



Praxistool Fütterungscontrolling



Beratungsempfehlung für das eigenbetriebliche Fütterungscontrolling

Was erwartet mich?

Das Praxistool gibt einen kompakten Überblick und praktische Tipps, wie Sie das **Fütterungscontrolling** im eigenen Betrieb optimieren können.

Zur **direkten Nutzung von Tabellen und Formeln** ist das Praxistool **digital beschreibbar**, sodass Sie durch Eintragung Ihrer eigenen Werte unmittelbare Ergebnisse bekommen. Angegebene Zielwerte ermöglichen eine sofortige Interpretation der vorgefundenen Situation.

Das Praxistool greift u. a. folgende Punkte auf:

- Futterlagerung: Silocontrolling
- Optimale Futterkomponenten
- Relevantes Wissen für die passende Rationsplanung inkl. Beispielrechnungen
- Einflussgrößen auf die Futteraufnahme
- Instrumente des Fütterungscontrollings und wie sie einfach anzuwenden sind
- Interpretation von Milchinhaltsstoffen
- Fruchtbarkeit und Stoffwechselerkrankungen

Impressum

Herausgeber

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
Kölnische Str. 48-50, 34117 Kassel
www.llh.hessen.de

Redaktion

Beratungsteam Tierhaltung,
Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Layout

Aileen Gilliéron (LLH),
Alexandra Schläger (LLH)

Ausgabe

August 2025



www.llh.hessen.de

   @llh_landwirtschaft_gartenbau

Abkürzungsverzeichnis

ADF	Säure-Detergenzien-Faser	ME	Umsetzbare Energie
AMS	Automatisches Melksystem	MEW	Milcherzeugungswert
ASAT	Aspartat-Aminotransferase	Mg	Magnesium
BCS	Body Condition Score	MJ	Mega-Joule
BH	Buchhaltung	MLP	Milchleistungsprüfung
BHB	β -Hydroxybuttersäure	mmol/l	Millimol pro Liter
bXS	Beständige Stärke	MSB	Milchsäurebakterien
BZA	Betriebszweigauswertung	NDF	Neutral-Detergenzien-Faser
Ca	Calcium	NEB	Negative Energiebilanz
CCM	Corn-Cob-Mix	NEL	Nettoenergie Laktation
CK	Creatinkinase	NEFA	Nicht veresterte, freie Fettsäuren
DCAB	Dietary Cation Anion Balance	NIRS	Nahinfrarotspektroskopie
ECM	Energiekorrigierte Milch (4 % Fett, 3,4 % Eiweiß)	NSBA	Netto-Säure-Basen-Ausscheidung
ELOS	Enzymlösliche organische Substanz	Org.	Organisch
FEQ	Fett-Eiweiß-Quotient	P	Phosphor
FM	Frischmasse	PMR	Teilmischung
GPS	Ganzpflanzensilage	RES	Rapsextraktionsschrot
ha	Hektar	RFD	Rückenfettdicke
HF	Holstein-Friesian	RNB	Ruminale N-Bilanz
I.E.	Internationale Einheit	TM	Trockenmasse
IOFC	Income over feed cost	TMR	Gesamtmischung
K	Kalium	TS	Trockensubstanz
KBE	Koloniebildende Einheit	uXS	Unbeständige Stärke
KF	Konzentratfuttermittel (Synonym: Kraftfutter)	Vit.	Vitamin
LH	Luteinisierendes Hormon	WR	Wirkungsrichtung
LG	Lebendgewicht	XA	Rohasche
MAT	Milchaustauscher	XF	Rohfaser
		XL	Rohfett
		XS	Stärke
		XZ	Zucker

