



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft



Gruber Tabelle

zur Fütterung der

**Milchkühe
Zuchtrinder
Schafe
Ziegen**



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

48. Auflage: Nachdruck, November 2024

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	Milchleistungsfutter	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 Ernteterminierung 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 Tränkewasser.....	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 Teilmischung (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:

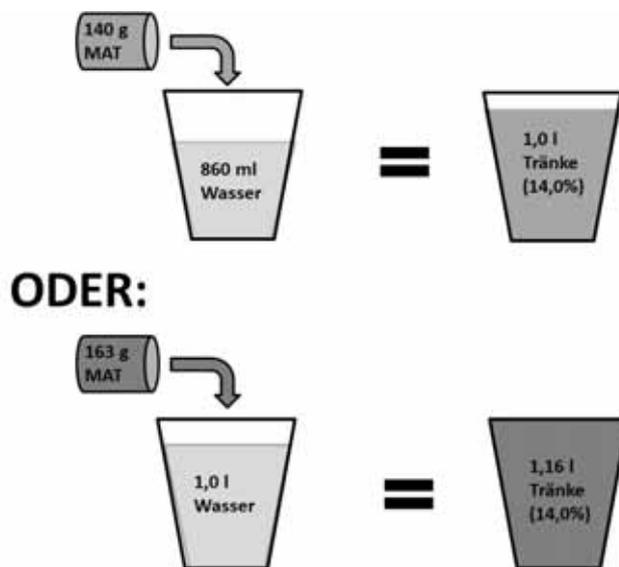


Abb. 1: Schematische Darstellung der Tränkekonzentration

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 $> 7 \text{ MJ NEL}$, $TM > 55 \%$

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 Kleeegrassilagen 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 Saftfutttermischungsaufnahme:

- Ohne Futterknappheit sollte die Grobfuttermischungsaufnahme nicht verringert werden
- Bei Futterknappheit dient Saftfutttermischung 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 Futtermischungswertung 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	Mangelercheinungen	Übersorgung ¹¹
Ca	Knochen- u. Zahnbildung, Blutgerinnung, Muskelkontraktion, Reizleitung	langsameres 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, langsameres 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 Höchstgehaltes 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.

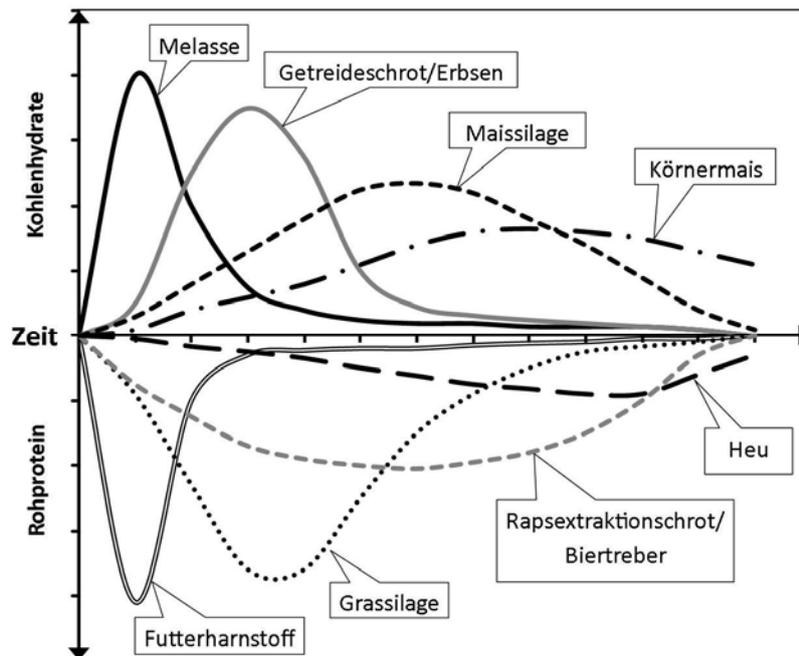


Abb. 2: Abbaugeschwindigkeit von Kohlenhydraten und Rohprotein verschiedener Futtermittel

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

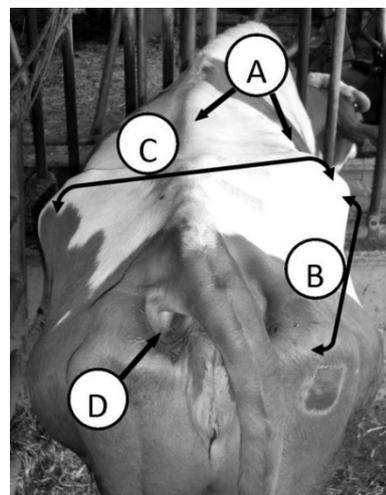
4.9 Praktische Rationskontrolle im Milchviehbetrieb

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.

