |
| Säurebindungsvermögen | nasschemisch | Säurebindungsvermögen |
| Amino-NIR-Paket | Schnellanalyse NIRS | Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan |
| zusätzlich ausgewiesene Parameter: | | |
| Energiewerte | Berechnet aus Nährstoffgehalten nach Energie-schätzgleichung für die jeweilige Futterart | <ul style="list-style-type: none"> - Brutto Energie (GE), - Umsetzbare Energie (ME) nach Tierart - Netto Energie Laktation (NEL), - Nettoenergie Schwein (NE) |
| Biogasausbeute | Berechnung aus TM | Normliter Methan |

Weitere Untersuchungen wie Keimgehalt, Schwermetalle, Parasiten, DON/ZEA sind z.B. möglich bei:

Tiergesundheitsdienst Bayern e.V.
85586 Grub, Tel.: 089-90910
www.tgd-bayern.de

10 Nährstofftabellen

Nährstoffgehalte, die im Namen des jeweiligen Futtermittels genannt werden (z.B. 44 % XP) beziehen sich auf die Frischmasse.

10.1 Grünfutter

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|----|------|-----|-----|-----|----|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| Wiesengras 1. Schnitt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1013 | Blattstadium | 150 | 170 | 380 | 204 | 215 | 152 | 10 | 10 | 7,06 | 11,52 | 100 | | 38 | 5,5 | 3,6 | 2,0 | 1,3 | 26 |
| 1014 | Schossen | 160 | 205 | 430 | 224 | 195 | 144 | 10 | 8 | 6,70 | 11,05 | 100 | | 39 | 5,5 | 3,6 | 2,0 | 1,3 | 26 |
| 1015 | Rispenschieben | 180 | 240 | 490 | 272 | 175 | 142 | 15 | 5 | 6,33 | 10,55 | 100 | | 35 | 5,5 | 3,6 | 2,1 | 0,7 | 26 |
| 1016 | Beginn Blüte | 200 | 278 | 550 | 291 | 155 | 133 | 15 | 4 | 5,93 | 9,99 | 70 | | 31 | 4,8 | 3,5 | 1,9 | 0,7 | 27 |
| 1017 | Ende Blüte | 220 | 312 | 600 | 306 | 140 | 127 | 15 | 2 | 5,67 | 9,63 | 60 | | 29 | 3,8 | 3,3 | 1,8 | 0,7 | 27 |
| Wiesengras 2.u. folg. Schnitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1023 | Blattstadium | 160 | 165 | 380 | 221 | 235 | 149 | 10 | 14 | 6,74 | 11,12 | 100 | | 37 | 11,0 | 4,0 | 3,5 | 0,6 | 26 |
| 1024 | Schossen | 170 | 205 | 435 | 245 | 180 | 136 | 10 | 7 | 6,28 | 10,47 | 100 | | 38 | 10,0 | 3,1 | 3,2 | 0,8 | 23 |
| 1025 | Rispenschieben | 180 | 240 | 490 | 259 | 172 | 137 | 15 | 6 | 6,02 | 10,11 | 100 | | 35 | 8,1 | 3,5 | 2,8 | 0,9 | 24 |
| 1026 | Beginn Blüte | 200 | 275 | 545 | 281 | 150 | 130 | 15 | 3 | 5,78 | 9,78 | 100 | | 32 | 6,2 | 3,6 | 2,2 | 0,9 | 24 |
| Rotklee 1. Schnitt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1614 | vor der Knospe | 150 | 192 | 420 | 245 | 210 | 155 | 20 | 9 | 6,37 | 10,57 | 70 | | 40 | 16,0 | 2,9 | 3,6 | 0,4 | 32 |
| 1615 | in der Knospe | 180 | 240 | 490 | 285 | 180 | 142 | 20 | 6 | 5,89 | 9,91 | 80 | | 35 | 15,0 | 2,5 | 3,6 | 0,4 | 24 |
| 1616 | Mitte der Blüte | 200 | 282 | 555 | 325 | 160 | 131 | 20 | 5 | 5,47 | 9,31 | 80 | | 29 | 13,0 | 2,5 | 3,6 | 0,3 | 22 |
| Rotklee 2. u. folg. Schnitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1624 | vor der Knospe | 140 | 201 | 430 | 255 | 219 | 152 | 20 | 11 | 6,03 | 10,11 | 80 | | 38 | 17,0 | 2,8 | 3,6 | 1,4 | 24 |
| 1625 | in der Knospe | 160 | 238 | 485 | 285 | 190 | 140 | 20 | 8 | 5,65 | 9,59 | 70 | | 34 | 17,0 | 3,0 | 4,0 | 1,5 | 29 |
| 1626 | Mitte der Blüte | 180 | 274 | 540 | 315 | 165 | 130 | 20 | 6 | 5,31 | 9,11 | 80 | | 33 | 15,0 | 3,0 | 3,0 | 1,2 | 28 |
| Kleegras 1. Schnitt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1633 | vor der Knospe | 150 | 185 | 405 | 240 | 230 | 156 | 15 | 12 | 6,73 | 11,05 | 80 | | 34 | 13,0 | 4,5 | 2,4 | 0,3 | 36 |
| 1634 | in der Knospe | 160 | 222 | 460 | 270 | 215 | 149 | 15 | 11 | 6,37 | 10,58 | 80 | | 31 | 10,0 | 4,4 | 2,3 | 0,5 | 35 |
| 1636 | Mitte der Blüte | 200 | 295 | 575 | 335 | 170 | 136 | 20 | 5 | 5,63 | 9,56 | 80 | | 26 | 7,0 | 3,5 | 2,0 | 0,3 | 30 |

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|----|------|-----|-----|-----|----|---|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K | |
| Fortsetzung Grünfutter | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g | g |
| Kleegras 2. u. folg. Schnitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1644 | vor der Knospe | 160 | 205 | 430 | 255 | 215 | 146 | 15 | 11 | 6,18 | 10,32 | 70 | | 33 | 12,0 | 4,1 | 3,1 | 0,7 | 35 | |
| 1645 | Knospe | 170 | 240 | 490 | 285 | 205 | 140 | 15 | 10 | 5,90 | 9,94 | 70 | | 32 | 11,0 | 3,8 | 2,5 | 0,4 | 33 | |
| 1646 | Mitte der Blüte | 180 | 280 | 550 | 320 | 170 | 134 | 20 | 6 | 5,47 | 9,33 | 70 | | 31 | 8,0 | 4,0 | 2,0 | 0,3 | 35 | |
| 1655 | Jurakleegras 1.S. Beg. Blüte | 170 | 245 | 500 | 290 | 185 | 139 | 15 | 7 | 6,03 | 10,10 | 50 | | 30 | 10,0 | 3,7 | 1,9 | 0,8 | 35 | |
| Luzerne 1.Schnitt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1714 | Knospe | 180 | 228 | 470 | 275 | 216 | 139 | 15 | 12 | 5,74 | 9,69 | 15 | | 31 | 18,0 | 3,0 | 3,2 | 0,5 | 30 | |
| 1715 | Beginn Blüte | 200 | 276 | 545 | 315 | 188 | 137 | 20 | 8 | 5,45 | 9,31 | 25 | | 30 | 20,0 | 2,8 | 2,7 | 1,0 | 26 | |
| 1716 | Ende Blüte | 210 | 325 | 620 | 360 | 169 | 132 | 25 | 6 | 5,00 | 8,66 | 54 | | 28 | 17,0 | 2,7 | 2,5 | 1,0 | 28 | |
| Luzerne 2. u. folg. Schnitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1724 | Knospe | 180 | 231 | 475 | 280 | 222 | 141 | 15 | 13 | 5,79 | 9,80 | 40 | | 40 | 18,0 | 3,1 | 2,8 | 0,5 | 28 | |
| 1725 | Beginn Blüte | 200 | 277 | 545 | 320 | 198 | 139 | 20 | 9 | 5,44 | 9,31 | 35 | | 31 | 18,0 | 2,8 | 2,7 | 0,7 | 24 | |
| 1726 | Ende Blüte | 200 | 331 | 625 | 365 | 189 | 130 | 20 | 9 | 4,97 | 8,65 | 35 | | 31 | 16,0 | 2,4 | 2,2 | 0,4 | 21 | |
| Luzernegras 1.Schnitt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1734 | vor der Knospe | 150 | 225 | 455 | 265 | 205 | 144 | 15 | 10 | 6,17 | 10,31 | 9 | | 35 | 9,0 | 3,5 | 2,2 | 0,3 | 34 | |
| 1735 | Knospe | 170 | 265 | 515 | 300 | 180 | 135 | 15 | 7 | 5,83 | 9,85 | 29 | | 32 | 9,0 | 3,3 | 2,1 | 0,3 | 30 | |
| 1736 | Mitte der Blüte | 200 | 305 | 590 | 345 | 160 | 125 | 15 | 6 | 5,39 | 9,21 | 70 | | 28 | 7,0 | 3,2 | 2,0 | 0,3 | 30 | |
| Luzernegras 2.u. folg. Schnitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1744 | vor der Knospe | 170 | 225 | 460 | 270 | 215 | 142 | 15 | 12 | 5,92 | 9,95 | 9 | | 36 | 12,0 | 3,7 | 2,0 | 0,3 | 35 | |
| 1745 | Knospe | 180 | 260 | 520 | 305 | 195 | 136 | 15 | 9 | 5,70 | 9,67 | 29 | | 34 | 12,0 | 3,4 | 2,5 | 0,3 | 32 | |
| 1746 | Mitte der Blüte | 200 | 300 | 580 | 340 | 180 | 128 | 15 | 8 | 5,39 | 9,23 | 70 | | 32 | 11,0 | 3,2 | 2,1 | 0,3 | 30 | |
| 1665 | Alexandr.klee Beginn Blüte | 125 | 237 | 485 | 285 | 200 | 149 | 25 | 8 | 5,65 | 9,56 | 80 | | 43 | 16,0 | 3,9 | 3,2 | 1,3 | 33 | |
| 1685 | Perserklee | 118 | 218 | 455 | 265 | 203 | 143 | 20 | 10 | 5,71 | 9,60 | 80 | | 24 | 16,0 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 28 | |
| Weidelgras 1.Schnitt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1814 | Schossen | 150 | 200 | 425 | 222 | 195 | 151 | 15 | 7 | 6,77 | 11,11 | 150 | | 41 | 6,0 | 3,5 | 1,6 | 1,8 | 27 | |
| 1815 | Ährenschieben | 170 | 235 | 490 | 241 | 165 | 140 | 15 | 4 | 6,33 | 10,50 | 150 | | 37 | 5,0 | 3,2 | 1,6 | 2,5 | 19 | |
| 1816 | Beginn Blüte | 180 | 290 | 550 | 300 | 125 | 123 | 15 | 0 | 5,63 | 9,53 | 150 | | 31 | 4,5 | 2,1 | 1,5 | 1,5 | 12 | |

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|----|------|-----|-----|-----|----|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | Fortsetzung Grünfutter | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| | Weidelgras 2. u. folg. Schn. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1824 | Schossen | 160 | 200 | 430 | 236 | 195 | 141 | 15 | 9 | 6,09 | 10,16 | 150 | | 33 | 6,0 | 3,7 | 2,1 | 1,3 | 31 |
| 1825 | Ährenschieben | 170 | 240 | 500 | 265 | 175 | 135 | 15 | 6 | 5,88 | 9,90 | 150 | | 36 | 5,5 | 3,5 | 2,0 | 1,3 | 28 |
| 1826 | Beginn Blüte | 180 | 285 | 560 | 279 | 140 | 125 | 15 | 2 | 5,56 | 9,45 | 150 | | 27 | 5,0 | 3,0 | 1,5 | 1,3 | 25 |
| 1865 | Landsberger Gemenge Beginn Ährenschieben | 170 | 220 | 460 | 270 | 194 | 140 | 15 | 9 | 6,01 | 10,09 | 80 | | 30 | 8,5 | 3,0 | 1,8 | 0,5 | 27 |
| 1866 | Landsberger Gemenge Beginn Blüte | 190 | 271 | 535 | 315 | 161 | 127 | 15 | 5 | 5,52 | 9,38 | 80 | | 28 | 6,0 | 3,0 | 1,6 | 0,5 | 25 |
| 1125 | Gerste im Ährenschieben | 240 | 260 | 520 | 305 | 143 | 146 | 20 | 0 | 6,65 | 11,00 | 197 | 10 | 47 | 3,3 | 2,9 | 1,5 | 0,2 | 18 |
| 1145 | Grünhafer im Rispenschieb. | 220 | 260 | 520 | 305 | 142 | 135 | 15 | 1 | 6,26 | 10,40 | 150 | | 31 | 3,9 | 4,2 | 1,7 | 1,7 | 28 |
| 1164 | Grünroggen im Schossen | 220 | 230 | 460 | 270 | 185 | 152 | 15 | 5 | 6,94 | 11,33 | 120 | | 41 | 7,5 | 6,6 | 1,6 | 1,0 | 28 |
| 1165 | Grünroggen im Ährenschieb. | 220 | 285 | 555 | 325 | 150 | 138 | 15 | 2 | 6,34 | 10,53 | 120 | | 35 | 3,4 | 4,3 | 1,3 | 0,5 | 28 |
| 1305 | Ackerbohnen | 180 | 306 | 590 | 345 | 174 | 121 | 10 | 8 | 5,34 | 9,19 | 40 | | 33 | 15,5 | 3,5 | 3,3 | 2,0 | 23 |
| | Hülsenfruchtgemenge | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1314 | Knospe | 120 | 217 | 455 | 265 | 204 | 141 | 15 | 10 | 6,00 | 10,03 | 40 | | 40 | 7,0 | 4,0 | 1,8 | 0,4 | 30 |
| 1315 | Beginn der Blüte | 140 | 260 | 510 | 300 | 180 | 133 | 15 | 7 | 5,72 | 9,67 | 40 | | 33 | 7,0 | 4,0 | 1,8 | 0,4 | 30 |
| 1316 | Ende der Blüte | 200 | 300 | 610 | 355 | 160 | 124 | 15 | 6 | 5,28 | 9,06 | 40 | | 30 | 7,0 | 4,0 | 2,0 | 0,3 | 28 |
| | Erbs-Wick-Gemenge | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1334 | Knospe | 120 | 205 | 425 | 250 | 200 | 146 | 15 | 9 | 6,36 | 10,54 | 40 | | 40 | 9,5 | 5,0 | 2,3 | 0,3 | 30 |
| 1335 | Beginn der Blüte | 150 | 245 | 490 | 285 | 175 | 138 | 15 | 6 | 6,06 | 10,15 | 40 | | 33 | 11,0 | 4,6 | 2,6 | 0,5 | 30 |
| 1336 | Ende der Blüte | 180 | 280 | 550 | 320 | 165 | 130 | 15 | 6 | 5,64 | 9,57 | 40 | | 30 | 8,0 | 4,0 | 1,4 | 0,3 | 30 |
| 1355 | Hülsenfr.-Sonnenbl.gem. | 180 | 250 | 515 | 300 | 160 | 133 | 15 | 4 | 5,89 | 9,93 | 30 | | 38 | 12,0 | 3,0 | 2,2 | 0,3 | 28 |
| 1455 | Sonnenblumen Beginn Blüte | 180 | 220 | 450 | 260 | 135 | 122 | 15 | 2 | 5,45 | 9,23 | 126 | | 25 | 14,0 | 4,4 | 2,3 | 0,0 | 30 |
| 1424 | Raps jung, blattreich | 120 | 130 | 315 | 185 | 210 | 153 | 15 | 9 | 6,76 | 11,02 | 110 | | 37 | 17,0 | 4,5 | 2,6 | 1,3 | 32 |
| 1425 | Raps alt, stängelreich | 140 | 160 | 375 | 220 | 190 | 143 | 15 | 8 | 6,31 | 10,39 | 80 | | 38 | 19,0 | 5,0 | 2,6 | 1,4 | 32 |

| Gehaltswerte der Futtermittel | | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------------|-----|-----------------------------|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|----|------|-----|-----|-----|----|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| 1435 | Perko | 100 | 127 | 320 | 190 | 216 | 145 | 15 | 11 | 6,27 | 10,23 | 110 | | 38 | 13,0 | 6,0 | 1,2 | 1,1 | 30 |
| 1444 | Rübsen jung, blattreich | 110 | 107 | 290 | 170 | 180 | 148 | 15 | 5 | 6,84 | 11,02 | 90 | | 42 | 16,0 | 3,6 | 2,4 | 0,9 | 30 |
| 1445 | Rübsen alt stängelreich | 120 | 146 | 350 | 205 | 189 | 146 | 15 | 7 | 6,62 | 10,74 | 70 | | 37 | 16,0 | 4,6 | 2,7 | 1,4 | 30 |
| 1465 | Senf vor der Blüte | 140 | 210 | 430 | 250 | 215 | 138 | 15 | 12 | 5,74 | 9,62 | 110 | | 26 | 15,5 | 4,0 | 3,4 | | 25 |
| 1505 | Zuckerrübenblatt | 160 | 109 | 295 | 175 | 160 | 139 | 15 | 3 | 6,44 | 10,46 | 220 | | 21 | 12,4 | 2,5 | 4,8 | 9,5 | 35 |
| 1555 | Futterrübenblatt | 120 | 114 | 300 | 180 | 138 | 126 | 15 | 2 | 5,86 | 9,63 | 100 | | 22 | 20,0 | 2,5 | 6,1 | 6,1 | 45 |
| 1885 | Sudangras/Zuckerhirse grün | 200 | 280 | 600 | 350 | 105 | 116 | 15 | -2 | 5,36 | 9,13 | 60 | | 27 | 5,0 | 2,0 | 4,0 | 0,8 | 25 |
| | Grünmais | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1203 | Kolbenbildung | 240 | 265 | 460 | 300 | 85 | 130 | 25 | -7 | 6,35 | 10,54 | 210 | 9 | 23 | 2,8 | 2,6 | 1,5 | 0,2 | 15 |
| 1204 | Milchreife | 260 | 230 | 410 | 275 | 82 | 132 | 25 | -8 | 6,54 | 10,80 | 260 | 28 | 23 | 2,2 | 2,4 | 1,2 | 0,3 | 12 |
| 1205 | Teigreife | 300 | 205 | 413 | 260 | 81 | 135 | 25 | -9 | 6,77 | 11,13 | 320 | 46 | 30 | 2,1 | 2,3 | 1,3 | 0,3 | 12 |
| 1206 | Wachsreife | 340 | 180 | 390 | 235 | 80 | 135 | 25 | -9 | 6,83 | 11,21 | 390 | 69 | 28 | 1,9 | 2,6 | 1,3 | 0,4 | 12 |