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	3	2. TIER	50
Vorwort	5	Controlling-Instrumente: Tier	52
Einleitung	6	Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme	53
1. FÜTTERUNG	7	Fressverhalten und Futterselektion	55
Controlling-Instrumente: Fütterung	9	Kehrblechtest	56
Wasser	10	Pansenscore	58
Läuft genügend Wasser in den Tränken nach?	14	Body Condition Score (BCS)	60
Controlling-Instrument: Durchfluss messen	14	Beurteilung Kotkonsistenz	62
Optimale Grassilage	15	Unterschiedliche Kotkonsistenzen	63
Optimale Maissilage	16	Kotauswaschung	65
Controlling-Instrument: Zweistufige Beurteilung am Mais	17	Beurteilung der Kotrückstände und deren Ursachen	67
Controlling-Instrument: Festlegung des Erntezeitpunktes bei Silomais	18	Exkurs: Eigenbestandskontrolle gut und schnell umsetzen mit der „Tierwohl“ App vom LLH	72
Worauf ist bei Grassilage in Rundballen zu achten?	19	Stoffwechsel und Fruchtbarkeit	75
Bewertung der Qualität der unterschiedlichen Komponenten	21	Labmagenverlagerung	84
Silagequalität	22	3. DATENBASIERTES CONTROLLING	86
Geruch	25	Controlling-Instrumente: Datenbasiertes Controlling	88
Beurteilung am Silostock und Silageballen	26	Fütterungscontrolling über die Milch	89
Messung des pH-Wertes	28	Energiemangel / Ketose	90
Temperaturmessung am Anschnitt	29	Strukturmangel / Azidose / Energieüberschuss	93
Verdichtung	30	Proteinüberschuss / Proteinmangel	97
Controlling-Instrument: Berechnung der Verdichtung	30	Milchmenge	98
Weist das Futterlager eine ausreichende Verdichtung auf?	34	Mastitis	99
Controlling-Instrument: Berechnung des benötigten Walzgewichts	34	Gebärparese (Milchfieber)	100
Vorräte und Verteilung	35	Grundfutterleistung	102
Controlling-Instrument: Berechnung des Futterbedarfs	36	Berechnung der Grundfutterleistung	103
Kraftfutter	37	Futtereffizienz	104
Exkurs: Beratungs-Info Grünland Futterbau Hessen	38	Controlling-Instrument: Berechnung der Futtereffizienz	104
Rationscontrolling	40	Wie kann die Futtereffizienz gesteigert werden?	105
Optimale Komponenten	41	Income over feed cost (IOFC)	106
Rationsgestaltung	42	Controlling-Instrument: Berechnung des Erlöses nach den Futterkosten	106
Beispielrationen	43	Anhang: Welche Trockenmasseaufnahme erreichen hessische Milchviehbetriebe?	108
Controlling-Instrument: 3-teilige Schüttelbox	45	Material und Methoden	108
Bestimmung der Trockenmasse des Futters mithilfe von handelsüblichen Heißluftfritturen, Dörr- oder Trockenschränken	47	Ergebnisse	109
Controlling-Instrument: Bestimmung der Trockenmasse der Futterration	47	Exkurs Trockenmasseaufnahme von trockenstehende Kühe	110
		Fazit	111
		Quellenverzeichnis	112
		Abbildungsverzeichnis	114

Liebe Leserinnen und Leser,

die hessische Milchviehhaltung hat große Bedeutung für den Agrarstandort Hessen. Sie sichert den größten Anteil der hessischen Agrarumsätze und umfasst dabei etwa ein Viertel der gesamten landwirtschaftlichen Betriebe. Mit ihrer Arbeit tragen die tierhaltenden Betriebe dazu bei, rund 40 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Hessen als Grünland zu erhalten. Die Menge und Qualität des Grün- und Ackerfutters wird beeinflusst durch die Wetterbedingungen des jeweiligen Erntejahres. Eine gleichmäßige Fütterung mit stabiler Nährstoffzusammensetzung zu erzielen, wird dadurch zu einer anspruchsvollen Aufgabe im Herdenmanagement. Die berechnete Ration entspricht nicht immer dem tatsächlich vorgelegten Futter, und auch die letztlich vom Tier aufgenommene Menge kann davon nochmals abweichen. Dies zeigt, wie wichtig ein Nachschlagewerk wie das Praxistool Fütterungscontrolling ist.