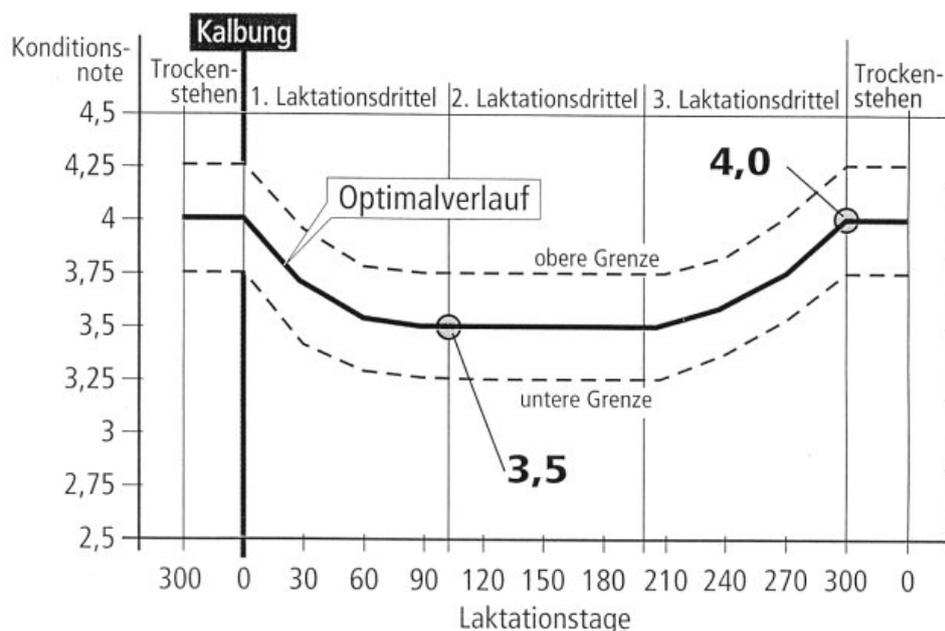


Abb. 3: BCS bei Fleckvieh (Jilg 1998)

Milchinhaltstoffe

Anzustreben ist ein Milchlarnstoffgehalt zwischen 15 und 25 mg/100 ml Milch. Höhere Gehalte bedeuten erhöhte N-Ausscheidungen, Leberbelastung und höhere Kosten. Die Milchlarnstoffgehalte 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 Milchlarnstoffgehalt, 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.

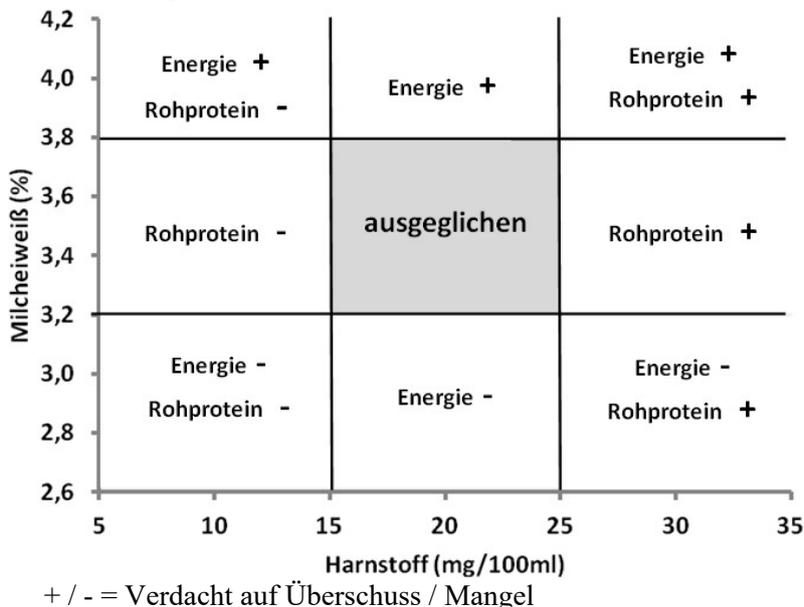


Abb. 4: Beurteilung der Milcheiweiß- und Harnstoffgehalte

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 <ul style="list-style-type: none"> - 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.