10.2 Silagen

| Gehaltswerte der Futtermittel | | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----|-----------------------------|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| | Grassilage angewelkt 1.Sch. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2013 | Beginn Schossen | 350 | 192 | 410 | 225 | 190 | 149 | 15 | 7 | 6,65 | 10,95 | 40 | | 40 | 7,0 | 4,0 | 2,5 | 0,6 | 30 |
| 2014 | Beginn Rispen-schieben | 350 | 224 | 465 | 251 | 180 | 143 | 15 | 6 | 6,36 | 10,57 | 25 | | 40 | 6,5 | 4,0 | 2,4 | 0,7 | 31 |
| 2015 | Rispen-spreizen | 350 | 256 | 515 | 281 | 165 | 136 | 15 | 5 | 6,04 | 10,12 | 15 | | 38 | 6,3 | 3,8 | 2,3 | 0,8 | 30 |
| 2016 | Mitte der Blüte | 350 | 295 | 570 | 307 | 145 | 128 | 15 | 3 | 5,71 | 9,66 | 10 | | 36 | 5,8 | 3,7 | 2,2 | 0,8 | 29 |
| | Grassilage angewelkt 2. u. f. Schnitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2024 | Beginn Schossen | 350 | 190 | 410 | 247 | 188 | 141 | 15 | 7 | 6,20 | 10,29 | 20 | | 42 | 9,0 | 3,8 | 3,2 | 1,0 | 27 |
| 2025 | Beginn Rispen-schieben | 350 | 225 | 460 | 272 | 174 | 136 | 15 | 6 | 5,96 | 10,01 | 20 | | 40 | 8,5 | 3,7 | 3,1 | 1,0 | 25 |
| 2026 | Rispen-spreizen | 350 | 258 | 510 | 296 | 160 | 129 | 15 | 5 | 5,66 | 9,60 | 15 | | 37 | 7,5 | 3,6 | 2,7 | 1,0 | 25 |

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|----|------|-----|-----|-----|----|---|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K | |
| Fortsetzung Silagen | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g | g |
| Kleegrassilage 1. Schnitt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2634 | Beginn Knospe | 350 | 225 | 455 | 265 | 195 | 144 | 15 | 8 | 6,30 | 10,48 | 25 | | 38 | 8,0 | 3,8 | 2,4 | 0,5 | 33 | |
| 2635 | Knospenöffnen | 350 | 260 | 520 | 305 | 175 | 135 | 15 | 6 | 5,91 | 9,94 | 20 | | 38 | 7,9 | 3,7 | 2,3 | 0,6 | 33 | |
| 2636 | Mitte der Blüte | 350 | 300 | 585 | 340 | 154 | 132 | 20 | 3 | 5,59 | 9,51 | 10 | | 40 | 8,0 | 3,7 | 2,2 | 0,6 | 30 | |
| Kleegrassilage 2. u. folg. Schnitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2644 | vor der Knospe | 350 | 210 | 430 | 250 | 190 | 138 | 15 | 8 | 5,98 | 10,00 | 20 | | 40 | 7,0 | 4,3 | 2,8 | 0,8 | 30 | |
| 2645 | in der Knospe | 350 | 245 | 490 | 285 | 180 | 133 | 15 | 8 | 5,68 | 9,61 | 20 | | 36 | 8,0 | 3,7 | 2,7 | 0,8 | 28 | |
| 2646 | Beginn der Blüte | 350 | 282 | 550 | 320 | 160 | 124 | 15 | 6 | 5,28 | 9,07 | 15 | | 38 | 8,0 | 3,5 | 2,2 | 0,6 | 28 | |
| Luzernesilage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2714 | 1. Schnitt in der Knospe | 350 | 240 | 485 | 280 | 190 | 130 | 15 | 10 | 5,45 | 9,27 | 20 | | 38 | 12,0 | 3,7 | 2,6 | 0,5 | 32 | |
| 2715 | 1. Schnitt Beginn Blüte | 350 | 280 | 550 | 320 | 175 | 130 | 20 | 7 | 5,15 | 8,86 | 15 | | 38 | 13,0 | 3,5 | 2,2 | 0,5 | 29 | |
| 2716 | 1. Schnitt Ende der Blüte | 350 | 325 | 620 | 360 | 165 | 128 | 25 | 6 | 4,81 | 8,39 | 15 | | 38 | 12,0 | 3,1 | 1,9 | 0,5 | 28 | |
| 2725 | ab 2. Schnitt | 350 | 300 | 570 | 330 | 178 | 130 | 20 | 8 | 5,10 | 8,81 | 15 | | 36 | 12,0 | 3,0 | 2,3 | 0,3 | 28 | |
| Luzernegrassilage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2734 | 1. Schnitt Beginn Knospe | 350 | 220 | 445 | 260 | 192 | 138 | 15 | 9 | 5,95 | 9,95 | 20 | | 27 | 11,0 | 3,5 | 2,8 | 0,5 | 30 | |
| 2735 | 1. Schnitt Knospenöffnen | 350 | 265 | 515 | 300 | 175 | 129 | 15 | 7 | 5,54 | 9,39 | 15 | | 29 | 11,0 | 3,5 | 2,8 | 0,5 | 30 | |
| 2736 | 1. Schnitt in der Blüte | 350 | 300 | 595 | 345 | 165 | 124 | 15 | 7 | 5,30 | 9,06 | 10 | | 31 | 10,0 | 3,4 | 2,3 | 0,5 | 30 | |
| 2745 | ab 2. Schnitt | 350 | 290 | 525 | 305 | 170 | 125 | 15 | 7 | 5,28 | 9,05 | 15 | | 35 | 10,0 | 3,4 | 2,3 | 0,5 | 27 | |
| Weidelgrassilage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2814 | im Schossen | 350 | 200 | 430 | 219 | 175 | 143 | 15 | 5 | 6,48 | 10,60 | 40 | | 40 | 6,0 | 4,5 | 2,1 | 0,6 | 35 | |
| 2815 | im Ährenschieben | 350 | 250 | 505 | 264 | 162 | 136 | 15 | 4 | 6,13 | 10,21 | 35 | | 50 | 6,0 | 4,5 | 2,1 | 0,6 | 35 | |
| 2816 | in der Blüte | 350 | 300 | 585 | 320 | 135 | 125 | 15 | 2 | 5,62 | 9,54 | 30 | | 47 | 5,0 | 4,0 | 1,6 | 0,4 | 34 | |
| 2865 | Landsberger Gemenge Ährenschieben | 350 | 260 | 520 | 305 | 165 | 130 | 15 | 6 | 5,70 | 9,60 | 30 | | 31 | 8,5 | 3,0 | 1,8 | 0,5 | 30 | |
| 2866 | Landsberger Gem. Blüte | 350 | 305 | 585 | 340 | 135 | 126 | 15 | 1 | 5,68 | 9,65 | 25 | | 45 | 6,0 | 3,0 | 1,6 | 0,5 | 28 | |
| 2424 | Rapssilage jung, blattreich | 150 | 142 | 340 | 200 | 195 | 148 | 15 | 7 | 6,69 | 10,83 | 5 | | 52 | 17,0 | 4,5 | 2,6 | 1,3 | 32 | |
| 2425 | Rapssilage alt stängelreich | 160 | 180 | 410 | 240 | 185 | 147 | 15 | 6 | 6,69 | 10,87 | 5 | | 52 | 19,0 | 5,0 | 2,6 | 1,4 | 32 | |
| 2445 | Rübensilage | 150 | 140 | 335 | 200 | 130 | 143 | 15 | -2 | 7,01 | 11,26 | 5 | | 41 | 16,0 | 4,6 | 2,7 | 1,4 | 30 | |

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|----|------|-----|-----|-----|----|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| Fortsetzung Silagen | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| Grünhafersilage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2144 | Rispenschieben | 350 | 260 | 525 | 305 | 112 | 132 | 15 | -3 | 6,34 | 10,52 | 2 | | 38 | 5,7 | 4,0 | 2,0 | 1,0 | 22 |
| 2145 | Mitte der Blüte | 350 | 295 | 575 | 335 | 105 | 124 | 15 | -3 | 5,84 | 9,84 | 2 | | 38 | 4,0 | 3,0 | 1,6 | 1,0 | 20 |
| 2146 | abgeblüht | 350 | 340 | 650 | 380 | 100 | 117 | 20 | -3 | 5,30 | 9,09 | 2 | | 36 | 4,0 | 3,0 | 1,6 | 1,0 | 20 |
| Grünroggensilage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2164 | Ährenschieben | 250 | 260 | 530 | 310 | 150 | 139 | 15 | 2 | 6,42 | 10,62 | 2 | | 45 | 4,5 | 4,2 | 1,6 | 0,4 | 30 |
| 2165 | Mitte der Blüte | 250 | 298 | 575 | 335 | 140 | 133 | 15 | 1 | 6,11 | 10,21 | 2 | | 37 | 4,5 | 4,2 | 1,6 | 0,4 | 30 |
| 2166 | abgeblüht | 250 | 340 | 645 | 375 | 120 | 125 | 15 | -1 | 5,80 | 9,79 | 2 | | 38 | 4,5 | 4,2 | 1,6 | 0,4 | 30 |
| GPS Gerste/Weizen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2134 | körnerarm | 380 | 283 | 555 | 325 | 100 | 113 | 15 | -2 | 5,16 | 8,91 | 170 | 15 | 23 | 4,0 | 2,8 | 1,2 | 0,4 | 15 |
| 2135 | mittlerer Körneranteil | 400 | 245 | 490 | 285 | 98 | 117 | 15 | -3 | 5,46 | 9,32 | 220 | 20 | 23 | 2,0 | 2,5 | 1,0 | 0,3 | 12 |
| 2136 | körnerreich | 420 | 215 | 430 | 255 | 100 | 121 | 15 | -3 | 5,71 | 9,66 | 270 | 25 | 20 | 2,6 | 2,8 | 1,2 | 0,4 | 13 |
| 2305 | GPS Ackerbohnen | 350 | 280 | 535 | 310 | 180 | 133 | 15 | 7 | 5,69 | 9,67 | 150 | 24 | 20 | 10,0 | 3,6 | 3,3 | 2,0 | 20 |
| 2885 | Zuckerhirse/Sudangras siliert | 350 | 310 | 570 | 330 | 100 | 113 | 15 | -2 | 5,16 | 8,91 | 10 | | 32 | 5,0 | 2,0 | 4,0 | 0,8 | 25 |
| Maissilage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2203 | Kolbenbildung | 190 | 292 | 590 | 315 | 100 | 132 | 25 | -5 | 6,22 | 10,42 | 62 | 5 | 34 | 2,5 | 3,0 | 1,7 | 0,2 | 13 |
| 2204 | Milchreife | 240 | 235 | 540 | 280 | 90 | 131 | 25 | -7 | 6,34 | 10,56 | 190 | 18 | 30 | 2,3 | 2,2 | 1,3 | 0,3 | 12 |
| 2205 | Teigreife, mittlerer Körneranteil | 300 | 205 | 465 | 260 | 84 | 133 | 25 | -8 | 6,55 | 10,85 | 280 | 41 | 28 | 2,1 | 2,2 | 1,3 | 0,3 | 11 |
| 2206 | Wachsreife, mittlerer Körneranteil | 350 | 195 | 485 | 250 | 82 | 134 | 25 | -8 | 6,69 | 11,04 | 305 | 44 | 33 | 2,0 | 2,2 | 1,3 | 0,3 | 11 |
| 2215 | Teigreife, körnerarm | 280 | 230 | 520 | 280 | 84 | 130 | 25 | -7 | 6,36 | 10,58 | 230 | 33 | 28 | 2,3 | 2,2 | 1,4 | 0,3 | 12 |
| 2216 | Wachsreife, körnerarm | 340 | 220 | 510 | 270 | 84 | 132 | 25 | -8 | 6,50 | 10,79 | 250 | 36 | 31 | 2,3 | 2,2 | 1,4 | 0,3 | 12 |
| 2225 | Teigreife, körnerreich | 330 | 185 | 458 | 245 | 82 | 136 | 25 | -9 | 6,81 | 11,20 | 325 | 47 | 35 | 2,0 | 2,2 | 1,3 | 0,3 | 10 |
| 2226 | Wachsreife, körnerreich | 360 | 172 | 440 | 235 | 82 | 137 | 25 | -9 | 6,94 | 11,38 | 345 | 50 | 36 | 1,9 | 2,2 | 1,2 | 0,3 | 9 |

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|----|------|-----|-----|-----|----|---|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K | |
| Fortsetzung Silagen | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g | g |
| Fortsetzung Maissilage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2245 | Maissilage Pflückhäcksel 2+4 | 350 | 170 | 388 | 225 | 84 | 140 | 25 | -9 | 7,07 | 11,54 | 345 | 50 | 34 | 1,8 | 2,3 | 1,2 | 0,3 | 8 | |
| 2246 | Maissilage Pflückhäcksel 2+2 | 400 | 155 | 353 | 215 | 83 | 142 | 25 | -9 | 7,25 | 11,79 | 395 | 57 | 35 | 1,6 | 2,4 | 1,2 | 0,3 | 8 | |
| 2235 | Lieschkolbensilage LKS | 480 | 140 | 321 | 215 | 95 | 149 | 35 | -9 | 7,44 | 12,05 | 455 | 68 | 36 | 1,0 | 2,5 | 1,2 | 0,3 | 6 | |
| 5206 | Maiskornsilage Schrot | 650 | 25 | 170 | 100 | 100 | 166 | 40 | -11 | 8,65 | 13,60 | 655 | 162 | 42 | 0,4 | 3,5 | 1,3 | 0,2 | 4 | |
| 5225 | CCM Kornspindelgemisch | 600 | 53 | 210 | 125 | 100 | 158 | 35 | -9 | 7,99 | 12,78 | 631 | 156 | 43 | 0,4 | 3,5 | 1,3 | 0,2 | 4 | |
| 2505 | Zuckerrübenblattsilage | 180 | 145 | 350 | 205 | 150 | 130 | 15 | 3 | 5,98 | 9,83 | 16 | | 32 | 10,0 | 2,4 | 4,0 | 7,0 | 27 | |
| 2555 | Futterrübenblattsilage | 180 | 145 | 335 | 195 | 145 | 123 | 15 | 4 | 5,57 | 9,21 | 20 | | 29 | 20,0 | 2,4 | 5,0 | 3,5 | 33 | |

10.3 Heu, Cobs, Grünmehl, Stroh

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|---|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K | |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g | g |
| Wiesenheu 1.Schnitt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3014 | Rispenschieben | 860 | 245 | 500 | 261 | 132 | 135 | 20 | 0 | 6,08 | 10,16 | 120 | | 30 | 5,2 | 3,4 | 2,0 | 0,4 | 25 | |
| 3015 | Rispenspreizen | 860 | 282 | 555 | 296 | 115 | 125 | 20 | -2 | 5,65 | 9,59 | 110 | | 30 | 4,4 | 2,9 | 1,8 | 0,4 | 22 | |
| 3016 | Mitte der Blüte | 860 | 315 | 605 | 329 | 98 | 118 | 25 | -3 | 5,27 | 9,05 | 105 | | 23 | 4,0 | 2,5 | 1,6 | 0,4 | 20 | |
| 3017 | abgeblüht | 860 | 350 | 655 | 361 | 82 | 107 | 25 | -4 | 4,84 | 8,43 | 100 | | 20 | 3,8 | 2,0 | 1,5 | 0,4 | 16 | |
| Wiesenheu 2.u. folg. Schnitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3024 | Schossen | 860 | 225 | 470 | 245 | 155 | 137 | 20 | 3 | 5,92 | 9,94 | 120 | | 30 | 7,2 | 3,5 | 2,6 | 0,4 | 26 | |
| 3025 | Rispenspreizen | 860 | 260 | 520 | 276 | 140 | 129 | 20 | 2 | 5,61 | 9,53 | 110 | | 28 | 5,8 | 3,4 | 2,1 | 0,4 | 24 | |
| 3026 | Mitte der Blüte | 860 | 295 | 575 | 301 | 120 | 121 | 20 | 0 | 5,31 | 9,10 | 100 | | 29 | 4,5 | 2,9 | 1,8 | 0,6 | 22 | |
| Heu U-Dachtr. 1.Schnitt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3034 | Rispenschieben | 870 | 235 | 490 | 253 | 135 | 136 | 20 | 0 | 6,17 | 10,27 | 120 | | 28 | 5,2 | 3,4 | 2,0 | 0,4 | 25 | |
| 3035 | Rispenspreizen | 870 | 275 | 550 | 292 | 120 | 126 | 20 | -1 | 5,69 | 9,63 | 110 | | 26 | 4,4 | 2,9 | 1,8 | 0,4 | 22 | |
| 3036 | Mitte der Blüte | 870 | 310 | 605 | 319 | 100 | 119 | 25 | -3 | 5,34 | 9,14 | 105 | | 23 | 4,0 | 2,5 | 1,6 | 0,4 | 20 | |