Nur was gemessen wird, kann auch verbessert werden. Das Praxistool Fütterungscontrolling bietet praktische Unterstützung, um bei der Tierkontrolle, bei täglichen Stallrundgängen und bei der Analyse von Ergebnissen gezielt Optimierungspotenzial zu identifizieren. Dies beeinflusst den ökonomischen Erfolg des Betriebes und fördert die Gesundheit jedes Einzelieres in der Herde. Mit langlebigen Tieren und verminderten Eiweißüberschüssen / Nährstoffausscheidungen / Nährstoffüberschüssen wird zugleich die Umwelt geschont.

Wir möchten mit diesem Praxistool einen neuen Begleiter im Arbeitsalltag bereitstellen, der wertvolle Impulse für eine erfolgreiche und nachhaltige Milchviehhaltung liefert.

WICHTIG

Zur direkten Nutzung von Tabellen und Formeln ist das Praxistool digital beschreibbar, sodass Sie durch Eintragung ihrer eigenen Messwerte unmittelbare Ergebnisse bekommen. Angegebene Zielwerte ermöglichen eine sofortige Interpretation der vorgefundenen Situation.

Einleitung

Die Fütterung von Milchkühen beeinflusst deren Gesundheit und Leistungsfähigkeit stark. Bei der Rationsgestaltung ist die bedarfs- und wiederkäuergerechte Fütterung maßgeblich.

Das Fütterungscontrolling beinhaltet Instrumente, um die Fütterung, Gesundheit und Leistung von Milchkühen in Beziehung zueinander zu setzen. Es zählt zu den wichtigsten Aufgaben des Betriebsmanagements. Das Tier bzw. die Herde bilden den Mittelpunkt des Controllings. Neben den Parametern aus der Milchleistungsprüfung (MLP) konzentriert sich das Controlling auf typische Reaktionen der Tiere, wie beispielsweise die Futteraufnahme oder die Wiederkauaktivität. Auch Körperkondition und Kotbeschaffenheit sind tierbezogene Indikatoren, die im Controlling berücksichtigt werden müssen.

Insbesondere die Bestimmung der Futteraufnahme, die Basis für sämtliche Effizienzkennzahlen, entstammt dem betriebsindividuellen Fütterungscontrolling.

Das vorliegende Praxistool Fütterungscontrolling stellt praktische Empfehlungen der Beratungsarbeit des Landesbetriebs Landwirtschaft Hessen (LLH) dar. Angefangen bei der Beurteilung des Silostockes, über das Tier selbst bis hin zur Datenauswertung und -interpretation im Büro. Was bekommt die Kuh vorgelegt? Wie wird die gemischte Ration verwertet? Wie kann Futterselektion vermieden werden? Wie kann einer fütterungsbedingten Stoffwechselerkrankung vorgebeugt werden?



Abb. 2: Holstein-Friesian-Kühe

HESSISCHE HF-STANDARDKUH

Milchmenge: 9.201 kg
Fettgehalt: 4,14 %
Eiweißgehalt: 3,46 %

(HVL, 2024)



1

Kapitel 1 Fütterung

Abb. 3: Silage auf Schwaden

1 Fütterung

VON DER FUTTERWERBUNG BIS ZUM FUTTERTISCH

Um eine optimale Grundfutterqualität zu erhalten, beginnt die Arbeit bereits auf den Grünlandflächen. Neben den Pflegemaßnahmen im Frühjahr entscheiden auch die Düngung und der Schnitzeitpunkt, welche Qualität die Grassilage auszeichnet.

Die Maissilage trägt ebenfalls zur Sicherstellung der ausreichenden Grobfuttermittelsversorgung der Milchkühe bei und wertet die Energiedichte in der Ration auf.

Von der Ernte bis zur Entnahme muss eine optimale Lagerung des Materials gegeben sein. Wie gestaltet sich ein optimales Silomanagement und wie wird die Ration optimal bis zum Futtertisch gebracht?



Abb. 4: Silagerbung mit Feldhäcksler



Abb. 5: Grundvoraussetzung für eine hohe Futteraufnahme und Gesunderhaltung der Kühe ist eine optimale Grundfutterqualität

POTENZIELLE INSTRUMENTE

- Silagebeurteilung
 - Analytische Untersuchung im Labor
 - Sinnenprüfung
 - Messung des pH-Wertes
 - Temperaturmessung am Anschnitt/Verdichtung
 - TMR Analyse
 - TM-Bestimmung
- Erreichbarkeit des Futters und Wassers
- Hygienische Bedingungen
- Rationsberechnungen
- Schüttelbox

Controlling-Instrumente: Fütterung

! WELCHE CONTROLLING-INSTRUMENTE SOLLTEN WIE OFT GENUTZT WERDEN?