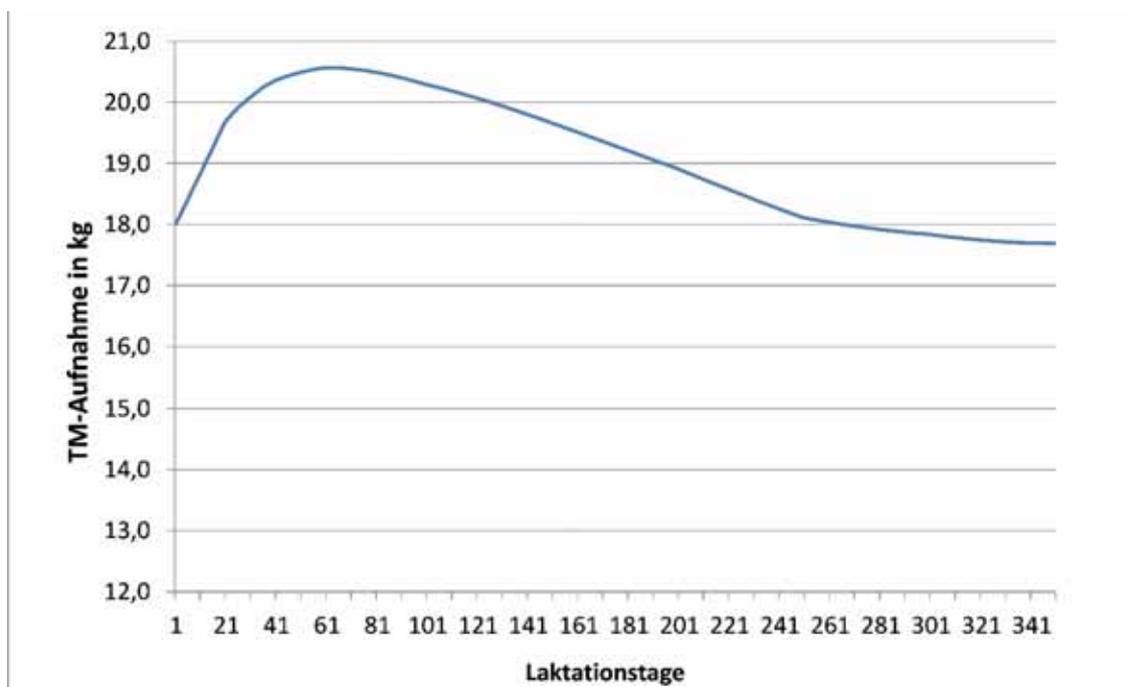


Abb. 5: Einfluss des Laktationstages auf die Futterraufnahme (Bsp. FV-Kuh, bei 700 kg LM, 8.000 kg Milch, Folgelaktation, getrennte Futtevorlage, 6,3 MJ NEL im Grobf.)

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 zusammenhängende 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 welchem 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 anzustrebenden 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:

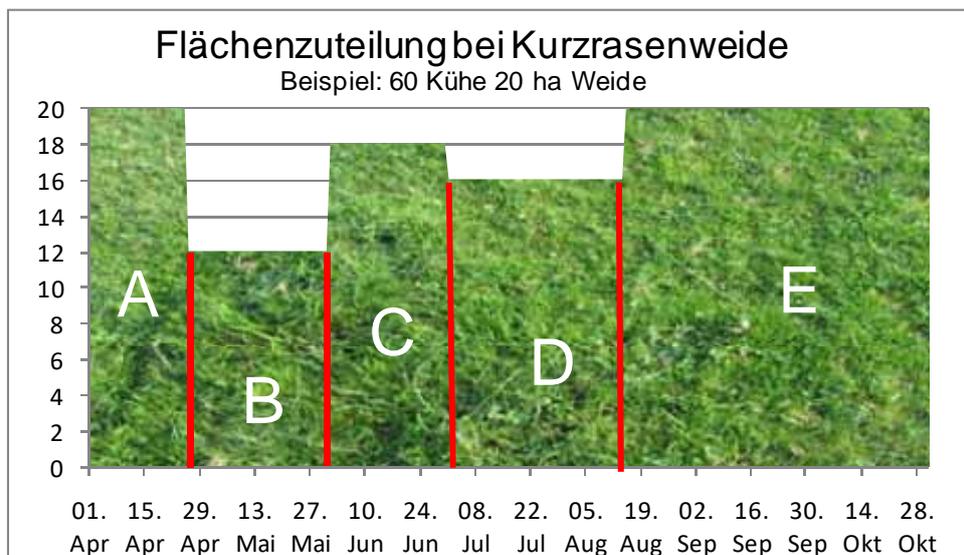


Abb. 7: Flächenzuteilung bei Kurzrasenweide

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 Graspwachstum 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 Trächtigungswochen 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	Mischergröße:	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