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|----|------|-----|-----|-----|----|---|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K | |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g | g |
| Fortsetzung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Heu, Cobs, Grünmehl, Stroh | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Heu U-Dachtr.2.u.f.Schnitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3044 | Schossen | 870 | 205 | 440 | 226 | 160 | 142 | 20 | 3 | 6,17 | 10,29 | 120 | | 30 | 7,2 | 3,5 | 2,6 | 0,4 | 26 | |
| 3045 | Rispenschieben | 870 | 235 | 490 | 258 | 150 | 135 | 20 | 2 | 5,87 | 9,88 | 110 | | 28 | 5,8 | 3,4 | 2,1 | 0,4 | 24 | |
| 3046 | Mitte der Blüte | 870 | 270 | 535 | 291 | 145 | 130 | 20 | 2 | 5,55 | 9,46 | 100 | | 29 | 4,5 | 2,9 | 1,8 | 0,6 | 22 | |
| Luzerneheu 1.Schnitt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3714 | Beginn Blüte | 860 | 305 | 585 | 340 | 185 | 135 | 25 | 8 | 4,90 | 8,52 | 60 | | 22 | 16,0 | 3,5 | 3,1 | 0,8 | 30 | |
| 3715 | Ende Blüte | 860 | 345 | 640 | 370 | 155 | 129 | 30 | 4 | 4,67 | 8,18 | 50 | | 20 | 15,0 | 3,0 | 2,8 | 0,6 | 26 | |
| 3716 | abgeblüht | 860 | 370 | 690 | 400 | 150 | 126 | 30 | 4 | 4,56 | 8,01 | 40 | | 17 | 15,0 | 2,5 | 2,3 | 0,4 | 23 | |
| Luzerneheu 2. u. f. Schnitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3724 | Beginn Blüte | 860 | 300 | 585 | 340 | 178 | 129 | 25 | 8 | 4,63 | 8,12 | 50 | | 22 | 18,0 | 3,1 | 3,9 | 0,8 | 27 | |
| 3725 | Ende Blüte | 860 | 350 | 650 | 380 | 140 | 113 | 25 | 4 | 4,21 | 7,50 | 50 | | 21 | 18,0 | 2,6 | 3,4 | 0,6 | 25 | |
| 3726 | abgeblüht | 860 | 385 | 710 | 410 | 130 | 111 | 30 | 3 | 4,02 | 7,20 | 40 | | 21 | 16,0 | 2,1 | 3,1 | 0,4 | 21 | |
| 3815 | Weidelgrasheu | 860 | 290 | 610 | 314 | 135 | 129 | 20 | 1 | 5,64 | 9,55 | 100 | | 16 | 6,0 | 4,5 | 2,1 | 0,6 | 35 | |
| Grascobs 1. Schnitt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3074 | Blattstadium | 890 | 166 | 380 | 184 | 192 | 183 | 40 | 1 | 6,90 | 11,25 | 100 | | 37 | 7,0 | 4,5 | 2,4 | 0,6 | 26 | |
| 3075 | Schossen | 890 | 200 | 425 | 216 | 185 | 176 | 40 | 1 | 6,58 | 10,84 | 100 | | 34 | 6,5 | 3,8 | 2,2 | 0,6 | 26 | |
| 3076 | Rispenschieben | 890 | 240 | 495 | 249 | 160 | 161 | 40 | 0 | 6,18 | 10,29 | 100 | | 34 | 6,5 | 3,8 | 2,5 | 0,6 | 27 | |
| Grascobs 2. u. f. Schnitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3084 | Blattstadium | 890 | 165 | 380 | 207 | 190 | 172 | 40 | 3 | 6,13 | 10,14 | 100 | | 37 | 10,0 | 4,0 | 3,6 | 0,8 | 25 | |
| 3085 | Schossen | 890 | 200 | 430 | 241 | 175 | 166 | 40 | 1 | 6,11 | 10,17 | 100 | | 35 | 10,0 | 3,9 | 3,2 | 0,7 | 25 | |
| 3086 | Rispenschieben | 890 | 235 | 485 | 263 | 165 | 160 | 40 | 1 | 5,94 | 9,97 | 100 | | 34 | 8,0 | 3,6 | 2,8 | 0,7 | 25 | |
| 3205 | Maiscobs Ganzpflanze | 890 | 190 | 396 | 245 | 85 | 133 | 30 | -8 | 6,55 | 10,82 | 417 | 126 | 25 | 2,0 | 2,1 | 1,3 | 0,3 | 11 | |
| Luzernecobs, -Grünmehl | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3774 | vor Knospe | 890 | 185 | 410 | 240 | 210 | 177 | 40 | 5 | 5,88 | 9,84 | 50 | | 31 | 18,0 | 3,8 | 3,0 | 0,5 | 27 | |
| 3775 | in Knospe | 890 | 225 | 490 | 285 | 185 | 162 | 40 | 4 | 5,46 | 9,27 | 50 | | 29 | 18,0 | 3,5 | 2,8 | 0,5 | 24 | |
| 3776 | Beginn Blüte | 890 | 255 | 545 | 315 | 175 | 154 | 40 | 3 | 5,16 | 8,85 | 40 | | 29 | 15,0 | 3,0 | 2,5 | 0,5 | 22 | |

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|--------------|-----------------------------|-----|--------------------|-------------------|----|-----|-----|-----|------|------|-------|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|---|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K | |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g | g |
| Fortsetzung Heu, Cobs, Grünmehl, Stroh | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3125 | Gerstenstroh | 860 | 435 | 785 | 455 | 45 | 80 | 45 | -6 | 3,65 | 6,62 | 7 | | 16 | 5,0 | 0,8 | 0,9 | 2,0 | 17 | |
| 3145 | Hafersroh | 860 | 440 | 795 | 460 | 36 | 76 | 40 | -6 | 3,66 | 6,65 | 14 | | 15 | 4,0 | 1,4 | 1,0 | 2,0 | 21 | |
| 3165 | Roggenstroh | 860 | 470 | 830 | 480 | 37 | 71 | 45 | -5 | 3,28 | 6,04 | 8 | | 13 | 3,0 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 10 | |
| 3185 | Weizenstroh | 860 | 430 | 770 | 445 | 40 | 74 | 45 | -5 | 3,42 | 6,24 | 8 | | 13 | 3,0 | 0,8 | 1,0 | 1,5 | 11 | |

10.4 Rüben und Nebenprodukte

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM), in 1000 g Frischmasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|-----|----|------|-----|-----|-----|-----|---|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K | |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g | g |
| 5505 | Zuckerrübe | 230 | 85 | 210 | 125 | 80 | 142 | 20 | -10 | 7,46 | 11,84 | 647 | | 6 | 2,3 | 1,5 | 1,6 | 1,0 | 8 | |
| 5555 | Gehaltsfuterrübe | 146 | 70 | 230 | 135 | 80 | 141 | 20 | -10 | 7,47 | 11,82 | 545 | | 8 | 2,7 | 2,4 | 1,8 | 4,1 | 30 | |
| 6505 | Trockenschnitzel | 906 | 157 | 366 | 191 | 84 | 143 | 45 | -10 | 7,39 | 11,80 | 86 | | 8 | 9,2 | 1,1 | 1,8 | 1,1 | 8,8 | |
| 6514 | Melasseschnitzel, 14% XZ | | 160 | 330 | 220 | 90 | 145 | 30 | -9 | 7,45 | 11,88 | 150 | | 9 | 11,0 | 0,8 | 1,8 | 1,0 | 12 | |
| | | 910 | 146 | 300 | 200 | 82 | 132 | | -8 | 6,78 | 10,81 | 137 | | 8 | 10,0 | 0,7 | 1,6 | 0,9 | 10 | |
| 6515 | Melasseschnitzel, 18% XZ | | 146 | 315 | 184 | 97 | 151 | 30 | -9 | 7,75 | 12,25 | 200 | | 8 | 10,6 | 0,8 | 1,8 | 1,7 | 14 | |
| | | 896 | 131 | 282 | 165 | 87 | 135 | | -8 | 6,95 | 10,98 | 179 | | 7 | 9,5 | 0,7 | 1,6 | 1,5 | 13 | |
| 6516 | Melasseschnitzel, 23% XZ | | 134 | 300 | 170 | 110 | 153 | 30 | -7 | 7,58 | 12,02 | 250 | | 8 | 10,0 | 0,8 | 1,8 | 2,0 | 15 | |
| | | 907 | 122 | 272 | 154 | 100 | 139 | | -6 | 6,87 | 10,90 | 227 | | 7 | 9,1 | 0,7 | 1,6 | 1,8 | 14 | |
| 4535 | Futterzucker | 990 | | | | 1 | 159 | 10 | -25 | 9,25 | 14,09 | 994 | | | | | | | | |
| 7505 | Rübenkleinteile | 170 | 102 | 282 | 136 | 75 | 137 | 25 | -10 | 7,25 | 11,54 | 360 | | 3 | 3,3 | 2,1 | 2,3 | 1,4 | 11 | |
| 7525 | Pressschnitzel siliert | 270 | 200 | 527 | 256 | 94 | 148 | 30 | -8,6 | 7,52 | 11,99 | 35 | | 4 | 12,4 | 1,0 | 2,7 | 0,6 | 5,3 | |
| 7545 | Melasse (Zuckerrübe) | | | | | 135 | 157 | 20 | -3 | 7,84 | 12,20 | 652 | | | 2,5 | 0,5 | 0,2 | 7,6 | 54 | |
| | | 780 | | | | 105 | 122 | | -3 | 6,11 | 9,52 | 509 | | | 2,0 | 0,4 | 0,2 | 5,9 | 42 | |

10.5 Weitere Nebenprodukte aus der Lebensmittelverarbeitung und Energiegewinnung

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM), in 1000 g Frischmasse | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| 5585 | Karotten, Gelbe Rüben | 150 | 150 | 265 | 160 | 90 | 148 | 20 | -9 | 7,75 | 12,29 | 256 | | 15 | 4,4 | 3,0 | 1,9 | 2,3 | 28 |
| 5605 | Kartoffel roh, 16% XS | 220 | 27 | 170 | 105 | 97 | 157 | 20 | -10 | 8,39 | 13,01 | 741 | 178 | 4 | 0,4 | 2,5 | 1,4 | 0,6 | 22 |
| 7635 | Kartoffelpresspülpe siliert | 180 | 208 | 440 | 260 | 49 | 130 | 25 | -13 | 7,08 | 11,46 | 393 | 97 | 5 | 0,7 | 2,7 | 0,7 | 0,1 | 22 |
| 7645 | Kartoffelschlempe frisch | 60 | 72 | 240 | 140 | 307 | 213 | 30 | 15 | 7,50 | 11,98 | 27 | 4 | 17 | 2,8 | 7,3 | 0,5 | 0,6 | 55 |
| 7145 | Weizenschlempe flüssig | 60 | 102 | 285 | 170 | 360 | 240 | 35 | 19 | 7,91 | 12,90 | 199 | 17 | 71 | 3,5 | 10,8 | 3,6 | 3,1 | 13 |
| 7205 | Maisschlempe flüssig | 70 | 85 | 260 | 155 | 287 | 220 | 40 | 11 | 8,50 | 13,74 | 110 | 12 | 117 | 2,5 | 8,6 | 4,7 | 1,3 | 9 |
| 6144 | Weizentrockenschlempe | | 76 | 285 | 170 | 382 | 269 | 40 | 18 | 7,29 | 12,07 | 44 | 3 | 61 | 3,5 | 10,8 | 3,6 | 3,1 | 13 |
| | | 900 | 68 | 257 | 153 | 344 | 242 | | 16 | 6,56 | 10,86 | 40 | 3 | 55 | 3,2 | 9,7 | 3,2 | 2,8 | 12 |
| 6204 | Maistrockenschlempe | | 102 | 260 | 155 | 360 | 251 | 40 | 17 | 7,62 | 12,51 | 108 | 14 | 71 | 3,5 | 8,6 | 2,4 | 3,1 | 8 |
| | | 900 | | 234 | 140 | 324 | 226 | | 16 | 6,86 | 11,26 | 97 | 12 | 64 | 3,2 | 7,7 | 2,2 | 2,8 | 7 |
| 7685 | Apfeltrester | 2209 | 216 | 455 | 265 | 66 | 116 | 35 | -8 | 5,67 | 9,69 | 111 | | 42 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 0,8 | 7 |
| 7026 | Biertreber siliert | 247 | 160 | 370 | 220 | 249 | 188 | 40 | 10 | 6,69 | 11,26 | 23 | 2 | 84 | 3,6 | 6,0 | 2,0 | 0,4 | 1 |
| 7015 | Bierhefe frisch | 100 | 2 | 16 | 10 | 53 | 27 | 25 | 4 | 0,84 | 1,34 | 1 | | 3 | 0,2 | 1,1 | 0,2 | 0,0 | 1,5 |
| 6015 | Bierhefe trocken | | 24 | 165 | 100 | 521 | 329 | 40 | 31 | 7,59 | 12,40 | 19 | | 22 | 2,0 | 11,4 | 1,8 | 0,3 | 15 |
| 6035 | Malzkeime | 900 | 22 | 149 | 90 | 469 | 296 | | 28 | 6,83 | 11,16 | 17 | | 20 | 1,8 | 10,3 | 1,6 | 0,3 | 13 |
| | | 920 | 133 | 322 | 189 | 272 | 168 | | 17 | 5,68 | 9,54 | 175 | 10 | 10 | 2,4 | 7,5 | 1,4 | 0,6 | 19 |
| 6145 | Weizennachmehl | | 23 | 180 | 110 | 182 | 181 | 20 | 0 | 8,58 | 13,56 | 606 | 55 | 45 | 0,9 | 7,4 | 2,9 | 0,2 | 9 |
| | | 880 | 20 | 158 | 97 | 160 | 159 | | 0 | 7,55 | 11,93 | 533 | 48 | 40 | 0,8 | 6,5 | 2,6 | 0,1 | 8 |
| 6155 | Weizenfuttermehl | | 45 | 210 | 125 | 182 | 175 | 20 | 1 | 8,20 | 13,06 | 483 | 42 | 45 | 1,2 | 8,1 | 2,9 | 0,4 | 13 |
| | | 880 | 40 | 185 | 110 | 160 | 154 | | 1 | 7,21 | 11,50 | 425 | 37 | 40 | 1,1 | 7,1 | 2,6 | 0,3 | 11 |
| 6165 | Weizengrießkleie | | 91 | 275 | 160 | 182 | 155 | 20 | 4 | 6,75 | 11,17 | 311 | 24 | 45 | 1,4 | 10,3 | 4,3 | 0,5 | 12 |
| | | 880 | 80 | 242 | 141 | 160 | 137 | | 4 | 5,94 | 9,83 | 274 | 22 | 40 | 1,2 | 9,1 | 3,8 | 0,5 | 11 |
| 6175 | Weizenkleie | | 114 | 330 | 195 | 182 | 151 | 25 | 5 | 6,03 | 10,16 | 212 | 15 | 43 | 1,8 | 13,0 | 5,3 | 0,5 | 12 |
| | | 880 | 100 | 290 | 172 | 160 | 133 | | 4 | 5,30 | 8,94 | 187 | 13 | 38 | 1,6 | 11,4 | 4,7 | 0,5 | 11 |
| 6135 | Roggenkleie | | 83 | 255 | 150 | 162 | 142 | 15 | 3 | 6,42 | 10,67 | 233 | 13 | 36 | 1,7 | 11,3 | 3,6 | 0,8 | 14 |
| | | 880 | 73 | 224 | 132 | 143 | 125 | | 3 | 5,65 | 9,39 | 205 | 11 | 32 | 1,5 | 9,9 | 3,2 | 0,7 | 12 |

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM), in 1000 g Frischmasse | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|-----------|--------------------|-------------------|------------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| 6215 | Maisfuttermehl | | 59 | 220 | 130 | 118 | 164 | 50 | -7 | 8,39 | 13,37 | 449 | 101 | 72 | 0,8 | 5,0 | 3,0 | 0,5 | 2 |
| | | 880 | 52 | 194 | 114 | 104 | 144 | | -6 | 7,39 | 11,77 | 395 | 89 | 63 | 0,7 | 4,4 | 2,6 | 0,4 | 2 |
| 6246 | Maiskleberfutter 23-30% XP | | 90 | 265 | 155 | 258 | 194 | 25 | 10 | 7,69 | 12,43 | 224 | 42 | 41 | 1,5 | 9,5 | 4,8 | 2,8 | 14 |
| | | 880 | 79 | 233 | 136 | 227 | 170 | | 9 | 6,76 | 10,94 | 197 | 37 | 36 | 1,3 | 8,4 | 4,2 | 2,4 | 12 |

10.6 Molkeeriprodukte

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----|--------------------|-------------------|------------|------------|----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----|------------|-------------|-------------|------------|------------|-----------|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| 5705 | Vollmilch 4,2% XL, 3,5% XP | 135 | | | | 262 | 133 | 5 | 21 | 12,53 | 19,40 | 345 | | 324 | 8,6 | 7,2 | 0,9 | 3,2 | 11 |
| 6725 | Magermilch trocken | 941 | | | | 365 | 180 | 5 | 30 | 8,94 | 13,89 | 481 | | 5 | 14,0 | 10,8 | 1,6 | 5,4 | 14 |
| 7725 | Magermilch frisch | 86 | | | | 361 | 180 | 5 | 29 | 8,97 | 13,95 | 481 | | 11 | 13,6 | 10,9 | 1,6 | 3,6 | 12 |
| 7735 | Labmolke frisch | 50 | | | | 137 | 163 | 5 | -4 | 8,72 | 13,43 | 727 | | 13 | 8,2 | 8,6 | 1,4 | 6,4 | 25 |

10.7 Getreide und Leguminosen

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM), in 1000 g Frischmasse | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|------------|--------------------|-------------------|------------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|----------|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| 4025 | Gerste zweizeilig | | 50 | 210 | 125 | 125 | 165 | 25 | -6 | 8,21 | 13,00 | 627 | 60 | 25 | 0,7 | 4,0 | 1,3 | 0,3 | 5 |
| | | 880 | 44 | 185 | 110 | 110 | 145 | | -6 | 7,22 | 11,44 | 552 | 53 | 22 | 0,6 | 3,5 | 1,1 | 0,3 | 4 |
| 4026 | Gerste vierzeilig | | 52 | 215 | 130 | 125 | 164 | 25 | -6 | 8,14 | 12,91 | 626 | 60 | 23 | 0,7 | 4,0 | 1,3 | 0,3 | 5 |
| | | 880 | 46 | 189 | 114 | 110 | 144 | | -6 | 7,16 | 11,36 | 551 | 53 | 20 | 0,6 | 3,5 | 1,1 | 0,3 | 4 |
| 4065 | Hafer | | 112 | 300 | 175 | 123 | 145 | 15 | -4 | 7,00 | 11,53 | 462 | 45 | 52 | 1,2 | 3,6 | 1,2 | 0,4 | 5 |
| | | 880 | 99 | 264 | 154 | 108 | 127 | | -3 | 6,16 | 10,15 | 407 | 39 | 46 | 1,1 | 3,2 | 1,1 | 0,3 | 4 |

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM), in 1000 g Frischmasse | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| Fortsetzung Getreide und Leguminosen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4105 | Roggen | 880 | 23 | 170 | 105 | 105 | 161 | 15 | -9 | 8,49 | 13,30 | 708 | 65 | 18 | 0,9 | 3,3 | 1,4 | 0,3 | 6 |
| | | | 20 | 150 | 92 | 92 | 142 | | -8 | 7,47 | 11,71 | 623 | 57 | 16 | 0,8 | 2,9 | 1,2 | 0,2 | 5 |
| 4125 | Triticale | 880 | 25 | 175 | 105 | 120 | 162 | 15 | -7 | 8,37 | 13,17 | 707 | 67 | 18 | 0,5 | 3,9 | 1,3 | 0,3 | 6 |
| | | | 22 | 154 | 92 | 106 | 143 | | -6 | 7,36 | 11,59 | 622 | 59 | 16 | 0,4 | 3,4 | 1,1 | 0,3 | 5 |
| 4145 | Weizen | 880 | 30 | 175 | 105 | 137 | 170 | 20 | -5 | 8,53 | 13,40 | 707 | 68 | 20 | 0,7 | 3,8 | 1,3 | 0,3 | 5 |
| | | | 26 | 154 | 92 | 121 | 150 | | -5 | 7,51 | 11,80 | 622 | 59 | 18 | 0,6 | 3,3 | 1,1 | 0,2 | 4 |
| 4205 | Mais | 880 | 26 | 170 | 100 | 102 | 166 | 50 | -10 | 8,38 | 13,28 | 715 | 292 | 45 | 0,4 | 3,5 | 1,3 | 0,2 | 4 |
| | | | 23 | 150 | 88 | 90 | 146 | | -9 | 7,38 | 11,68 | 629 | 257 | 40 | 0,4 | 3,1 | 1,1 | 0,2 | 4 |
| 4305 | Ackerbohnen | 880 | 90 | 265 | 155 | 295 | 194 | 15 | 16 | 8,58 | 13,57 | 451 | 103 | 16 | 1,6 | 4,8 | 1,4 | 0,2 | 12 |
| | | | 79 | 233 | 136 | 260 | 170 | | 14 | 7,55 | 11,95 | 397 | 90 | 14 | 1,4 | 4,3 | 1,2 | 0,2 | 11 |
| 4345 | Erbsen | 880 | 65 | 230 | 140 | 235 | 183 | 15 | 8 | 8,52 | 13,44 | 539 | 119 | 15 | 0,9 | 4,8 | 1,3 | 0,3 | 11 |
| | | | 57 | 202 | 123 | 207 | 161 | | 7 | 7,50 | 11,82 | 474 | 105 | 13 | 0,8 | 4,2 | 1,1 | 0,2 | 10 |
| 4365 | Süßlupine weiß | 880 | 136 | 335 | 195 | 376 | 217 | 20 | 25 | 9,24 | 14,73 | 147 | 18 | 87 | 2,9 | 5,1 | 2,0 | 0,6 | 10 |
| | | | 120 | 295 | 172 | 331 | 191 | | 22 | 8,14 | 12,96 | 129 | 16 | 77 | 2,5 | 4,5 | 1,8 | 0,5 | 8 |