REGELMÄSSIG

Fressverhalten
Rationszusammensetzung
Restfutterzusammensetzung und Futterreste
Tränken
Sinnenprüfung

HÄUFIG

TM-Futterraufnahme
(Mischration und Grundfutter)
TM-Bestimmung

BEI BEDARF

Futteranalysen durch ein Labor
Rationsberechnung (nach Änderung der Zusammensetzung)
Schüttelbox



Abb. 6: Kühe am Futtertisch

Wasser

Wasser ist das wichtigste Futtermittel. Für die Wasseraufnahme von Milchkühen ist neben der Umgebungstemperatur die Milchleistung entscheidend (Tab. 1). Die Wassermenge bei Milchkühen kann bis zu 180 Liter am Tag betragen. Dabei kann die Wasseraufnahme auf 18 Liter pro Minute kommen (BLE, 2022).

Kühe sind Saugtrinker und nehmen bevorzugt Wasser von freien Oberflächen auf (Abb. 7). Dabei dauert der Vorgang der Wasseraufnahme zwei bis drei Minuten (BLE, 2022).

TIERGRUPPE		GEWICHT/ LEISTUNG		UMGEBUNGSTEMPERATUR		
				5 °C	15 °C	28 °C
Färsen	360 kg LM			24	30	40
	545 kg LM			34	41	55
Kuh, trockenstehend	700 kg LM			43	58	78
Kuh, laktierend	15 Liter Milch			62	77	97
	30 Liter Milch			76	92	112
	45 Liter Milch			96	112	132

Tab. 1: Anhaltswerte für die Wasseraufnahme (in Liter) von Kühen und Färsen unterschiedlicher Gewichts- und Leistungsklassen in Zuordnung zur Umgebungstemperatur (aus DLG-Merkblatt 498 (2025) nach Beede, 1992 und Meyer et al., 2002)

Um den hohen Wasserbedarf von Milchkühen zu decken, ist es wichtig, dass den Tieren jederzeit hygienisch einwandfreies Wasser in ausreichender Menge zur Verfügung steht.

Daher sollte eine ausreichende **Anzahl von Tränken** im Stall mit ungehindertem Zugang vorhanden sein (Tab. 2).

ANZAHL TIERE	ANZAHL TRÄNKEN
< 20 Kühe	2
21-40 Kühe	3
41-60 Kühe	4
61-80 Kühe	5
81-100 Kühe	6

Tab. 2: Bedarf an Tränkestellen in Abhängigkeit von der Herdengröße (aus DLG, 2025)



Abb. 7: Kühe als Saugtrinker tauchen wenige Zentimeter mit ihrem Flotzmaul ins Wasser ein

Neben der Anzahl ist die **richtige Platzierung im Stall** von großer Bedeutung.



DAHER SOLLTE AUF FOLGENDES GEACHTET WERDEN:

- Anbringung von Tränken in der Nähe zum Melkstand und Futtertisch
- Anbringung von Tränken so, dass keine Lauf- und Übergänge von saufenden Tieren zugestellt werden
- Zugang und Verlassen der Tränken ungehindert nach drei Seiten
- Tränken nicht in Sackgassen anbringen
- Breite, nutzbare Durchgänge
- Heuraufen und Bürsten verringern die Übergangsbreite bei Tränken



Abb. 8: Sehr verschmutztes Tränkebecken



Abb. 9: Verschmutztes Tränkebecken ohne Wasser

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die **Tränkenhöhe**. Diese sollte individuell an die Höhe der Tiere angepasst werden.

Kühe saufen in der natürlichen Umgebung aus Oberflächengewässern, deshalb sollten die Tränken in angepasster Höhe für eine physiologische Körperhaltung angebracht werden.