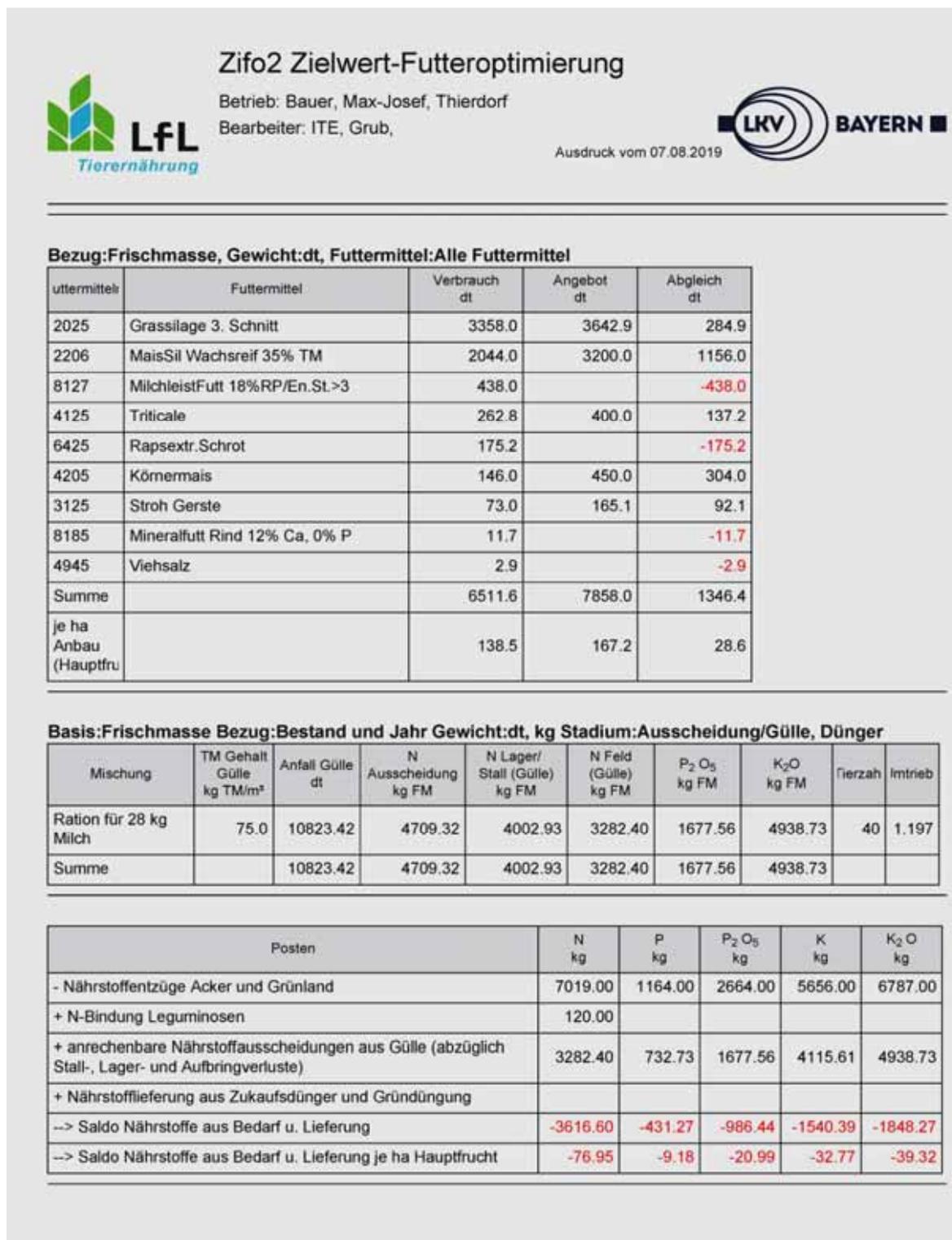


Abb. 13: Nährstoffsalden

9 Futtermittelbewertung

9.1 Chemische Zusammensetzung von pflanzlichen Futtermitteln

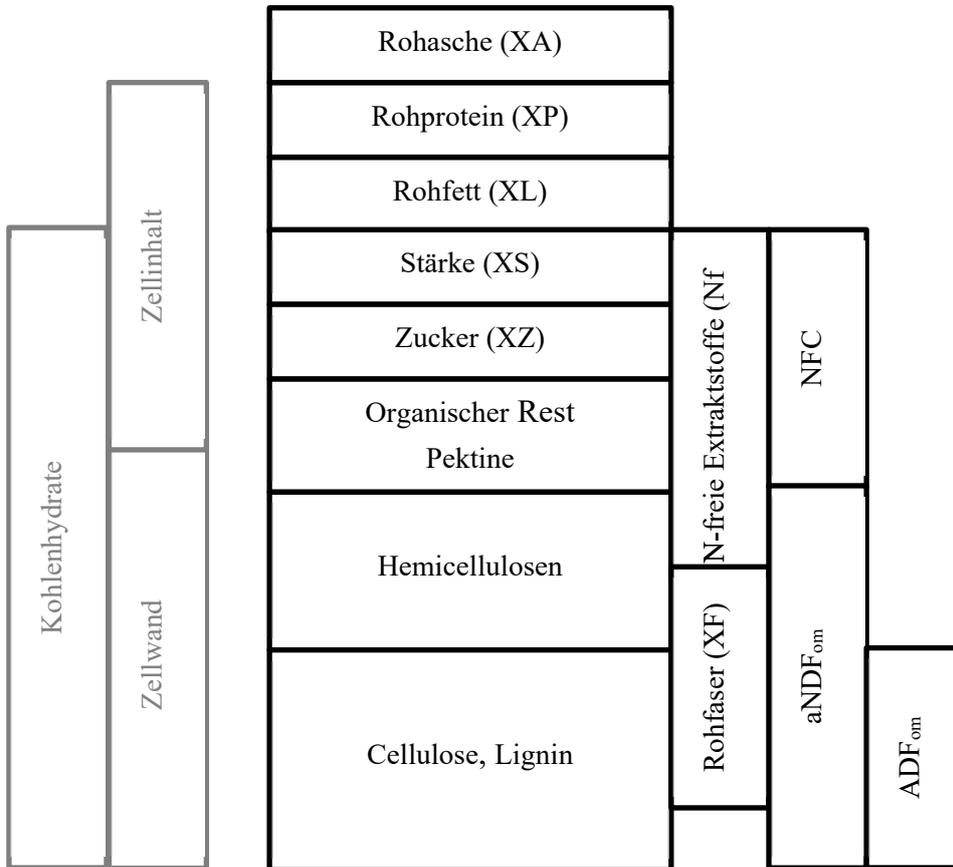


Abb. 14: Erweiterte Weender Analyse

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	- 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	- 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 Nährstoff- gehalten nach Energie- schätzgleichung für die jeweilige Futterart	- 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
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 Rispenschieben	350	224	465	251	180	143	15	6	6,36	10,57	25		40	6,5	4,0	2,4	0,7	31
2015	Rispenpreizen	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 Rispenschieben	350	225	460	272	174	136	15	6	5,96	10,01	20		40	8,5	3,7	3,1	1,0	25
2026	Rispenpreizen	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	
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	
	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
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
		900	22	149	90	469	296		28	6,83	11,16	17		20	1,8	10,3	1,6	0,3	13
6035	Malzkeime		145	350	205	296	182	25	18	6,18	10,37	190	11	11	2,6	8,1	1,5	0,6	21
		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 Molkeerprodukte

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)*

Mykotoxine mit Höchstgehalten	Zur Tierernährung bestimmte Erzeugnisse	Höchstgehalt in mg/kg für Futtermittel bei 88% TM
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
Mykotoxine mit Richtwerten	Zur Tierernährung bestimmte Erzeugnisse	Richtwert in mg/kg für Futtermittel bei 88% TM
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 Tränke 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).