10.8 Ölsaaten und deren Nebenprodukte

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM), in 1000 g Frischmasse | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| 4405 | Leinsamen | 910 | 73 | 240 | 140 | 248 | 127 | 15 | 19 | 10,72 | 17,30 | 37 | | 365 | 2,8 | 5,4 | 5,6 | 0,9 | 8 |
| | | | 66 | 218 | 127 | 226 | 116 | | 18 | 9,75 | 15,74 | 34 | | 332 | 2,5 | 4,9 | 5,1 | 0,8 | 7 |
| 4425 | Rapssamen | 900 | 82 | 194 | 117 | 226 | 98 | 15 | 20 | 10,73 | 17,53 | 46 | | 444 | 5,0 | 7,8 | 3,3 | 0,3 | 9 |
| | | | 74 | 175 | 105 | 203 | 88 | | 18 | 9,65 | 15,78 | 41 | | 400 | 4,5 | 7,0 | 3,0 | 0,3 | 8 |
| 4435 | Sojabohnen dampferhitzt | 935 | 62 | 220 | 130 | 400 | 198 | 20 | 32 | 9,90 | 15,89 | 137 | 11 | 203 | 2,9 | 7,1 | 3,7 | 0,2 | 20 |
| | | | 58 | 206 | 122 | 374 | 185 | | 30 | 9,26 | 14,85 | 128 | 11 | 190 | 2,7 | 6,6 | 3,5 | 0,2 | 19 |
| 6405 | Leinextraktionsschrot | 880 | 103 | 285 | 170 | 385 | 238 | 30 | 24 | 7,33 | 12,02 | 45 | | 27 | 4,5 | 9,5 | 5,7 | 1,1 | 12 |
| | | | 91 | 251 | 150 | 339 | 209 | | 21 | 6,45 | 10,58 | 40 | | 24 | 4,0 | 8,4 | 5,0 | 1,0 | 11 |

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM), in 1000 g Frischmasse | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|--------------------|-------------------|------------|------------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|------------|------------|-------------|------------|------------|-----------|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| Fortsetzung | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| 6406 | Leinkuchen,-expeller | | 107 | 295 | 175 | 373 | 253 | 35 | 19 | 7,54 | 12,39 | 43 | | 62 | 4,2 | 8,2 | 5,3 | 1,1 | 12 |
| | | 880 | 94 | 260 | 154 | 328 | 222 | | 17 | 6,64 | 10,90 | 38 | | 55 | 3,7 | 7,2 | 4,7 | 0,9 | 11 |
| 6425 | Rapsextraktionsschrot | | 133 | 301 | 228 | 387 | 252 | 35 | 22 | 7,16 | 11,80 | 80 | | 35 | 8,7 | 11,9 | 6,0 | 0,5 | 14 |
| | | 890 | 118 | 268 | 203 | 344 | 224 | | 19 | 6,37 | 10,50 | 71 | | 31 | 7,7 | 10,6 | 5,3 | 0,4 | 13 |
| 6426 | Rapskuchen, 8% Rohfett | | 135 | 320 | 191 | 370 | 180 | 15 | 30 | 7,89 | 12,90 | 75 | | 88 | 8,2 | 11,9 | 5,5 | 0,5 | 15 |
| | | 910 | 123 | 291 | 174 | 337 | 164 | | 28 | 7,18 | 11,74 | 68 | | 80 | 7,5 | 10,8 | 5,0 | 0,4 | 13 |
| 6427 | Rapskuchen, 15% Rohfett | | 123 | 292 | 176 | 340 | 165 | 15 | 28 | 8,72 | 14,19 | 68 | | 165 | 7,5 | 11,6 | 5,1 | 0,4 | 13 |
| | | 910 | 112 | 266 | 160 | 309 | 150 | | 25 | 7,93 | 12,91 | 62 | | 150 | 6,8 | 10,6 | 4,6 | 0,4 | 12 |
| 6434 | Sojaextr.schrot, 42% XP | | 91 | 260 | 155 | 477 | 281 | 30 | 31 | 8,44 | 13,49 | 174 | 14 | 17 | 3,6 | 7,4 | 3,7 | 0,4 | 25 |
| | | 880 | 80 | 229 | 136 | 420 | 247 | | 28 | 7,43 | 11,87 | 153 | 12 | 15 | 3,2 | 6,5 | 3,3 | 0,3 | 22 |
| 6435 | Sojaextr.schrot, 44% XP | | 68 | 230 | 135 | 500 | 291 | 30 | 34 | 8,64 | 13,76 | 178 | 14 | 14 | 3,1 | 7,0 | 3,0 | 0,2 | 22 |
| | | 880 | 60 | 202 | 119 | 440 | 256 | | 29 | 7,61 | 12,11 | 157 | 12 | 12 | 2,7 | 6,2 | 2,6 | 0,2 | 19 |
| 6436 | Sojaextr.schrot, 48% XP | | 40 | 190 | 115 | 545 | 306 | 30 | 38 | 8,78 | 13,96 | 184 | 14 | 14 | 3,2 | 7,6 | 2,7 | 0,3 | 23 |
| | | 880 | 35 | 167 | 101 | 480 | 270 | | 34 | 7,72 | 12,28 | 162 | 12 | 12 | 2,8 | 6,7 | 2,4 | 0,3 | 20 |
| 6438 | Sojaextr.schrot, pansenstabil | | 68 | 230 | 135 | 500 | 438 | 65 | 10 | 8,64 | 13,76 | 178 | 14 | 14 | 3,1 | 7,0 | 3,0 | 0,2 | 22 |
| | | 880 | 60 | 202 | 119 | 440 | 385 | | 9 | 7,61 | 12,11 | 157 | 12 | 12 | 2,7 | 6,2 | 2,6 | 0,2 | 19 |
| 6439 | Sojakuchen, 8% Rohfett | | 65 | 240 | 145 | 449 | 223 | 20 | 36 | 8,74 | 14,08 | 120 | 10 | 92 | 3,0 | 7,0 | 3,0 | 0,1 | 20 |
| | | 890 | 58 | 214 | 129 | 400 | 199 | | 32 | 7,78 | 12,53 | 107 | 9 | 82 | 2,7 | 6,2 | 2,7 | 0,1 | 18 |
| 6445 | Sonnenblu.extr.schrot, 20% XF | | 222 | 465 | 270 | 383 | 203 | 25 | 29 | 6,01 | 10,24 | 80 | | 25 | 4,0 | 10,7 | 5,2 | 0,5 | 13 |
| | | 880 | 195 | 409 | 238 | 337 | 179 | | 25 | 5,29 | 9,02 | 70 | | 22 | 3,5 | 9,4 | 4,6 | 0,4 | 11 |
| 5435 | Sojaöl | | | | | | | | | 19,78 | 30,55 | | | 999 | | | | | |

10.9 Kälberaufzuchtfutter, Milchaustauscher

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM), in 1000 g Frischmasse | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|--------------------|-------------------|------------|------------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| 8035 | Kälberaufzuchtfutter, 18% XP | | 102 | 285 | 136 | 205 | 179 | 25 | 4 | 7,67 | 12,31 | 505 | 68 | 45 | 9,1 | 5,7 | 2,1 | 2,3 | 10 |
| | | 880 | 90 | 251 | 120 | 180 | 157 | | 4 | 6,75 | 10,83 | 444 | 60 | 40 | 8,0 | 5,0 | 1,8 | 2,0 | 9 |
| 8036 | Kälberaufzuchtfutter, 24% XP | | 91 | 285 | 153 | 273 | 197 | 25 | 12 | 7,73 | 12,42 | 448 | 60 | 40 | 9,1 | 5,7 | 2,1 | 2,3 | 10 |
| | | 880 | 80 | 251 | 135 | 240 | 174 | | 11 | 6,80 | 10,93 | 394 | 53 | 35 | 8,0 | 5,0 | 1,8 | 2,0 | 9 |
| 8015 | Milchaustauscher Aufzucht 15% XL | | 1 | 1 | 0 | 223 | 161 | 10 | 10 | 10,23 | 15,87 | 495 | 2 | 160 | 9,6 | 6,4 | 2,0 | 5,3 | 20 |
| | | 940 | 1 | 1 | 0 | 210 | 151 | | 9 | 9,62 | 14,92 | 465 | 2 | 150 | 9,0 | 6,0 | 1,9 | 5,0 | 19 |
| 8025 | Milchaustauscher Mast 20% XL | | 1 | 1 | 0 | 234 | 154 | 10 | 13 | 10,92 | 16,93 | 444 | 7 | 213 | 9,6 | 6,4 | 2,0 | 5,0 | 20 |
| | | 940 | 1 | 1 | 0 | 220 | 145 | | 12 | 10,26 | 15,91 | 417 | 6 | 200 | 9,0 | 6,0 | 1,9 | 4,7 | 19 |

10.10 Milchleistungsfutter

| Gehaltswerte der Futtermittel | | in 1000 g Trockenmasse (TM), in 1000 g Frischmasse | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------|------------|--------------------|-------------------|------------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|------------|------------|-----------|
| Num | Futtermittel | TM | XF | aNDF _{om} | ADF _{om} | XP | nXP | UDP | RNB | NEL | ME | XS+XZ | bXS | XL | Ca | P | Mg | Na | K |
| | | g | g | g | g | g | g | % | g | MJ | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| 8104 | MLF, 12% XP Est. >3 | | 68 | 250 | 91 | 136 | 168 | 25 | -5 | 8,18 | 13,00 | 584 | 107 | 50 | 6,8 | 4,6 | 2,3 | 1,4 | 8 |
| | | 880 | 60 | 220 | 80 | 120 | 148 | | -4 | 7,20 | 11,44 | 514 | 94 | 44 | 6,0 | 4,0 | 2,0 | 1,2 | 7 |
| 8105 | MLF, 14% XP Est. 3 | | 85 | 285 | 118 | 159 | 166 | 25 | -1 | 7,61 | 12,19 | 497 | 68 | 45 | 8,0 | 4,6 | 1,7 | 1,7 | 10 |
| | | 880 | 75 | 251 | 104 | 140 | 146 | | -1 | 6,70 | 10,73 | 437 | 60 | 40 | 7,0 | 4,0 | 1,5 | 1,5 | 9 |
| 8116 | MLF, 16% XP Est. 3 | | 91 | 285 | 125 | 182 | 172 | 25 | 2 | 7,62 | 12,21 | 483 | 67 | 43 | 8,0 | 4,6 | 1,7 | 1,7 | 10 |
| | | 880 | 80 | 251 | 110 | 160 | 151 | | 1 | 6,70 | 10,74 | 425 | 59 | 38 | 7,0 | 4,0 | 1,5 | 1,5 | 9 |
| 8126 | MLF, 18% XP Est. 3 | | 105 | 300 | 141 | 205 | 184 | 30 | 3 | 7,61 | 12,24 | 478 | 66 | 43 | 8,0 | 4,6 | 1,7 | 1,7 | 10 |
| | | 880 | 92 | 264 | 124 | 180 | 162 | | 3 | 6,70 | 10,77 | 421 | 58 | 38 | 7,0 | 4,0 | 1,5 | 1,5 | 9 |
| 8127 | MLF, 18% XP Est. >3 | | 85 | 265 | 102 | 205 | 192 | 30 | 2 | 8,18 | 12,99 | 565 | 105 | 43 | 8,0 | 4,6 | 2,3 | 2,3 | 11 |
| | | 880 | 75 | 233 | 90 | 180 | 169 | | 2 | 7,20 | 11,43 | 497 | 92 | 38 | 7,0 | 4,0 | 2,0 | 2,0 | 10 |
| 8135 | MLF, 25% XP Est. 2 | | 136 | 335 | 193 | 284 | 191 | 25 | 15 | 7,05 | 11,51 | 228 | 28 | 34 | 17,0 | 6,8 | 2,1 | 3,4 | 10 |
| | | 880 | 120 | 295 | 170 | 250 | 168 | | 13 | 6,20 | 10,13 | 201 | 25 | 30 | 15,0 | 6,0 | 1,8 | 3,0 | 9 |
| 8147 | MLF, 40% XP Est. 3 | | 136 | 315 | 165 | 455 | 283 | 35 | 28 | 7,61 | 12,44 | 114 | 15 | 34 | 6,8 | 9,1 | 4,0 | 0,8 | 18 |
| | | 880 | 120 | 277 | 145 | 400 | 249 | | 24 | 6,70 | 10,95 | 100 | 13 | 30 | 6,0 | 8,0 | 3,5 | 0,7 | 16 |

11 Anhang

11.1 Futtermittelrecht und Cross Compliance

Futtermittelrechtliche Vorschriften für die landwirtschaftliche Praxis

Einsatz von Zusatzstoffen und deren Vormischungen:

Zu den Zusatzstoffen zählen beispielsweise Aminosäuren, Säuren zur Konservierung (z. B. Propionsäure), Futterharnstoff, Bentonit, Spurenelemente (z. B. Zink), etc.

Vormischungen im rechtlichen Sinne sind Mischungen aus Zusatzstoffen, evtl. gebunden an Trägerstoffe. Vormischungen dürfen im Unterschied zu Mineralfuttermitteln nicht direkt dem Tier vorgelegt werden, sondern müssen nochmals eingemischt werden, z. B. in TMR oder in eine Kraftfuttermischung.

Beim Einkauf ist es daher wichtig auf die Begriffe „Mineralfuttermittel“, „Ergänzungsfuttermittel“ und „Einzelfuttermittel“ zu achten. Sobald ein Produkt mit dem Begriff „Zusatzstoff“ oder „Vormischung“ deklariert ist, gelten die zusätzlichen Vorschriften nach VO (EG) Nr. 183/2005.

Nach der VO (EG) Nr. 183/2005 mit Vorschriften für die Futtermittelhygiene dürfen Zusatzstoffe nur unter bestimmten Voraussetzungen eingesetzt werden:

- Jeder Betrieb, der reine Zusatzstoffe oder Vormischungen (außer Siliermittel) in der Fütterung einsetzt, benötigt eine Registrierung gemäß Anhang 2 der VO (EG) Nr. 183/2005 der Regierung von Oberbayern (Sachgebiet 56 „Futtermittelüberwachung Bayern“).
- Der Einsatz muss dokumentiert werden (Dosiergenauigkeit beachten).

Informationen hierzu können im Internetangebot der Regierung von Oberbayern unter folgenden Links abgerufen werden.

Merkblätter mit Dokumentationsvorschlägen für den Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen:

<https://www.regierung.oberbayern.bayern.de/aufgaben/37198/59018/gebaeude/180723/index.html>

Formulare, z. B. Meldebogen für Registrierung:

https://www.regierung.oberbayern.bayern.de/aufgaben/37198/59018/leistung/leistung_12131/index.html

Verschneidungsverbot:

Futtermittel, die so hoch mit unerwünschten Stoffen (z. B. Mutterkorn, Schwermetalle) belastet sind, dass sie die rechtlich festgesetzten Höchstgehalte überschreiten, dürfen nicht mit unbelasteten oder anderen Futtermitteln verschnitten werden, sondern müssen einer geeigneten Behandlung wie z. B. Reinigung oder Dekontamination unterzogen werden.

Cross Compliance relevante Vorschriften

- Dokumentation:
 - aller Futtermittelausgänge (inklusive Grobfutter)
 - aller Futtermiteingänge mit den entsprechenden Deklarationen
 - der durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen (schlagbezogen)
 - der durchgeführten Schädlingsbekämpfung inklusive Biozide (Hof und Feld)
- Arzneimittel:
 - beim Einsatz von Arzneimitteln über das Futter muss eine Verschleppung in andere Futtermittel verhindert werden (Nulltoleranz)
 - Futtermittel ohne Arzneimittel müssen getrennt von Arzneimittel enthaltenden Futtermitteln gelagert und gehandhabt werden
- Lagerung und Transport von Futtermitteln:
 - Futtermittel müssen so gelagert und transportiert werden, dass eine Kontamination durch Tiere, Schädlinge, Chemikalien, verbotene Erzeugnisse, Abfall und gefährliche Stoffe (z. B. Kot, Verpackung, Diesel, Öl, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Beizmittel, Biozide, Tierarzneimittel) verhindert wird.
 - Hunde- und Katzenfutter ist außer Reichweite von Wiederkäuern zu füttern und zu lagern
- Meldepflichten:
 - Wer Fischmehl oder fischmehlhaltige Futtermittel, Blutprodukte oder Di- bzw. Trikalziumphosphat tierischen Ursprungs in der Fütterung für Nichtwiederkäuer einsetzen will, benötigt vor deren Einsatz eine Genehmigung von der Regierung von Oberbayern (häufige Beanstandung: Wiederkäuerbetrieb mit Forellenteich)
 - Wer Grund zu der Annahme hat, dass ein Futtermittel eine Gefahr für die menschliche oder tierische Gesundheit darstellt oder den Naturhaushalt gefährden kann, muss die zuständige Behörde (Regierung von Oberbayern) unverzüglich davon unterrichten
- Weitere futtermittelrechtliche Vorschriften:
 - Bezug von Futtermitteln nur von registrierten Betrieben
 - Es dürfen keine tierischen Proteine außer Milch- und Eierzeugnisse an Wiederkäuer verfüttert werden (Achtung bei Verfütterung von Altbrot → Specksemmeln o.ä.)