Eine **tägliche Kontrolle** der Tränken, egal ob Einzel- oder Trogtränken, sowie deren **regelmäßige Reinigung** sind unerlässlich.

Futterreste und Ablagerungen sind Nährboden für Mikroorganismen. Regelmäßige Reinigung ist entscheidend, um den Tieren hygienisch einwandfreies Wasser zu bieten!

WICHTIG

Betriebe mit einem eigenen Brunnen sollten diesen einmal im Jahr beim Landesbetrieb Hessisches Landeslabor untersuchen lassen, um sicherzugehen, dass hygienisch einwandfreies Wasser verwendet wird.



Abb. 10: Bürste über Tränkevorrichtung

! UNSER TIPP

Über den Tränkevorrichtungen eine Reinigungsbürste aufhängen, um schnell die Tränken zu reinigen.

[DLG-Merkblatt 498:](#)
[Wasserversorgung für Rinder](#)



Läuft genügend Wasser in den Tränken nach?



CONTROLLING-INSTRUMENT: DURCHFLUSS MESSEN

Sie benötigen ein Gefäß mit Literangabe und ihre Stoppuhr am Handy!

Ziel ist ein Durchfluss je Tränke von mindestens **20 Liter / Minute**

1. Tränke leeren
2. Gefäß unter die Öffnung halten
3. Zeit stoppen bis das Gefäß befüllt ist
4. Berechnung:

$$\frac{60 \text{ Sekunden}}{\text{Gemessene Sekunden}} = 0 \quad \text{Liter Durchfluss pro Minute}$$

Beispielrechnung:

$$\frac{60 \text{ Sekunden}}{3 \text{ gemessene Sekunden für einen Liter Wasser}} = 20 \text{ Liter Durchfluss pro Minute}$$



Abb. 11: Ein hoher Durchfluss stellt sicher, dass die Tiere immer genügend Wasser zur Verfügung haben! Dies lässt sich schnell im Arbeitsalltag messen! (Bild Stöcker, Elite, 2018)

Optimale Grassilage

Die Grundlage für eine Grassilage mit einem hohen Futterwert wird durch einen hochwertigen Pflanzenbestand gelegt.

- Standortangepasste Narbenpflege durch schleppen / striegeln und ggf. walzen
- Nachsaat / Neuansaat bei ungünstiger Narbenzusammensetzung
- Standort- und nutzungsangepasste Düngung

WICHTIG

Vor der ersten Düngungsmaßnahme ist eine Düngebedarfsermittlung zu erstellen!

- Verschmutzungsarmer und bestandsschonender Schnitt zwischen 7 und 8 cm Höhe
- Zum optimalen Schnitttermin liegt der Rohfasergehalt zwischen 21 und 23 % TM
- Schaffung guter Anwelkbedingungen durch lockere, breitflächige Ausbreitung des Futters
- Anwelkgrad: 30-40 % TM (> 40 % TM: Gefahr der Nacherwärmung, < 30 % TM: Gefahr von unerwünschter Gärung)
- Auf kurze Feldliegezeiten achten / Vermeidung von Bröckelverlusten

- Zügig und mit hoher Schlagkraft silieren (24-Stunden-Silage)
- Je höher die Trockenmasse, desto kürzer ist zu häckseln
- Sorgfältige Verteilung des Siliergutes (ca. 15 cm / Lage; keinesfalls > 30 cm)
- Siliergut dem TM-Gehalt entsprechend ausreichend verdichten

DIE OPTIMALE GRASSILAGE HAT EINEN TM-GEHALT VON 30-40 %

Der Feldhäcksler liefert durch seine variablen Schnittlängenadjustierungen in allen Trockenmasse-Bereichen die sicherste und gleichmäßigste Grassilagequalität.



Abb. 12: Schlepper mit Ladewagen, der die gehäckselte Silage vom Feldhäcksler auffängt

Optimale Maissilage

Die Maissilage trägt neben der Grassilage zur Sicherstellung der ausreichenden Grobfuttermittelsversorgung der Milchkühe bei.

Vor der Aussaat müssen für den Standort und die betrieblichen Gegebenheiten geeignete Sorten ausgewählt werden. Hier sind neben der eigenen Erfahrung die Ergebnisse der Landesortenversuche zur Entscheidungsfindung hilfreich.