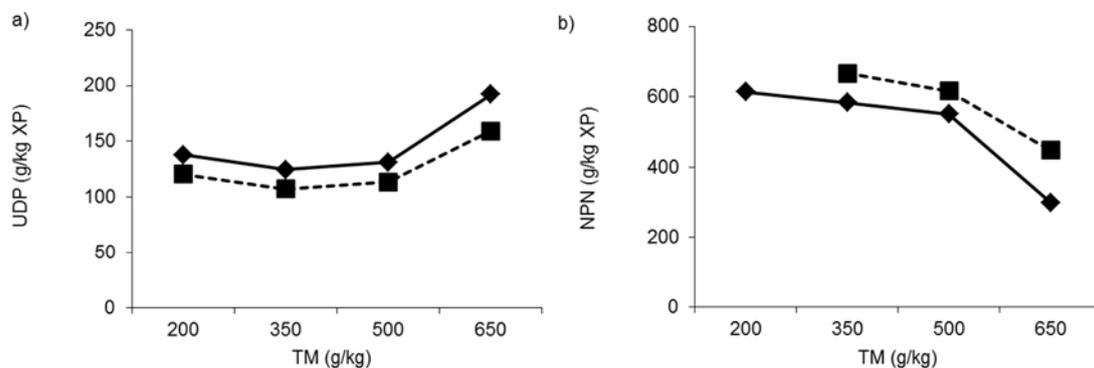
Buttersäure ist ein Indikator für eine schlechte Silierung und die Aktivität von Clostridien. Sie tritt verstärkt bei nassem, stark verschmutztem Siliergut auf und ist am Geruch wahrnehmbar. Zu den Energieverlusten (ca. 20 %) kommt eine sinkende Futterraufnahme hinzu. Stark buttersäurehaltige Silagen 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

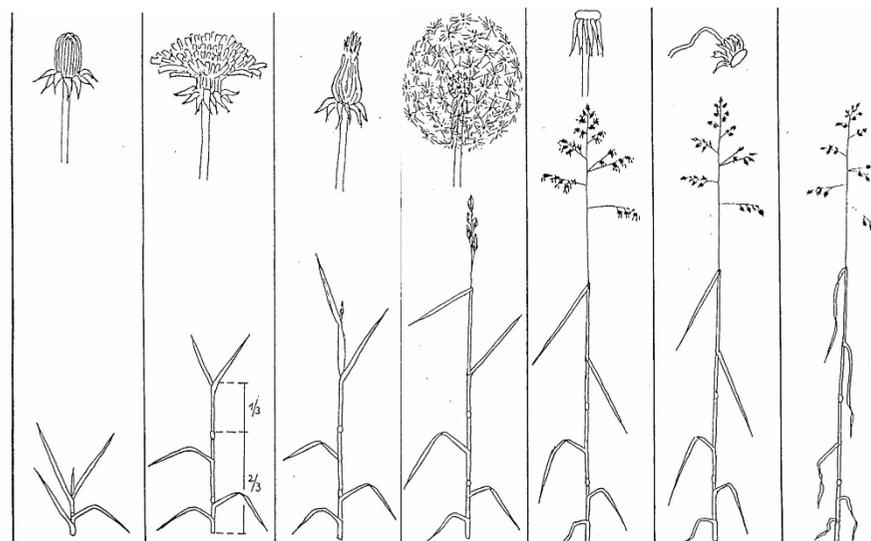
Beurteilung des Konservierungserfolges

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
Knaulgras	oberster Halmknoten 10 cm über dem Erdboden	Basis der Blütenanlage auf 2/3 Halmlänge	erste Rispen spitzen 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	
Note	Urteil	ME	NEL	
0 -1	1 <i>sehr gut</i>	0	0	
2 -3	2 <i>gut</i>	0,2	0,1	
4 -5	3 <i>verbesserungsbedürftig</i>	0,5	0,3	
6 -8	4 <i>schlecht</i>	0,9	0,5	
> 8	5 <i>sehr schlecht</i>	> 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	

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

XF (Grobf.) in % in Grundfütterration: 22
aNDFom (Grobf.) in % in Grundfütterration: 48

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

-	-	-	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	-

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

Milchleistung (kg) / Tag: 25

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

Fehlbedarf

-	-	-	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	-

Leistungskraftfutter (LF): 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 Gesamtration: 17

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

aNDFom (Grobf.) in % in Gesamtration: 37

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	-