Ein Verzeichnis der registrierten Betriebe, aktuelle Informationen und Merkblätter gibt es im Internet unter:

<https://www.regierung.oberbayern.bayern.de/aufgaben/37198/59018/gebaeude/180723/index.html>

- Kälberfütterung:
 - Biestmilchgabe spätestens vier Stunden nach der Geburt
 - spätestens ab dem 8. Lebenstag Raufutter oder sonstiges Strukturfutter zur freien Aufnahme anbieten
 - jedem über zwei Wochen alten Kalb jederzeit Zugang zu Wasser in ausreichender Menge und Qualität gewähren
 - Eisengehalt der Milchaustauschertränke mindestens 30 mg/kg für Kälber bis 70 kg LM
 - Kälber mindestens 2mal/Tag füttern und das Saugbedürfnis beachten

11.2 Wichtige Schimmelpilze und ihre Mykotoxine

Tab. 57: Häufige Schimmelpilze in Getreide und Mais

| Schimmelpilze | Mögliche Mykotoxine | Herkunft / Entstehung |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Mutterkornpilz | Ergotalkaloide ²⁸ | Feldpilze |
| Fusarien | Deoxynivalenol (DON) ²⁸ Zearalenon (ZEA) ²⁸ T-2- + HT-2-Toxin Fumonisin B1 + B2 (FB1 + FB2) ²⁸ | Feldpilze Feldpilze Feldpilze i.d.R Zukauf aus wärmeren Klimazonen |
| Penicillien | Citrinin ³⁵ , Ochratoxin A (OTA) ²⁸ | Lagerpilze |
| Aspergillen | Ochratoxin A (OTA) ²⁸ Aflatoxin B ₁ (AFB ₁) ²⁸ | Lagerpilze Zukauf aus wärmeren Klimazonen |

²⁸ lebensmittelrechtliche Höchstgehalte siehe VO (EG) Nr. 1881/2006

Risiken: negativer Einfluss auf Leistung und Fruchtbarkeit möglich

Tab. 58: Häufige Schimmelpilze in Silagen und mögliche Risiken

| Schimmelpilz Erscheinungsbild | Mögliche Mykotoxine | Mögliche Auswirkungen |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Penicillium roqueforti</i> blaugrüne Schimmelnester | Roquefortin, Mykophenolsäure | Schlechtere Futteraufnahme, Verwerfen, Durchfall |
| <i>Monascus ruber</i> rote Schimmelnester | Monacolin | Negativer Einfluss auf die Pansenflora möglich, nierenschädigend |
| <i>Aspergillus fumigatus</i> weiße bis blaugraue Schimmelschichten | Gliotoxin, Tremorgene | Durchfall, anormales Verhalten, Krämpfe und Muskelzittern, Gleichgewicht gestört, schlechte Futteraufnahme, Infektionen (selten) |

Risiken: erhöhte Mykotoxingehalte auch in erwärmten Silagen ohne sichtbare Schimmelnester möglich

Häufige Schimmelpilze in Heu/Stroh und mögliche Risiken

Die Bedeutung von Schwärzepilze-Toxinen für die Tiergesundheit ist weiterhin nicht geklärt. Deshalb sollte für die Einstreu und Fütterung nur unverdächtigtes Stroh verwendet werden. Nach aktuellen Untersuchungen sind auch im Stroh erhebliche Gehalte an Fusarientoxinen (über 1 mg DON/kg TM) möglich. Schimmelpilze/Mykotoxine sind oft ungleichmäßig im Futter verteilt; deshalb mehrere Proben an verschiedenen Stellen nehmen (z.B. Heuballen außen, in der Mitte und innen beproben).

Vorbeugung und Tipps

- Pflanzenbau: Sortenwahl, Fruchtfolge, Pflanzenschutzmaßnahmen, Bodenbearbeitung
- Ernte: möglichst früh, schonender Drusch
- Getreide reinigen (reduziert den Mykotoxingehalt um ca. 10 - 20 %)
- Lagerung: trocken, sauber, Schädlinge bekämpfen
- Untersuchung der Einzelkomponenten (keine Untersuchung von Mischungen)

Rechtliche Vorgaben

- Futtermittelrechtliche **Höchstgehalte** existieren für Aflatoxin B₁ und Mutterkorn. Für diese gilt ein **Verschneidungsverbot** laut Futtermittelverordnung: Falls ein Futtermittel einen in Anhang 1 der Richtlinie 2002/32/EG gelisteten unerwünschten Stoff über dem Höchstgehalt enthält, darf es nicht verkauft, verfüttert oder mit anderen Futtermitteln vermischt werden. Dies gilt für die Futtermittelindustrie genauso wie für Landwirte.
- Futtermittelrechtliche **Richtwerte** existieren für DON, ZEA, OTA und die Fumonisine B1 und B2. Diese Richtwerte wurden bei Getreide und Getreideerzeugnissen für die Tierarten mit der größten Toleranz festgelegt und sind daher als Obergrenzen anzusehen. Da Richtwerte keine Höchstgehalte darstellen, können Futtermittel, die mit DON, ZEA, OTA und FB1/FB2 belastet sind, mit unbelastetem Getreide verschnitten werden.

Tab. 59: *Höchstgehalte u. Richtwerte für Mykotoxine in Futtermitteln für Rinder, Schafe, Ziegen (Richtlinie 2002/32/EG konsolidierte Fassung vom 28.11.2019 sowie Empfehlung der EU-Kommission 2006/576/EG konsolidierte Fassung vom 02.08.2016)*

| <u>Mykotoxine mit Höchstgehalten</u> | <u>Zur Tierernährung bestimmte Erzeugnisse</u> | <u>Höchstgehalt in mg/kg für Futtermittel bei 88% TM</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Aflatoxin B ₁ | Einzelfuttermittel: | 0,02 |
| | Mischfuttermittel: | 0,005 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • für Milchrinder und Kälber, Milchschafe und Lämmer, Milchziegen und Ziegenlämmer, Ferkel und Junggeflügel • für Rinder (außer Milchrinder und Kälber), Schafe (außer Milchschafe und Lämmer), Ziegen (außer Milchziegen und Lämmer) | 0,02 |
| Mutterkorn | Einzel- und Mischfuttermittel, die ungemahlene Getreide enthalten | 1.000 |
| <u>Mykotoxine mit Richtwerten</u> | <u>Zur Tierernährung bestimmte Erzeugnisse</u> | <u>Richtwert in mg/kg für Futtermittel bei 88% TM</u> |
| Deoxynivalenol (DON) | Einzelfuttermittel ²⁹ : | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Getreide und Getreideerzeugnisse außer Maisnebenprodukte • Maisnebenprodukte | 8 12 |
| | Mischfuttermittel: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • für Kälber (< 4 Monate), Lämmer und Ziegenlämmer • für sonstige Rinder, Schafe und Ziegen | 2 5 | |
| Zearalenon (ZEA) | Einzelfuttermittel ²⁹ : | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Getreide und Getreideerzeugnisse außer Maisnebenprodukte • Maisnebenprodukte | 2 3 |
| | Mischfuttermittel für Kälber, Milchkühe, Schafe (einschließlich Lämmer) und Ziegen (einschließlich Ziegenlämmer) | 0,5 |
| Ochratoxin A (OTA) | Einzelfuttermittel ²⁹ : • Getreide und Getreideerzeugnisse | 0,25 |
| Fumonisin B1 + B2 (FB1 + FB2) | Einzelfuttermittel ²⁹ : | |
| | • Mais und Maiserzeugnisse | 60 |
| | Mischfuttermittel: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • für Kälber (< 4 Monate), Geflügel, Lämmer und Ziegenlämmer • für Wiederkäuer (> 4 Monate) | 20 50 | |

²⁹ Bei der Verfütterung von Getreide und Getreideerzeugnissen ist darauf zu achten, dass das Tier pro Tag keiner höheren Menge an diesen Mykotoxinen ausgesetzt ist als bei der ausschließlichen Fütterung eines Alleinfuttermittels. Ein Alleinfuttermittel ist ein Mischfuttermittel, das den täglichen Bedarf vollständig deckt.

Der Begriff „**Getreide und Getreideerzeugnisse**“ umfasst nicht nur die im Katalog der Einzelfuttermittel (Verordnung (EU) Nr. 68/2013) aufgeführten Einzelfuttermittel, wie z. B. Getreideschlempe, sondern auch andere aus Getreide gewonnene Einzelfuttermittel, vor allem Getreide-Grobfuttermittel (z. B. GPS, Stroh).

Der Begriff „**Mais und Maiserzeugnisse**“ umfasst nicht nur die im Katalog der Einzelfuttermittel (Verordnung (EU) Nr. 68/2013) aufgeführten Einzelfuttermittel, wie z. B. Maiskleberfutter, sondern auch andere aus Mais gewonnene Einzelfuttermittel, vor allem Mais-Grobfuttermittel (z. B. Maissilage).

11.3 Überprüfung der Haltungsbedingungen - was uns die Kühe sagen! (nach A. Pelzer, Haus Düsse)

| Kriterium | Indikator | Ziel/Grenzwert | Anzahl zu beobachtende Tiere | Ihre Beobachtung |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Laufen | Schrittlänge | > 80 cm | mind. 10 Kühe bzw. 20% der Herde | |
| | Kopfhaltung | > 20 ° über horizontaler Rückenlinie | | |
| | Geschwindigkeit | 0,9 m/sec. | | |
| Abliegen | Dauer | < 60 sec. | mind. 10 Kühe bzw. 20% der Herde | |
| | Berührung | kein Kontakt beim Abliegen | | |
| Tätigkeit (zwischen den Melkzeiten) | Fressen | < 22 % | alle Kühe | |
| | Stehen (Laufgang Futtertisch) | < 5 % | | |
| | Stehen (Laufgang Liegebox) | < 2 % | | |
| | Stehen (2 Beine in Liegebox) | < 2 % | | |
| | Stehen (4 Beine in Liegebox) | < 3 % | | |
| | Liegen | > 66 % | | |
| Verteilung der Liegepositionen | Brustlage | 42 % | alle Kühe | |
| | gestreckte Vorderbeine | 20 % | | |
| | gestreckte Hinterbeine | 22 % | | |
| | totale Seitenlage | 7 % | | |
| | Schlafposition | 8 % | | |
| Kot in Liegeboxen | mittig | < 5 % | alle Boxen | |
| | unter Bügel | < 5 % | | |
| Ver- schmut- zung | Verschmutzungsgrad (0 - 4) diverser Körperteile (0 = nicht verschmutzt, 4 = stark verschmutzt) | < 2,7 Index | mind. 20 Kühe bzw. 20 % der Herde | |
| Schäden (Unver- sehrtheit) | Verletzung diverser Körperstellen | > 95 % ohne Befund | mind. 30 Kühe bzw. 20 % der Herde | |

11.4 Wasserverbrauch landwirtschaftlicher Nutztiere

Für die Sicherstellung des Tierwohls ist, neben der Versorgung mit genügend Futter, auch eine ausreichende Versorgung mit geeignetem Tränkwasser zu gewährleisten. Wirtschaftsfutter und auch Kraftfuttermittel können nur mit Hilfe von Wasser verdaut werden. Man sollte den Tieren kein Wasser zumuten, das man nicht auch selbst trinken würde.

Deshalb ist täglich (am besten zweimal) zu kontrollieren:

- Haben alle Tiere Zugang zu den Tränken?
- Steht den Tieren überhaupt Wasser von geeigneter Qualität zur Verfügung?
- Ist die Wassernachlieferung an den Tränken ausreichend?
- Sind die Tränken bzw. das Tränkwasser sauber?

Festgestellte Mängel müssen sofort behoben werden. Wasser muss immer nahe am Bedarf angeboten werden (Melkbereich/Fressbereich). Bei Trogränken sollte 60 – 80 Liter/Minute -, bei Ventiltrogränken 15 - 20 Liter/Minute nachlaufen.

Der Verbrauch an Wasser für Nutztiere ist in Abhängigkeit von Leistung, Fütterung, Haltung oder Umgebungstemperatur verschiedenen Schwankungen unterworfen.

An der ehemaligen Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig wurden Gleichungen entwickelt, um die Wasseraufnahme der Milchkühe abzuschätzen. Dabei wurden Abhängigkeiten von folgenden Faktoren ermittelt: Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Milchmenge, Futtermittelaufnahme, TM-Gehalt der Ration, Lebendmasse der Tiere und Laktationsstand.

Tab. 60: Wasseraufnahme (l/Tag)

| Faktoren | Beispielswerte | Verbrauch in Liter (Faktor mal Beispielwert) |
|------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------|
| - 39,2 | | - 39,2 |
| + 1,54 je Grad Celsius | 10° C | + 15,4 |
| + 1,44 je kg Milch | 25 kg | + 36,0 |
| + 0,37 je kg Futter TM-Aufnahme | 18 kg | + 6,6 |
| + 0,15 je % TM in der Gesamtration | 40 % | + 6,0 |
| + 6,5 je 100 kg Lebendmasse | 650 kg | + 42,2 |
| + 0,05 je Laktationstag | 150 Tage | + 7,5 |
| Summe: | | 74,5 |

Der Tränkwasserverbrauch von 74,5 l pro Kuh und Tag entspricht 27 m³ Kuh und Jahr

Tab. 61: Wasserbedarf für landwirtschaftliche Nutztiere

| Tier(-art) | Liter/Tag | Durchschnittsverbrauch m ³ /Jahr |
|--------------|--------------|---------------------------------------------|
| Milchkuh | 40 - 150 | 27 |
| Mastbulle | bis 125 kg | 10 - 20 |
| | 125 - 350 kg | 20 - 30 |
| | 350 - 700 kg | 40 - 50 |
| Aufzuchtrind | 250 kg | 20 - 30 |
| | 425 kg | 30 - 40 |
| Kalb | 5 - 15 | 3,0 |
| Pferd | 20 - 40 | 10,9 |
| Schaf, Ziege | 2 - 7 | 1,8 |

Zusätzlich ist ein Bedarf für Reinigungswasser anzusetzen. Er beträgt z. B. bei Jungvieh ca. 0,5 m³, bei Milchvieh mit Nachzucht bis zu 2 m³ je Tier und Jahr.

Die folgenden Werte beziehen sich auf eingespeistes und im Verteilersystem befindliches Tränkewasser. Zudem sollte in das System eingespeistes Tränkewasser frei sein von Salmonella und Campylobacter (in 100 ml).

Tab. 62: Orientierungswerte für die Eignung von Tränkewasser

| Parameter | Einheit | Orientierungswert Tränkewasser (nach BMEL 2019) | Grenzwert Trinkwasserverordnung vom 23.06.2023 |
|---------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Aerobe Gesamtkeimzahl | KBE/ml | < 10.000 (bei 20°C) | < 100 (bei 22°C) |
| Koliforme Keime | KBE/ml | Kein Orientierungswert | 0 |
| E. coli | KBE/ 100 ml | möglichst weitgehend frei | 0 |
| pH-Wert | | > 5 und < 9 | 6,5 – 9,5 |
| Elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | < 3.000 | < 2.790 (bei 25°C) |
| Oxidierbarkeit | mg/l O ₂ | < 15 | < 5,0 |
| Ammonium | mg/l | < 3 | 0,5 |
| Arsen | mg/l | < 0,05 | 0,01 (bis 2028, dann 0,004) |
| Blei | mg/l | < 0,1 | 0,01 |
| Cadmium | mg/l | < 0,02 | 0,003 |
| Chlorid | mg/l | < 500 | 250 |
| Eisen | mg/l | < 3 | 0,2 |
| Fluor | mg/l | < 1,5 | kein Grenzwert |
| Kalium | mg/l | < 500 | kein Grenzwert |
| Kalzium | mg/l | < 500 | kein Grenzwert |
| Kupfer | mg/l | < 2 | 2,0 |
| Mangan | mg/l | < 4 | 0,05 |
| Natrium | mg/l | < 500 | 200 |
| Nitrat | mg/l | < 300 bzw. 200 für Kälber | 50 |
| Nitrit | mg/l | < 30 | 0,5 |
| Quecksilber | mg/l | < 0,003 | 0,001 |
| Sulfat | mg/l | < 500 | 250 |
| Zink | mg/l | < 5 | kein Grenzwert |

Die Qualität von Tränkewasser kann z. B. in folgenden Laboren untersucht werden:

- TGD Bayern, Grub www.tgd-bayern.de
- AGROLAB GmbH, Landshut www.agrolab.de
- Labor Dr. Böhm, München www.labor-dr-boehm.de
- Institut Dr. Nuss GmbH & Co. KG, Bad Kissingen www.institut-nuss.de

Das Vorgehen bei der Probenahme sollte vorab beim Labor erfragt werden. Je nach Zweck der Probenahme können sich Probenahmeort und Untersuchungsparameter unterscheiden.

11.5 Gülle- und Jaucheanfall bei Rindern

Tab. 63: Jährlicher Gülle- und Jaucheanfall in m³ pro mittlerem Jahresbestand in Abhängigkeit von Leistung und Fütterung (Auszug Bayerischer Basisdatensatz, Stand Juli 2023)

| Pro mittlerer Jahresbestand ³⁰ | Großvieh- einheit | Gülleanfall pro Jahr nach DüV ³² | Jauche ³³ |
|-------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------|----------------------|
| Rinder | | | |
| Kälber (Zucht/Mast) bis 6 Monate | 0,20 | 4,08 | 1,28 |
| Männliche Rinder 0 – 6 Monate (bis 675 kg DH/BV) | 0,20 | 3,30 | 1,20 |
| Männliche Rinder 0 – 6 Monate (bis 750 kg FV etc.) | 0,20 | 3,80 | 1,50 |
| Fresseraufzucht (80-210 kg), Standardfutter | 0,20 | 4,00 | 0,62 |
| Fresseraufzucht (80-210 kg), N/P-reduziert | 0,20 | 4,00 | 0,62 |
| Männliche Rinder 6 Monate - 1 Jahr | 0,40 | 7,10 | 2,70 |
| Männliche Rinder 6 Monate - 1 Jahr (bis 675 kg DH/BV) | 0,40 | 6,70 | 2,40 |
| Männliche Rinder 6 Monate - 1 Jahr (bis 750 kg FV) | 0,40 | 7,50 | 3,00 |
| Männliche Rinder 1 Jahr - 2 Jahre | 1,00 | 9,90 | 3,90 |
| Männliche Rinder 1 Jahr - 2 Jahre (bis 675 kg DH/BV) | 1,00 | 9,70 | 3,50 |
| Männliche Rinder 1 Jahr - 2 Jahre (bis 750 kg FV) | 1,00 | 10,10 | 4,30 |
| Männliche Rinder über 2 Jahre, Zuchtbullen | 1,00 | 13,10 | 3,40 |
| Mutterkuh | | | |
| Mutterkuh 500kg, 0,9 Kalb (6 Mon., 200 kg Abs.-Gew.) | 1,00 | 15,96 | 5,48 |
| Mutterkuh 700kg, 0,9 Kalb (6 Mon., 230 kg Abs.-Gew.) | 1,10 | 20,00 | 6,00 |
| Mutterkuh 700kg, 0,9 Kalb (9 Mon., 340 kg Abs.-Gew.) | 1,20 | 20,00 | 6,00 |
| Ackerbetrieb, Stallhaltung³¹ | | | |
| Weibliche Rinder über 6 Monate bis 1 Jahr | 0,40 | 7,60 | 2,00 |
| Weibliche Rinder über 1 Jahr bis 2 Jahre | 0,70 | 11,50 | 3,00 |
| Andere weibliche Rinder über 2 Jahre | 1,00 | 13,10 | 3,40 |
| Milchkuh (6000 kg Milch, 0,9 Kalb) | 1,00 | 19,00 | 6,00 |
| Milchkuh (8000 kg Milch, 0,9 Kalb) | 1,00 | 20,00 | 6,40 |
| Milchkuh (10000 kg Milch, 0,9 Kalb) | 1,00 | 21,00 | 6,80 |
| Milchkuh (12000 kg Milch, 0,9 Kalb) | 1,00 | 22,00 | 7,20 |
| Grünlandbetrieb, konventionell³¹ | | | |
| Weibliche Rinder über 6 Monate bis 1 Jahr | 0,40 | 7,60 | 2,00 |
| Weibliche Rinder über 1 Jahr bis 2 Jahre | 0,70 | 11,50 | 3,00 |
| Andere weibliche Rinder über 2 Jahre | 1,00 | 13,10 | 3,40 |
| Milchkuh (6000 kg Milch, 0,9 Kalb) | 1,00 | 19,00 | 6,00 |
| Milchkuh (8000 kg Milch, 0,9 Kalb) | 1,00 | 20,00 | 6,40 |
| Milchkuh (10000 kg Milch, 0,9 Kalb) | 1,00 | 21,00 | 6,80 |

³⁰ Berechnung des mittleren Jahresbestandes: Stück x Haltungsdauer in Tagen / 365, Beispiel:
(25 weibliche Kälber bis 6 Monate. x 183 Tage) + (25 männliche Kälber bis 6 Monate. x 35 Tage) / 365 Tage = 15 Kälber im Jahresdurchschnitt

³¹ Ein Grünlandanteil von über 85 % der LF wird als Grünlandbetrieb, ein Grünlandanteil unter 65 % wird als Acker-Grünlandbetrieb bewertet. Der Gülleanfall von Betrieben zwischen 65 und 85 % Grünlandanteil wird linear berechnet.