Bei graslastigen Rationen z. B. in Mittelgebirgsregionen sollten Sorten mit hohem Stärkeanteil und hoher Energiedichte bevorzugt werden. Bei maislastigen Rationen ist besonders auf eine hohe Verdaulichkeit bei nicht zu hohem Stärkegehalt zu achten.

- Erntezeitpunkt: Mitte bis Ende der Teigreife
- Auf exakte Häcksellänge achten:

Bis 32 % TM	6–8 mm
33–35 % TM	6 mm
Ab 36 % TM	4–6 mm

Tab. 3: Häcksellängen in Abhängigkeit von der Trockenmasse

- Moderne Häcksler können mittels NIRS-Messung die TM des Erntegutes messen und die gewünschte Häcksellänge in Abhängigkeit von der TM automatisch anpassen.



Abb. 13: Häckseln von Silomais

- Auf optimale Kornzerkleinerung achten:
 - Jedes Korn sollte nicht nur „angeschlagen“, sondern möglichst zerrieben bzw. mehrfach zerteilt sein!
 - Auf engen Abstand der Crackerwalzen achten!
 - Auf Drehzahlunterschied (möglichst 40 %) der beiden Walzen achten!
- Häckselqualität regelmäßig überprüfen, um rechtzeitig Änderungen am Häcksler / Korncracker vornehmen zu können!



UNSER TIPP

LSV Silomais 2023 und
Sortenempfehlung 2024



! CONTROLLING-INSTRUMENTE: ZWEISTUFIGE BEURTEILUNG AM MAIS

Regelmäßige Bestandskontrolle, um den optimalen Erntetermin zu erreichen
Beurteilung der Pflanzen im Schlaginneren!

1. Kolben:

- Reifezustand des Kolbens: **mehrere Maiskolben in der Mitte auseinanderbrechen.**
- Die **optimale Reife der Kolben** ist dann gegeben, wenn der **komplette Korninhalt fest**, aber noch nicht spröde ist.
- Der **TM-Gehalt** im Kolben liegt dann bei mindestens **55 %**.

2. Restpflanze:

- Der Abreifegrad der Restpflanzen ist je nach Sorte, Witterung und Standortverhältnissen sehr unterschiedlich.
- Bei „Stay green“-Sorten sind die Restpflanzen noch überwiegend grün. Damit ist die Verdaulichkeit der Restpflanzen noch hoch.
- Auf trockenen Standorten bzw. bei ausbleibenden Niederschlägen reifen die Restpflanzen vor der optimalen Kolbenabreife ab.
- Solange noch mindestens 50 % der Blätter unbeschädigt sind und die optimale Kolbenabreife noch nicht erreicht ist: Bestände noch abreifen lassen, in kurzen Zeitabständen die Restpflanzenabreife beurteilen.
- Sobald das Kolbenblatt abzusterben droht, Bestand zügig ernten.
- Bestände mit deutlich reduziertem Kolbenanteil bzw. kolbenlose Bestände müssen vorzeitig geerntet werden.
- Vermeidung Verstrohung der Restpflanzen.



Abb. 14: Maisbestand Mitte Juli

Bestimmung der Trockenmasse des Futters mithilfe einer handelsüblichen Heißluft-fritteuse, Dörr- oder Trockenschrank



CONTROLLING-INSTRUMENT: FESTLEGUNG DES ERNTEZEITPUNKTES BEI SILOMAIS

Mit der Trockenmasse lässt sich folgendes analysieren:

Festlegung des Erntezeitpunktes beim Silomais

ANWENDUNG

1. Frisches Rationsmaterial einwiegen: ca. 150-180 g
2. Futter in den Frittierbehälter, Dörr- oder Trockenschrank geben
3. Bei einer Temperatur von ca. 130 °C die Fritteuse, Dörr- oder Trockenschrank auf 30 Minuten einstellen*
4. Getrocknetes Futter zurückwiegen
5. Kontrollwiegung: So lange trocknen, bis sich das Gewicht nicht mehr verändert
6. Berechnen des TM-Gehaltes

$$\frac{\text{[Empty Box]}}{\text{[Empty Box]}} \times 100 = 0,00 \quad \%$$

Zielwert des TM-Gehaltes: 32-35 % in der Ration

* Die Zeit- sowie Temperaturangaben können je nach Hersteller und Wahl des Trocknungsgerätes variieren.