³² Werte nach Düngeverordnung (DüV): Mindestanforderung zur Berechnung des Lagerraumes

³³ Die Jauchemenge basiert auf niedrigen Einstreumengen. Bei mittlerer Einstreumenge (6 bis 8 kg/GV und Tag) ist der angegebene Jaucheanfall zu halbieren, bei hoher Einstreumenge (i. d. R. > 11 kg/GV und Tag) fällt keine Jauche an.

Informationen zu Nährstoffausscheidungen, siehe www.lfl.bayern.de/iab/duengung/index.php

11.6 Volumengewichte und praktische Messhilfen von Futtermitteln

Tab. 64: Volumengewichte und Raumbedarf von Futtermitteln

| Futtermittel | Gewicht in dt FM/m ³ | Raubedarf in m ³ /dt FM |
|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Frischgras 18 – 25 % TM | 3,2 – 3,6 | 0,3 |
| Grünmais, lose 28 – 34 % TM | 3,4 – 3,8 | 0,3 |
| Grassilage 25 – 35 % TM | 8,5 – 6,5 ³⁴ | 0,1 – 0,2 |
| Grassilage 35 – 50 % TM | 6,5 – 5,0 ³⁴ | 0,2 |
| Maissilage 30 - 40 % TM | 7,5 – 6,5 ³⁴ | 0,1 |
| LKS 45 % TM | 6,7 | 0,1 |
| Maiskornsilage 60 - 70 % TM | 10,0 | 0,1 |
| Pressschnittsilage | 6,4 | 0,2 |
| Biertrebersilage | 7,6 | 0,1 |
| Ganzpflanzensilage (Getreide) | 5,5 | 0,2 |
| Futterrüben | 8,0 | 0,1 |
| Heu bzw. Stroh Rundballen | 1,4 bzw. 1,2 | 0,7 bzw. 0,8 |
| Stroh Quaderballen | 2,0 bzw. 1,6 | 0,5 bzw. 0,6 |
| Maiscobs | 4,0 | 0,2 |
| Grascobs | 4,5 | 0,2 |
| Gerste | 7,0 | 0,1 |
| Weizen, Triticale | 8,0 | 0,1 |
| Hafer | 5,5 | 0,1 |
| Trockenschnitzel – lose | 3,2 | 0,3 |
| Rapsextraktionsschrot | 5,4 | 0,2 |

³⁴ je zusätzl. % TM: bei Grassilage über 25 % TM: minus 0,2 dt FM, bei Grassilage über 35% TM minus 0,1 dt FM, bei Maissilage über 30% TM minus 0,1 dt FM

Tab. 65: Praktische Messhilfen bei der Futterwiegun

| Messhilfen | Futtermittel | durchschnittliches Gewicht (FM) |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Futtergabel | Heu Stroh, locker | 4 kg 3 kg |
| Hochdruckballen (je nach Pressung) | Heu Stroh | 15 kg (12-25) 11 kg (6-13) |
| Quaderballen | Heu (Trockengrün) Stroh Silage (35 % TM) | 1,7 - 2,3 dt / m ³ 1,5 - 1,7 dt / m ³ 6,4 - 6,6 dt / m ³ |
| Rundballen | Heu bzw. Stroh Silage (35 % TM) | 1,4 bzw. 1,2 dt / m ³ 5,0 - 5,2 dt / m ³ |
| Kraftfutter zuteilen: 1 Handschaufel | hofeigene Mischung pelletiertes Mischfutter Getreideschrot | 1,0 - 1,2 kg 1,2 - 1,4 kg 0,9 - 1,1 kg |
| Getreideschaufel bzw. Alu-Schaufel | Maissilage (je nach TM) Biertreber | 4 - 5 kg 5 - 6 kg |
| Futtermischwagen | Total-/Teilmischration | 300 - 400 kg / m ³ |
| Silokamm | Gras-/Maissilage | 350 - 450 kg / m ³ |

11.7 Anleitung zur Ernteterminierung bei Silomais

1. Vorbereitung der Ermittlungen:

Je nach Anzahl der geplanten Probeschnitte sind Plastiksäcke mit 50 x 100 cm mit Feldname, Sorte mit einem wasserfesten Filzstift zu beschriften.

2. Ermittlung des Kolbenanteils:

- Aus der Mitte eines Maisfeldes werden in der Reihe bleibend mindestens 5 Pflanzen ausgewählt.
- Die Kolben werden aus den Lieschen freigemacht und ausgedreht. Die Lieschen verbleiben an der Restpflanze.
- Die Kolben ohne Lieschen werden in einen Plastiksack gegeben.
- Die Restpflanzen werden in Erntehöhe (20, 30, 40, 50 cm vom Boden) abgeschnitten und ebenfalls in den Plastiksack verbracht.

3. Ermittlung des Pflanzenbestandes je Quadratmeter:

Man misst 5 m einer Reihe aus, stellt die Pflanzenzahl fest und teilt es durch den Faktor 3,75, bei einem Reihenabstand von 75 cm, Faktor 3,5 bei einem Reihenabstand von 70 cm.

Beispiel: es wurden 34 Pflanzen gezählt, geteilt durch 3,75 = 9,06 Pflanzen je m²

es wurden 30 Pflanzen gezählt, geteilt durch 3,75 = 8,00 Pflanzen je m²

es wurden 32 Pflanzen gezählt, geteilt durch 3,50 = 9,14 Pflanzen je m²

4. Wiegen der Kolben und Restpflanzen:

10 Restpflanzen ohne Kolben können zwischen 2 kg und 3,5 kg wiegen.

10 Kolben können zwischen 1,8 und 2,8 kg wiegen.

5. Schätzung des TM-Gehaltes von Kolben und Restpflanze:

- Kolben: Sind die Körner teigreif oder der dunkle Punkt am Sitz des Kornes an der Spindel ist erkennbar (Silierreife), liegt der TM-Gehalt zwischen 54 bis 58 %. Ist dies noch nicht der Fall, liegt der TM-Gehalt des Kolbens um die 50 %.
- Wirkt die Restpflanze noch sehr grün und saftig, ist mit einem TM-Gehalt von 20 – 23 % zu rechnen (saure, scharfe Silage) - Erntezeitpunkt zu früh.
- Ist die Pflanze bereits etwas trocken, oder die Blattränder beginnen zu welken, liegt der TM-Gehalt meist zwischen 24 und 26 % - Ideal zum Silieren.
- Wird die Restpflanze bereits trocken oder dürr, dann liegt ein TM-Gehalt der Restpflanze von über 28 % vor. Diese Silagen bringen Probleme bei der Verdichtung und die Gefahr, dass Nacherwärmung auftritt, ist groß.

6. Die ermittelten Gewichte an Kolben bzw. Restpflanze und der TM- und Energiegehalt werden verrechnet:

Tab. 66: Aufteilung der Pflanzenteile, Beispiel für gute Maissilage

| Pflanzen- teil | Gewicht g | Anteil % | TM % | TM-Anteil an Gesamtpflanze, % | ME MJ/kg TM |
|-------------------|--------------|-------------|---------|----------------------------------|----------------|
| Kolben | 241 | 46,7 | 55,6 | 26,0 | 13,1 |
| Restpflanze | 276 | 53,3 | 24,2 | 12,9 | 10,9 |
| Summe | 517 | 100 | | 38,9 | 12,4 |

Einzutragen sind das mittlere Kolben- und Restpflanzengewicht und jeweils die geschätzten oder ermittelten TM-Gehalte von Kolben und Restpflanze (grau hinterlegte Felder).

11.8 Beurteilung der Gärqualität von Grünfutter- und Maissilagen auf Basis der chemischen Untersuchung (DLG – Schlüssel 2006) und Orientierungswerte für Grobfutter

Der DLG-Schlüssel ist für die Beurteilung von Silagen aller Art unabhängig vom Silierverfahren und vom TM-Gehalt geeignet. Zuerst werden Buttersäure- und Essigsäuregehalt (Tab. 67) sowie anschließend der pH-Wert (Tab. 68) durch Punktezahlen einzeln bewertet. Aus der Gesamtpunktzahl wird in Tab. 69 ein zusammenfassendes Urteil zur Gärqualität abgeleitet.

Tab. 67: 1. Berücksichtigung des Butter- und Essigsäuregehaltes

| Buttersäure | | Essigsäure | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| Gehalt in g / kg TM von...bis | Punktzahl | Gehalt in g / kg TM von...bis | Punktzahl |
| 0 - 3 | 90 | < 30 | 0 |
| > 3 - 4 | 81 | > 30 - 35 | - 10 |
| > 4 - 7 | 72 | > 35 - 45 | - 20 |
| > 7 - 10 | 63 | > 45 - 55 | - 30 |
| > 10 - 13 | 54 | > 55 - 65 | - 40 |
| > 13 - 16 | 45 | > 65 - 75 | - 50 |
| > 16 - 19 | 36 | > 75 - 85 | - 60 |
| > 19 - 26 | 27 | > 85 | - 70 |
| > 26 - 36 | 18 | | |
| > 36 - 50 | 9 | | |
| > 50 | 0 | | |

Tab. 68: 2. Berücksichtigung des pH-Wertes

| TM-Gehalt | | | | | |
|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| < 30 % | | 30 – 45 % | | > 45 % | |
| pH-Wert | Punkte | pH-Wert | Punkte | pH-Wert | Punkte |
| bis 4,0 | 10 | bis 4,5 | 10 | bis 5,0 | 10 |
| > 4,0 - 4,3 | 5 | > 4,5 - 4,8 | 5 | > 5,0 – 5,3 | 5 |
| > 4,3 - 4,6 | 0 | > 4,8 | 0 | > 5,3 | 0 |
| > 4,6 | -5 | | | | |

Tab. 69: 3. Addition aus 1 und 2 zur Gesamtpunktzahl

| Gesamtpunktzahl | Gärqualität | |
|-----------------|-------------|------------------------|
| | Note | Urteil |
| 90 - 100 | 1 | sehr gut |
| 72 - 89 | 2 | gut |
| 52 - 71 | 3 | verbesserungsbedürftig |
| 30 - 51 | 4 | schlecht |
| < 30 | 5 | sehr schlecht |

Tab. 70: *Beispiel Ergebnisbericht zur Futteruntersuchung;
Futterart: 2015 Grassilage 1. Schnitt*

| Gehaltswerte je kg TM | | Probenwerte | Orientierungswerte |
|-----------------------|---|-------------|--------------------|
| Trockenmasse | g | 448 | 1000 |
| Gärsäuren: | | | |
| Milchsäure | g | 11 | > 50 |
| Essigsäure | g | 2 | 20 - 30 |
| Propionsäure | g | 0 | |
| Buttersäure | g | 7 | < 3 |
| pH-Wert: | | 5,8 | 4,0 – 4,8 |
| Gärqualität: | | | |
| DLG-Punkte | | 63 | 100 |

Je niedriger der Trockenmassegehalt ist, desto niedriger sollte der pH-Wert sein. Nach der erreichten Punktzahl ist die Silage als verbesserungsbedürftig einzustufen.

Beurteilung der Gärqualität - Beschreibung der einzelnen Werte

Die **Gärsäuren** liefern wichtige Hinweise über den Siliererfolg sowie den Futterwert von Silagen. Die Fermentation von Silagen hängt im Wesentlichen vom Gehalt an Trockenmasse, Zucker und Milchsäurebakterien ab. Aber auch die Häcksel-/Schnittlänge, der Einsatz von Siliermitteln, die Zeit zum Befüllen und das exakte Abdecken ist für den Siliererfolg entscheidend. Buttersäure ist genauso wie Hefen und Schimmel unerwünscht!

Der **pH-Wert** ist ein Indikator für die Lagerstabilität von Silagen. Je niedriger der TM-Gehalt, desto niedriger sollte der pH-Wert sein. Die Absenkung des pH-Werts wird vor allem durch Milchsäuregärung erreicht. Orientierungswerte für den pH-Wert bei Gras- und Maissilagen siehe Tabelle 72.

Milchsäure senkt den pH-Wert am sichersten und schnellsten ab, die Nährstoffverluste sind bei der Milchsäuregärung am geringsten, die Futterraufnahme ist hoch. Niedrige Milchsäuregehalte treten auf, wenn das Siliergut zu nass oder zu trocken ist oder auch zu wenig Milchsäurebakterien vorhanden sind. Milchsäure hat keinen ausreichend hemmenden Effekt gegenüber Hefen oder Schimmelpilzen.

Hohe **Essigsäuregehalte** (über 30 g/kg TM) treten oft in nassen Silagen, unter 25 % TM, oder in Silagen mit hoher Pufferkapazität (z. B. bei hohen Rohproteingehalten) auf. Aber auch die Befüllgeschwindigkeit hat einen Einfluss auf die Höhe der Essigsäurebildung. Gehalte von 20 - 30 g/kg TM sind erwünscht. Dadurch wird die aerobe Stabilität erhöht und die Futterraufnahme noch vergleichsweise wenig beeinträchtigt.

Propionsäure wird bei der Silierung - mit Ausnahme von Nasssilagen – nur in ganz geringen Mengen gebildet und bei der Beurteilung nach dem DLG-Schlüssel der Essigsäure zugerechnet. Sie hat eine konservierende Wirkung und eignet sich deshalb auch als Silierzusatz (Verbesserung der aeroben Stabilität).

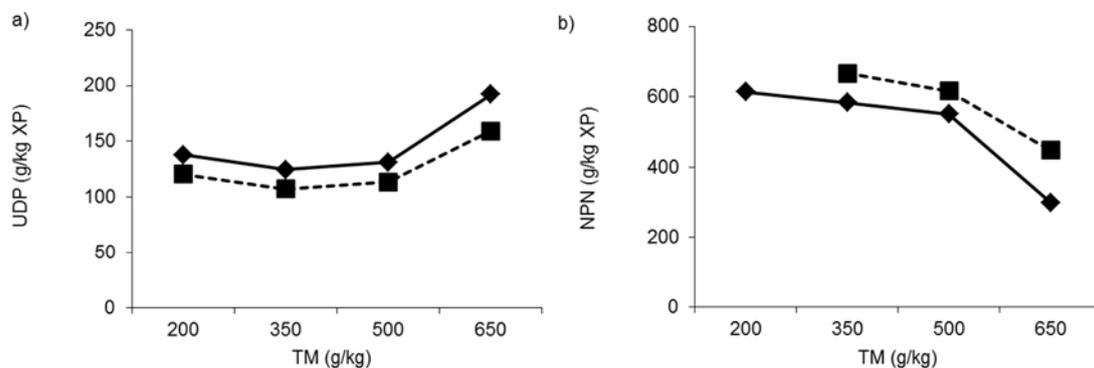
Buttersäure ist ein Indikator für eine schlechte Silierung und die Aktivität von Clostridien. Sie tritt verstärkt bei nassem, stark verschmutztem Siliergut auf und ist am Geruch wahrnehmbar. Zu den Energieverlusten (ca. 20 %) kommt eine sinkende Futterraufnahme hinzu. Stark buttersäurehaltige Silagen sollte man nicht verfüttern. Silagen sollten weniger als 3 g Buttersäure/kg TM enthalten.

Ammoniak ist ein Endprodukt des Eiweißabbaus und daher auch ein Indikator für mangelhaften Konservierungserfolg und Qualitätsverluste beim Futterprotein. Anteile von mehr als 8 % Ammoniak-Stickstoff am Gesamtstickstoff deuten auf Fehlgärungen hin.

Nitrat kann im Pansen zu Nitrit reduziert werden und als solches die Sauerstoffbindung durch rote Blutkörperchen verringern. In Extremfällen kann dies bis zum (endogenen) Erstickungstod führen. Gehalte von mehr als 5.000 mg/kg sollten die Ausnahme sein. Ansatzpunkte zur Reduzierung des Nitratgehalts sind im Düngemanagement zu finden.

Zusammenhang zwischen Anwelkgeschwindigkeit, Gärqualität und Eiweißabbau

Bei der Silierung kommt es durch die Aktivität von pflanzeigenen Enzymen und mikrobieller Aktivität zu einem teilweisen Abbau des enthaltenen Futterproteins (Reineiweiß). Das Ausmaß dieses Abbaus hängt von zahlreichen Faktoren ab. Den größten Einfluss besitzt bei erfolgreicher Silierung der Gehalt an Trockenmasse, aber auch Pflanzenbestand, Temperatur und pH-Wert der Silage sind von Bedeutung. Liegt letzter deutlich zu hoch um eine stabile Lagerung des Futters zu gewährleisten, kommt es häufig (aber nicht immer) zu einem sehr starken mikrobiellen Um- bzw. Abbau des Futterproteins, bis hin zu den Endprodukten Ammoniak (NH₃), Biogene Amine und Buttersäure. Hohe Ammoniak- (> 8 % des Gesamt-N) und Buttersäuregehalte (> 3 g/kg TM) sind somit Anzeichen für den Verlust an Proteinqualität. Eine Möglichkeit den Abbau des Futterproteins zu vermindern ist ein möglichst schnelles Anwelken. Der Gehalt an im Pansen nicht abgebautem Rohprotein (UDP) kann hierbei gegenüber langsamem Anwelken um ca. 15 % gesteigert werden. Eine ausreichend hohe Verdichtung des Materials muss allerdings noch möglich sein, da die positiven Effekte durch auftretende Nacherwärmung und Schimmelbildung nach dem Öffnen des Silos mehr als aufgehoben werden.



a) Schnelles Anwelken ermöglicht unabhängig vom TM-Gehalt eine Steigerung des im Pansen nicht abgebauten Rohproteins (UDP). b) Der Gehalt an Nicht-Protein-Stickstoff (NPN) nimmt hingegen durch schnelles Anwelken in ähnlichem Maß ab. (■ - ■ langsam angewelkt), (◆ - ◆ schnell angewelkt)

Abb. 15 Zusammenhang zwischen Anwelkgrad und Proteinqualität

Richtiger Einsatz von Siliermitteln

Siliermittel können die Milchsäuregärung fördern und / oder die Stabilität der Silagen bei Lufteinfluss verbessern, wenn sie richtig eingesetzt werden, siehe nachfolgende Tabelle. Weitere Informationen zum Siliermitteleinsatz sind im Internet zu finden: <https://www.lfl.bayern.de/ite/futterwirtschaft/031648/index.php>

Tab. 71: Hilfestellung zum Siliermitteleinsatz

| DLG Wirkungsrichtung | | | Anwendungsbereich | |
|-------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | Trocken- masse | Silierfähigkeit / zu beachten |
| 1 | Verbesserung des Gärver- laufs | A | < 27 % | schwer silierbar, nass, schmutzig, hoher Eiweiß- gehalt, wenig Zucker |
| | | B | 27 – 35 % | mittel bis leicht silierbar, zur Optimierung der Milchsäuregärung, <i>Achtung - Vorschub pro Woche mindestens: Winter 1,5 m; Sommer 2,5 m</i> |
| | | C | 35 – 45 % | |
| 2 | Verbesserung der aeroben Stabilität | bei trockenem Gras und Mais bzw. <i>wenig Vorschub und geringer Verdichtung</i> zur Verminderung von Nacherwärmung und Schimmel- bildung | | |

Tab. 72: Orientierungswerte für gute Grobfuttermittel (Wiederkäuer)

| je kg TM | Einheit | Grassilage | Mais- silage | Heu | Heißblutheu / Cobs |
|----------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| TM | g/kg FM | 300 - 400 | 300 - 380 | ≥ 860 | > 900 |
| Rohasche | g | < 90 bzw. 100 ³⁶ | < 35 | < 75 bzw. 80 ³⁶ | < 95 bzw. 100 ³⁶ |
| Rohprotein | g | > 160 bzw. 170 ³⁶ | 70 - 80 | >120 bzw. 150 ³⁶ | > 160 bzw. 180 ³⁶ |
| Rohfett | g | 35 – 45 | 25 - 35 | 15 - 30 | 30 – 40 |
| ADF _{om} | g | < 260 bzw. 280 ³⁶ | < 235 | <320 bzw. 280 ³⁶ | < 240 bzw. 250 ³⁶ |
| aNDF _{om} ³⁵ | g | < 430 bzw. 460 ³⁶ | < 400 | < 560 bzw. 500 ³⁶ | < 460 bzw. 440 ³⁶ |
| Stärke | g | - | > 320 | | |
| Zucker | g | 30 – 60 | 25 - 40 | 80 – 140 | 80 – 140 |
| Gasbildung | ml/200 mg | ≥ 49 bzw. 45 ³⁶ | | ≥ 46 bzw. 47 ³⁶ | ≥ 51 bzw. 47 ³⁶ |
| ELOS | g | | > 690 | | |
| NEL | MJ | ≥ 6,4 bzw. 6,1 ³⁶ | ≥ 6,6 | ≥ 5,5 bzw. 6,0 ³⁶ | ≥ 6,6 bzw. 6,4 ³⁶ |
| ME | MJ | ≥ 10,6 bzw. 10,2 ³⁶ | ≥ 11,0 | ≥ 9,4 bzw. 10,1 ³⁶ | ≥ 10,8 bzw. 10,6 ³⁶ |
| pH-Wert | | 4,0 - 4,8 ³⁷ | < 4,2 | | |
| Milchsäure | g | > 50 | > 50 | | |
| Essig- und Propionsäure | g | 20 - 30 | 20 - 30 | | |
| Buttersäure | g | < 3 | < 3 | | |
| Ammoniak-N am Gesamt-N | % | < 8 | < 8 | | |
| Nitrat | mg | Bei Werten über 5.000 mg/kg TM Bestandeszusammensetzung und Düngemanagement prüfen | | | |

³⁵ Angegeben, da als Orientierungswert für die Strukturbeurteilung notwendig³⁶ Erster Schnitt bzw. Folgeschnitte³⁷ Je niedriger der TM-Gehalt, desto niedriger sollte der pH-Wert sein

11.9 Bewertung von Grünfutter, Silage und Heu mit Hilfe der Sinnenprüfung

(nach DLG-Information 1 / 2004)

Einsatzbereich

Mit dem vorliegenden Schätzrahmen kann ausgehend von **Pflanzenbestand** und **Nutzungsstadium** der Energiegehalt von Grünfutter abgeschätzt werden. Mit der Sinnenprüfung können darüber hinaus der **Konservierungserfolg** ermittelt und damit der energetische Futterwert von Grassilage, Heu und Maissilage abgeleitet werden.

Mit steigenden Milchleistungen pro Kuh gewinnt die Grobfutterqualität und deren richtige Einschätzung an Bedeutung. Bei regelmäßiger Anwendung des vorliegenden Bewertungsschlüssels lässt sich die Grobfutterqualität in den Futterbaubetrieben ohne großen Aufwand kontrollieren und sukzessive verbessern.

Er ergänzt als wichtiges Rüstzeug die chemische Futteruntersuchung im Labor, im Rahmen derer die einzelnen Nährstoffe (Rohprotein, Rohfaser u.a.) sowie verschiedene Gärparameter (Gärsäuren, pH-Wert u.a.) bestimmt und der Energiegehalt sowie die Gärqualität ermittelt werden (s. Grobfutterbewertung Teil B: „DLG –Schlüssel zur Bewertung der Gärqualität von Grünfuttersilagen auf der Basis der chemischen Untersuchung“ und Grobfutterbewertung Teil C: „Formeln zur Schätzung des Energiegehaltes“).

Bestimmung des Nutzungsstadiums

1. Das **Nutzungsstadium im ersten Aufwuchs** wird in der Regel an Löwenzahn festgestellt. Löwenzahn ist durch zufälliges Auszählen von mindestens 30 Pflanzen gut zur Bestimmung des Nutzungsstadiums geeignet. Im konservierten Zustand ist die Bestimmung nicht möglich, da diese Pflanze beim Anwelken eine Notreife durchläuft und somit ein falsches Nutzungsstadium vermittelt. Falls Löwenzahnblüten im konservierten Futter vorhanden sind, ist das allerdings meist ein sicheres Zeichen dafür, dass es sich um einen ersten Aufwuchs handelt.
2. Sofern **Knaulgras** im Pflanzenbestand vorkommt, kann die Einstufung auch entsprechend den Entwicklungsstadien des Knaulgrases erfolgen. Wo Knaulgras fehlt, ist mit anderen bestandesbildenden Gräsern in analoger Weise zu verfahren.
3. Da die Pflanzen in den **Folgeaufwüchsen** überwiegend keine generativen Stadien ausbilden (Ausnahmen: z. B. Weidelgräser, Jährige Rispe, teilweise Knaulgras), kann die Aufwuchsdauer auch kalendarisch ermittelt werden (Nutzungsstadien: < 4, 4 – 5, 6 – 8, > 8 Wochen).
4. Falls im konservierten Futter befindliche Blütenstände nahezu ausschließlich von **Wiesenschnittgras** stammen, signalisiert das einen zweiten Aufwuchs, da diese Art sehr spät, in der Regel erst im 2. Aufwuchs zur Blüte kommt.

Energiekonzentration des Grünfutters

Aus *Pflanzenbestand* und *Nutzungsstadium* lassen sich die Energiekonzentrationen des Grünfutters ableiten.

| Energiekonzentration (in MJ/kg TM) im Grünfutter | | |
|---------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| Nutzungsstadium | ME ⁴⁸ | NEL ⁴⁸ |
| I. Aufwuchs | | |
| Blattstadium | 11,60 | 7,1 |
| Schossen | 11,20 | 6,8 |
| Ähren-, Rispschieben | 10,65 | 6,4 |
| Beginn Blüte | 10,10 | 6,0 |
| Ende Blüte | 9,75 | 5,7 |
| Folgeaufwüchse | | |
| Alter | | |
| Blattstadium < 4 Wo | 10,7 | 6,5 |
| Schossen 4 - 5 Wo | 10,5 | 6,3 |
| Ähren-, Rispschieben 6 – 8 Wo | 10,1 | 6,0 |
| Beginn Blüte > 8 Wo | 9,7 | 5,7 |

³⁸ bei hohen Anteilen von feinblättrigen/grobstängeligen Gräsern/Kräutern sind Zu- bzw. Abschläge von 5% vorzunehmen

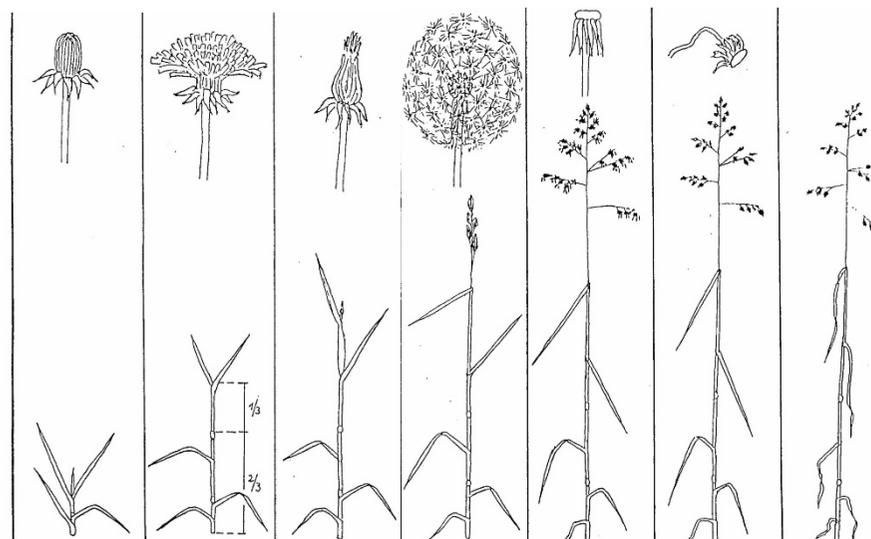
Beurteilung des Konservierungserfolges

Über die Sinnenprüfung werden in der Folge *Geruch*, *Farbe* und *Gefüge* von Silagen und Heu beurteilt. Bei der Beurteilung des Konservierungserfolges werden ausgehend von bester Futterqualität für unterschiedliche Mängel beim Konservierungsprozess Qualitätsabzüge vorgenommen. Der nachfolgende Teil wird für Grassilage, Heu und Maissilage separat behandelt.

Die zu beurteilende Futterprobe sollte repräsentativ für die zu bewertende Futterpartie sein. Es empfiehlt sich, aufgrund von Fremdgerüchen nicht in Ställen oder direkt am Silo zu beurteilen. Für ausreichende Lichtverhältnisse ist zu sorgen. Die Sinnenbeurteilung ist möglichst bei Raumtemperatur vorzunehmen.

Es gilt:

Nur zweifelsfrei erkannte Mängel führen zu Punktabzug!



| | I | II | III | IV | V | VI | VII |
|------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Nutzungsstadium | Blattstadium | im Schossen | Beginn Ähren- / Rispschieben | Ende Ähren- / Rispschieben | in der Blüte | nach der Blüte | Beginn der Samenreife |
| Knautgras | oberster Halmknoten 10 cm über dem Erdboden | Basis der Blütenanlage auf 2/3 Halmlänge | erste Rispspitzen treten aus der Blattscheide | Rispe voll geschoben, volle Halmstreckung noch nicht erreicht | volle Halmstreckung erreicht | abgeblüht, Halme noch grün | Halme gelb, Spelzenfrüchte lösen sich beim Schlagen auf die Hand |
| Löwenzahn | Blühbeginn, 1/4 der Pflanzen aufgeblüht | alle Pflanzen aufgeblüht, 1/4 verblüht | alle Pflanzen aufgeblüht, 1/4 hat Samenstände | alle Pflanzen haben Samenstände | nur noch nackte Blütenstände | Blütenstände verdorrt oder verfäult | |

Grassilage

| | | | |
|----------|----------|------------------|--|
| Betrieb: | | | |
| Datum: | Schnitt: | Nutzungsstadium: | |

| | |
|------------------------------------|--|
| Übertrag Punkte für Qualitätsabzug | |
|------------------------------------|--|

Im Hinblick auf den Konservierungsprozess **beste Grassilage**:

- riecht angenehm säuerlich (aromatisch, würzig); ist frei von Buttersäure; hat keinen wahrnehmbaren Essigsäuregeruch und ist frei von anderen Fremdgerüchen (Stall, muffig etc.).
- Herbstsilagen** können davon abweichend auch durch fehlende oder schwache Vergärung grasartig und frisch riechen und weisen dann generell nur geringe Lagerstabilität auf.

Geruch:

Prüfung auf Fehlgärung, Erwärmung, Hefen- und Schimmelbildung

Punkte für Qualitätsabzug

a) Buttersäure (Geruch nach Schweiß, ranziger Butter)

| | | |
|------------------------------------------------------------|---|--|
| nicht wahrnehmbar | 0 | |
| schwach, erst nach Fingerprobe (Reiben) wahrnehmbar | 2 | |
| auch ohne Fingerprobe schwach wahrnehmbar | 3 | |
| aus ca. 1 m Entfernung deutlich wahrnehmbar | 5 | |
| schon aus einiger Entfernung stark wahrnehmbar, fäkalartig | 7 | |

b) Essigsäure (stechender, beißender Geruch, Geruch nach Essig)

| | | |
|----------------------------------------|---|--|
| nicht wahrnehmbar | 0 | |
| schwach wahrnehmbar | 1 | |
| deutlich wahrnehmbar | 2 | |
| stark wahrnehmbar, unangenehm stechend | 4 | |

c) Erwärmung (Röstgeruch)

| | | |
|-----------------------------------------|---|--|
| nicht wahrnehmbar | 0 | |
| schwacher Röstgeruch, angenehm | 1 | |
| deutlicher Röstgeruch, leicht rauchig | 2 | |
| starker Röstgeruch, brandig, unangenehm | 4 | |

d) Hefen (mostartiger, gärriger Geruch)

| | | |
|---------------------------|---|--|
| nicht wahrnehmbar | 0 | |
| schwach wahrnehmbar | 1 | |
| deutlich wahrnehmbar | 2 | |
| stark wahrnehmbar, gärrig | 4 | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Summe Punkte für Qualitätsabzug | |
|---------------------------------|--|

e) Schimmel (muffiger Geruch)

| | | |
|----------------------|---|--|
| nicht wahrnehmbar | 0 | |
| schwach wahrnehmbar | 3 | |
| deutlich wahrnehmbar | 5 | |
| stark wahrnehmbar | 7 | |

Farbe:

Prüfung auf Witterungseinflüsse beim Welken und auf Fehlgärungen oder Schimmel

105

Hinweis

Nasse, blattreiche Silage hat eine dunklere Farbe als trockene, stängelreiche Silage. Das führt nicht zwingend zu Punktabzügen. Silage wird zudem durch Fehlgärungen dunkler.

a) Bräunung

Punkte für

| | | |
|------------------------|---|--|
| normale Farbe | 0 | |
| bräunlicher als normal | 1 | |
| deutlich gebräunt | 2 | |
| stark gebräunt | 4 | |

b) Vergilbung

| | | |
|------------------------|---|--|
| normale Farbe | 0 | |
| gelblicher als normal | 1 | |
| deutlich ausgebleichen | 2 | |
| stark ausgebleichen | 4 | |

c) Sonstige Beobachtungen

| | | |
|-----------------------------------------------------|---|--|
| giftgrün durch starke Buttersäuregärung | 7 | |
| sichtbarer Schimmelbefall: Silage nicht verfüttern! | 7 | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Summe Punkte für Qualitätsabzug | |
|---------------------------------|--|

| | |
|------------------------------------|--|
| Übertrag Punkte für Qualitätsabzug | |
|------------------------------------|--|

Gefüge:*Prüfung auf mikrobielle Zersetzung der Pflanzenteile und Schimmel*

| | | |
|-----------------------------------------------------------|----------|--|
| Pflanzenteile nicht angegriffen | 0 | |
| Pflanzenteile nur an Schnittstellen leicht angegriffen | 1 | |
| Blätter deutlich angegriffen, schmierig | 2 | |
| Blätter und Halme stark angegriffen, verrottet, mistartig | 4 | |

Bestimmung des TM-Gehaltes mittels der Wringprobe

Bei feuchter Silage einen Ball formen und danach die Silage pressen. Ab 30 % TM aus der Silage einen Strang formen und einmal kräftig wringen (*nicht nachfassen!*).

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Starker Saftaustritt schon bei leichtem Händedruck | < 20 % |
| Starker Saftaustritt bei kräftigem Händedruck | 25 % |
| Beim Wringen Saftaustritt zwischen den Fingern, Hände werden nass | 30 % |
| Beim Wringen kein Saftaustritt zwischen Fingern, Hände werden noch feucht | 35 % |
| Nach dem Wringen glänzen die Hände noch | 40 % |
| Nach dem Wringen nur noch schwaches Feuchtegefühl auf den Händen | 45 % |
| Hände bleiben vollständig trocken | > 45 % |

pH-Wert:*Prüfung auf unzureichende Säurebildung***Hinweis:**

Die Silagebeurteilung ist auch ohne Bestimmung des pH-Wertes möglich.

| TM-Gehalt in % | | | | | |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------|--|
| bis 20 | 21 - 30 | 31 - 45 | > 45 | | |
| < 4,2 | < 4,4 | < 4,6 | < 4,8 | 0 | |
| 4,2 | 4,4 | 4,6 | 4,8 | 1 | |
| 4,6 | 4,8 | 5,0 | 5,2 | 2 | |
| 5,0 | 5,2 | 5,4 | 5,6 | 3 | |
| 5,4 | 5,6 | 5,8 | 6,0 | 4 | |
| > 5,4 | > 5,6 | > 5,8 | > 6,0 | 5 | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Summe Punkte für Qualitätsabzug | |
|---------------------------------|--|

Beurteilung der Gärqualität

| Summe Punkte für Qualitätsabzug | | | Urteil | Wertminderung gegenüber Grünfutter in MJ/kg TM | |
|----------------------------------------|-------------|------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------|
| ohne pH-Wert | mit pH-Wert | Note | | ME | NEL |
| 0 - 1 | 0 - 2 | 1 | sehr gut | 0,3 | 0,2 |
| 2 - 3 | 3 - 5 | 2 | gut | 0,5 | 0,3 |
| 4 - 5 | 6 - 8 | 3 | verbesserungsbedürftig | 0,7 | 0,4 |
| 6 - 8 | 9 - 11 | 4 | schlecht | 0,9 | 0,5 |
| > 8 | > 11 | 5 | sehr schlecht | > 0,9 | > 0,5 |

Zusätzlicher Qualitätsabzug durch Verschmutzung

| | MJ / kg TM | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----|
| | ME | NEL |
| Handfläche nach der TM-Bestimmung (Wringprobe) mit leichten Schmutzspuren | 0,3 | 0,2 |
| leichte, aber deutlich feststellbare Verschmutzung (Sandkörner, Erdteilchen, Güllereeste) | 0,7 | 0,4 |
| starke Verschmutzung | 1,0 | 0,6 |

Gesamtbewertung Grassilage

| | MJ / kg TM |
|-------------------------------------------------------|-------------------|
| Energiegehalt ME bzw. NEL im Grünfutter | |
| Qualitätsabzug durch Konservierung | |
| Zusätzlicher Qualitätsabzug durch Verschmutzung | |
| Energiegehalt der Grassilage | |

Hinweis:

Soll nach Abschluss der Erntearbeiten eine Prognose für den Futterwert der Silage getroffen werden, so ist gegenüber günstigen Witterungsbedingungen bei verlängerter Feldliegezeit bestenfalls die Note 2 anzunehmen, bei Feldliegezeiten von mehr als 2 Tagen bestenfalls die Note 3.

Heu

| | | |
|----------|----------|------------------|
| Betrieb: | | |
| Datum: | Schnitt: | Nutzungsstadium: |

Bei der Beurteilung des Konservierungserfolges werden ausgehend von bester Futterqualität für unterschiedliche Mängel beim Konservierungsprozess Abzüge vorgenommen. Im Hinblick auf den Konservierungsprozess bestes Heu:

- hat eine hellgrüne bis dunkelgrüne Farbe
- riecht aromatisch, weder muffig noch brandig und hat keinen Fremdgeruch
- enthält noch Blattanteile entsprechend dem Ausgangsmaterial

Farbe:

Prüfung auf Niederschlags- und Hitzeeinwirkungen sowie Schimmel Punkte für

| | | |
|-----------------------------------------|---|--|
| einwandfreie grüne Farbe | 0 | |
| ausgeblichen oder schwach gebräunt | 2 | |
| stark ausgebleichen oder stark gebräunt | 5 | |
| sichtbarer Schimmelbefall | 7 | |

Geruch:

Prüfung auf Schimmelbefall oder Hitzeeinwirkung

| | | |
|-------------------------------------------|---|--|
| einwandfreier, aromatischer Heugeruch | 0 | |
| fad oder schwach brandig oder Fremdgeruch | 2 | |
| muffig, dumpf oder stärker brandig | 5 | |
| stark muffig oder stark brandig | 7 | |

Struktur:

Prüfung auf unzureichende mechanische Behandlung

| | | |
|------------------------------------------------------|---|--|
| weich (Blätter vorhanden) | 0 | |
| blattarm (Blätter noch überwiegend vorhanden) | 3 | |
| sehr blattarm (Blätter nur noch teilweise vorhanden) | 6 | |
| fast nur Stängel, strohartig | 9 | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Summe Punkte für Qualitätsabzug | |
|---------------------------------|--|

Beurteilung der Qualität der Trocknung

| Summe Punkte für Qualitätsabzug | Note | Urteil | Wertminderung ⁵⁴ gegenüber Grünfutter in MJ/kg TM | |
|---------------------------------|------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------|
| | | | ME | NEL |
| 0 | 1 | <i>sehr gut</i> | 0,8 | 0,5 |
| 2 -3 | 2 | <i>gut</i> | 1,0 | 0,6 |
| 4 -5 | 3 | <i>verbesserungsbedürftig</i> | 1,2 | 0,7 |
| 6 -8 | 4 | <i>schlecht</i> | 1,4 | 0,9 |
| > 8 | 5 | <i>sehr schlecht</i> | > 1,4 | > 0,9 |

⁵⁴ Werte gelten für Bodentrocknung. Bei Belüftungsheu sind die Verluste um 0,2 bis 0,3 MJ NEL/kg TM niedriger.

Zusätzlicher Qualitätsabzug durch Verschmutzung

Heu über einer hellen Fläche kräftig schütteln und danach die Teilchen auf der Fläche beurteilen. Grüne Teilchen sind abgefallene Blatt- oder Halmteilchen, braune oder schwarze Teilchen sind Verunreinigungen durch Erde.

| | MJ / kg TM | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----|
| | ME | NEL |
| nur vereinzelt Schmutzteilchen oder Steinchen mehr grüne als braune Teilchen | 0,3 | 0,2 |
| regelmäßig verteilte Schmutzteilchen (Sandkörner, Erdteilchen) oder kleine Steinchen | 0,7 | 0,4 |
| starke Verschmutzung, Fläche übersät oder Erdteilchen größer | 1,0 | 0,6 |

Gesamtbewertung Heu

| | MJ / kg TM |
|-------------------------------------------------|------------|
| Energiegehalt <i>ME</i> bzw. <i>NEL</i> | |
| im Grünfutter | |
| Qualitätsabzug durch Trocknung | |
| Zusätzlicher Qualitätsabzug durch Verschmutzung | |
| Energiegehalt von Heu | |

Maissilage

| | |
|----------|---------------|
| Betrieb: | |
| Datum: | Kolbenanteil: |

Bestimmung des TM-Gehaltes

- Soviel Maissilage in die Faust füllen, dass die Faust nicht ganz geschlossen ist und ein fingerbreiter Spalt bleibt
- einmal kräftig drücken, nicht mehrfach pumpen
- beobachten, ob und wie die Feuchtigkeit zwischen den Fingern hervortritt

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Schnelles und starkes Tropfen | < 28 % |
| Leichtes und langsames Tropfen | 30 % |
| Kein Tropfen mehr, aber Feuchtigkeit zwischen den Fingern sichtbar | 32 - 33 % |
| Keine Feuchtigkeit zwischen den Fingern sichtbar, Hände werden aber feucht bzw. noch Feuchtegefühl | 34 - 35 % |
| Kein Feuchtegefühl mehr | > 36 % |

Ermittlung des Energiegehaltes

| Kolbenanteil | Energiegehalte in MJ / kg TM im Grüngut | | | | | |
|--------------|-----------------------------------------|-----|--------|-----|------|-----|
| | niedrig | | mittel | | hoch | |
| | ME | NEL | ME | NEL | ME | NEL |
| < 28 | 10,0 | 6,0 | 10,6 | 6,3 | 10,9 | 6,6 |
| 30 | 10,5 | 6,3 | 10,8 | 6,5 | 11,0 | 6,7 |
| 32 - 33 | 10,7 | 6,4 | 11,0 | 6,6 | 11,3 | 6,9 |
| 34 - 35 | 10,7 | 6,5 | 11,0 | 6,7 | 11,3 | 6,9 |
| > 36 | 10,8 | 6,5 | 11,1 | 6,8 | 11,3 | 6,9 |

Im Hinblick auf den Konservierungsprozess beste Maissilage

- riecht angenehm säuerlich (aromatisch, brotartig), nicht nach Alkohol oder Buttersäure, sie hat auch keinen wahrnehmbaren Essigsäuregeruch und ist frei von Fremdgerüchen,
- sie riecht weder nach Hefe noch schimmelig und
- sie hat je nach Sortentyp eine mehr goldgelbe Farbe (Kompakttypen) bis gelb – olive Farbe (stay-green-Typen).

Geruch

| | Punkte für |
|---------------------------------------------------|------------|
| angenehm säuerlich, aromatisch, brotartig | 0 |
| leicht alkoholisch oder leichter Essigsäuregeruch | 1 |
| stark alkoholischer oder Röstgeruch | 3 |
| muffig oder leichter Buttersäuregeruch | 5 |
| widerlich, Fäulnisgeruch, jauchig | 7 |

Gefüge

| | Punkte für |
|-----------------------------------------|------------|
| unverändert (wie das Ausgangsmaterial) | 0 |
| leicht angegriffen, Pflanzenteile mürbe | 1 |
| stark angegriffen, schmierig, schleimig | 2 |
| verrottet | 4 |

Farbe

| | |
|-------------------------------------|---|
| dem Ausgangsmaterial ähnliche Farbe | 0 |
| Farbe wenig verändert | 1 |
| Farbe stark verändert | 2 |

Schimmel

| | |
|------------------------------------------------------|---|
| sichtbarer Schimmelbefall: Silage nicht verfüttern ! | 7 |
|------------------------------------------------------|---|

Summe Punkte für Qualitätsabzug

Ermittlung der Qualitätsabzüge

| Summe Punkte für Qualitätsabzug | | | Wertminderung gegenüber Grüngut in MJ/kg TM | |
|---------------------------------|------|------------------------|---------------------------------------------|-------|
| Qualitätsabzug | Note | Urteil | ME | NEL |
| 0 -1 | 1 | sehr gut | 0 | 0 |
| 2 -3 | 2 | gut | 0,2 | 0,1 |
| 4 -5 | 3 | verbesserungsbedürftig | 0,5 | 0,3 |
| 6 -8 | 4 | schlecht | 0,9 | 0,5 |
| > 8 | 5 | sehr schlecht | > 0,9 | > 0,5 |

Zusätzlicher Qualitätsabzug durch Verschmutzung

| | MJ / kg TM | |
|---------------------------|------------|-----|
| | ME | NEL |
| Schmutz visuell erkennbar | 0,5 | 0,3 |

Gesamtbewertung Maissilage

| Energiegehalt ME bzw. NEL | MJ / kg TM |
|-------------------------------------------------|------------|
| im Grünmais | |
| Qualitätsabzug durch Konservierung | |
| Zusätzlicher Qualitätsabzug durch Verschmutzung | |
| Energiegehalt der Maissilage | |

11.10 Formblätter zur Futterrationsberechnung

Rationsberechnung für wachsende Rinder

Betrieb: _____ Berater _____
 tägliche Zunahme: _____ g bei Lebendgewicht: _____ kg Datum: _____



| FM kg | Futterart | Nähr- u. Mineralstoffgehalte in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | Nähr- und Mineralstoffgehalte in der Ration (TM) | | | | | | | | |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------|----------|---------|--------|---------|---------|---------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------|----------|---------|--------|---------|---------|
| | | TM g/kg | Roh- faser (Grob- f.) g | aNDFom (Grob- f.) g | Roh- protein g | ME MJ | Ca g | P g | Mg g | Na g | TM kg | Roh- faser (Grob- f.) g | aNDFom (Grob- f.) g | Roh- protein g | ME MJ | Ca g | P g | Mg g | Na g |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Summe TM-, Nähr- und Mineralstoffgehalte Ration:

Bedarf:

Bilanz:

Rohfaser (Grob-) in %:

aNDFom (Grob-) in %:

Besondere Hinweise:

Rationsberechnung für Milchkühe

Betrieb: Bauer Max

Gewicht der Kühe (kg): 700

Datum: 05.08.2021

Milchleistung (kg pro Tag): 25
Futtermittelaufnahme (kg TM pro Tag): 18,2

Fettgehalt (%): 4,0

Eiweißgehalt (%): 3,4

(LFL): Vorschlag: ca. 3 % des Lebendgewichts; für genaue Berechnung zum Schluss an tatsächliche Futtermittelaufnahme anpassen



| Grundfütterration (GR) | | Nähr- u. Mineralstoffgehalte in 1000 g Trockenmasse (TM) | | | | | | | | | | | Nähr- und Mineralstoffgehalte in der Ration (pro Tier und Tag) | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|-------------------|------|-------|--------|------|-----|------|------|-------|----------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|------|-------|--------|------|------|------|------|----------|
| FM kg | Futterart | TM g/kg | XF (Grobf.) g | aNDFom (Grobf.) g | XP g | nXP g | NEL MJ | Ca g | P g | Mg g | Na g | RNB g | TM kg | XF (Grobf.) g | aNDFom (Grobf.) g | XP g | nXP g | NEL MJ | Ca g | P g | Mg g | Na g | RNB-Wert |
| 13,0 | Maissilage wachtreif | 350 | 195 | 485 | 82 | 134 | 6,69 | 2,0 | 2,2 | 1,3 | 0,3 | -6,3 | 4,55 | 887 | 2207 | 373 | 610 | 30,4 | 9,1 | 10,0 | 5,9 | 1,4 | -37,9 |
| 25,0 | Grassil.1.Schn.Beg.Rispe | 350 | 224 | 465 | 180 | 143 | 6,36 | 6,5 | 4,0 | 2,4 | 0,7 | 5,9 | 8,75 | 1960 | 4069 | 1575 | 1251 | 55,7 | 56,9 | 35,0 | 21,0 | 6,1 | 51,8 |
| 1,0 | Heu 1.Schn.Mitte Blüte | 860 | 315 | 605 | 98 | 118 | 5,27 | 4,0 | 2,5 | 1,6 | 0,4 | -3,2 | 0,86 | 271 | 520 | 84 | 101 | 4,5 | 3,4 | 2,2 | 1,4 | 0,3 | -2,8 |

Summe TM-Nähr- und Mineralstoffgehalte Grundfütterration (GR)

| | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 14,2 | 3118 | 6796 | 2032 | 1962 | 90,6 | 69,4 | 47,2 | 28,3 | 7,8 | 11,2 |
| - | - | - | 470 | 470 | 40 | 36,4 | 26,0 | 14,6 | 10,9 | - |
| - | - | - | 1562 | 1492 | 50,7 | 33,0 | 21,1 | 13,7 | -3,1 | - |
| - | - | - | 85 | 85 | 3,3 | 2,5 | 1,4 | 0,8 | 0,6 | - |
| - | - | - | 18,4 | 17,6 | 15,5 | 13,2 | 14,8 | 17,2 | -5,1 | - |

XF (Grobf.) in % in Grundfütterration: 22

aNDFom (Grobf.) in % in Grundfütterration: 48

- Erhaltungsbedarf
verbleibt für Milch
: Bedarf pro kg Milch
Milch (kg) aus GR

Ausgleichskraftfutter (AF): Weizen

RNB-Ration: RNB Ausgleichsfutter (FM) = Menge Ausgleichsfutter (FM) in kg

11,2 : -4,6 = 2,4

| GR + AF + Min | | Nähr- u. Mineralstoffgehalte in 1000 g Frischmasse (FM) | | | | | | | | | | | Nähr- und Mineralstoffgehalte in der Ration (pro Tier und Tag) | | | | | | | | | | |
|---------------|----------------------|---------------------------------------------------------|---------------|-------------------|------|-------|--------|-------|-----|------|-------|-------|----------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|------|-------|--------|------|------|------|------|----------|
| FM kg | Futterart | TM g/kg | XF (Grobf.) g | aNDFom (Grobf.) g | XP g | nXP g | NEL MJ | Ca g | P g | Mg g | Na g | RNB g | TM kg | XF (Grobf.) g | aNDFom (Grobf.) g | XP g | nXP g | NEL MJ | Ca g | P g | Mg g | Na g | RNB-Wert |
| 39,0 | Grundfütterration GR | 363 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14,2 | 3118 | 6796 | 1562 | 1492 | 50,7 | 33,0 | 21,1 | 13,7 | -3,1 | 11,2 |
| 2,4 | Weizen (AF) | 880 | - | - | 121 | 150 | 7,5 | 0,6 | 3,3 | 1,1 | 0,2 | -4,6 | 2,1 | - | - | 292 | 362 | 18,1 | 1,4 | 8,0 | 2,7 | 0,5 | -11,2 |
| 0,10 | Mineralfutter | 950 | - | - | | | | 150,0 | 0,0 | 20,0 | 80,0 | | 0,095 | - | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 15,0 | 0,0 | 2,0 | 8,0 | 0,0 |
| 0,02 | Vehsatz | 990 | - | - | | | | | | | 361,4 | | 0,020 | - | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,2 | 0,0 |

Summe aus GR+AF+Min+Viehs. (ohne Erhaltungsbedarf)

| | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-----|
| 16,4 | 3118 | 6796 | 1854 | 1854 | 68,9 | 49,5 | 29,1 | 18,4 | 12,6 | 0,0 |
| - | - | - | 21,8 | 21,8 | 21,0 | 19,8 | 20,3 | 23,0 | 21,0 | - |
| - | - | - | -271 | -271 | -13,2 | -13,0 | -6,7 | -1,6 | -2,4 | - |

Milchleistung (kg) / Tag: 25

Milch (kg) aus GR+AF+Min+Viehs.

Fehlbedarf

Leistungskraftfutter (LF): MLF (16% XP 6,7MJ NEL)

MLF (16% XP 6,7MJ NEL)

160 g XPY / kg FM

151 g nXPY / kg FM

6,7 MJ NEL / kg FM

Notwendige Menge LF (FM):
nach XP: 1,7 nach nXP: 1,8 nach NEL: 2,0

| GR + AF + Min + LF | | Nähr- u. Mineralstoffgehalte in 1000 g Frischmasse (FM) | | | | | | | | | | | Nähr- und Mineralstoffgehalte in der Ration (pro Tier und Tag) | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|---------------|-------------------|------|-------|--------|------|-----|------|------|-------|----------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|------|-------|--------|------|------|------|------|----------|
| FM kg | Futterart | TM g/kg | XF (Grobf.) g | aNDFom (Grobf.) g | XP g | nXP g | NEL MJ | Ca g | P g | Mg g | Na g | RNB g | TM kg | XF (Grobf.) g | aNDFom (Grobf.) g | XP g | nXP g | NEL MJ | Ca g | P g | Mg g | Na g | RNB-Wert |
| 41,5 | Summe GR, AF, Min | 395 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16,4 | 3118 | 6796 | 1854 | 1854 | 68,9 | 49,5 | 29,1 | 18,4 | 12,6 | 0,0 |
| 2,0 | MLF (16% XP 6,7MJ NEL) | 880 | - | - | 160 | 151 | 6,7 | 7,0 | 4,0 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,7 | - | - | 316 | 298 | 13,2 | 13,8 | 7,9 | 3,0 | 3,0 | 2,8 |

XF (Grobf.) in % in Gesamration: 17

aNDFom (Grobf.) in % in Gesamration: 37

Summe aus GR+AF+Min+Viehs.+LF

Milch (kg) aus GR+AF+Min+Viehs.+LF

| | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 18,1 | 3118 | 6796 | 2170 | 2153 | 82,1 | 63,3 | 37,0 | 21,3 | 15,6 | 2,8 |
| - | - | - | 25,5 | 25,3 | 25,0 | 25,3 | 25,9 | 26,7 | 26,0 | - |