Um mehr Informationen zu erhalten, fahren Sie mit der Maus über die auszufüllenden Felder.

Worauf ist bei Grassilage in Rundballen zu achten?

Für die Erzeugung hochwertiger Grassilagen in Rundballen gelten die gleichen Voraussetzungen wie bei Grassilagen in Fahrsilos.

Auf folgende Punkte sollte zusätzlich geachtet werden:

- Der Schwad formt den Ballen, deshalb ist eine gleichmäßige breite Ablage (auf Spurbreite des Schleppers) wichtig.
- In der Praxis haben sich Mittelschwader (Zwei- und Vierkreiselschwader) bewährt.
- Ballen sollten mindestens **6-lagig** gewickelt werden.
- Besteht die Gefahr des Durchstechens aufgrund von härterem Erntematerial, sind **8 Lagen** zu empfehlen.

Transport der Ballen:

- Wenn im kombinierten Verfahren gepresst wurde, gilt: so schnell wie möglich, spätestens bis sich die Gärgase gebildet haben.
- Sobald sich Gärgase gebildet haben, besteht die Gefahr, dass die Gase entweichen und die Folie beim Zusammendrücken durch die Rundballenzange aufreißt.

Idealerweise liegen die Ballen nicht aneinander damit sich kein Schwitzwasser an den Seiten bilden kann



Abb. 15: Silageballen unsortiert und ohne Platzabstand



Abb. 16: Silageballen mit Abstand zwischen den einzelnen Ballen

Lagerung:

- Ballen möglichst auf die Stirnseite stellen. Da auf der Stirnseite mehr Folie um die Ballen ist, verformen sie sich weniger.
- Beim Stapeln von mehreren Ballen aufeinander ist darauf zu achten, dass die TS-Gehalte nicht zu niedrig sind.
- Je kürzer die Schnittlänge ist, desto schwieriger ist das Stapeln.
- Damit Mäuse keinen Lochfraß verursachen können: Lagerung der Ballen auf einem befestigten Untergrund.
- Um eine zusätzliche Erwärmung zu vermeiden, helle Farben bei der Silofolie verwenden, dabei jedoch auf die UV-Stabilität der verwendeten Folien achten.



Abb. 17: Silageballen auf- und nebeneinander in unterschiedliche Farben

Mit unterschiedlichen Folienfarben können verschiedene Schnitte und Silagen gekennzeichnet werden!

Risse mit Silofolienklebeband schnellstmöglich verschließen!



Abb. 18: Silageballen mit einem deutlich sichtbaren langen Riss an der Silagefolie

Bewertung der Qualität der unterschiedlichen Futterkomponenten

Neben Fragen der Futter- und Ernteplanungen gehört auch zum Silomanagement das Controlling, um Fehler frühzeitig zu erkennen bzw. zu vermeiden. Zudem kann hier die Eignung der Silage für bestimmte Tiergruppen (Milchkühe, Trockensteher, Jungvieh) festgelegt werden.

Über die Sinnenprüfung kann Geruch, Farbe und Gefüge von Silagen und Dürrfutter beurteilt werden.



UNSER TIPP

Zur weiteren Hilfe kann neben dem Praxistool Fütterungscontrolling der [DLG-Schlüssel zur Bewertung von Grünfutter, Silage und Heu](#) herangezogen werden.



Es empfiehlt sich, die **Sinnenprüfung** aufgrund von Fremdgerüchen **nicht in Ställen oder direkt am Silostock** durchzuführen.

- Sorgen Sie für ausreichende Lichtverhältnisse!
- Möglichst bei Raumtemperatur vornehmen!

WICHTIG

Die zu beurteilenden Futterproben sollten repräsentativ für die zu bewertende Futterpartie sein!

Silagequalität

SICHTUNG AUF

- Folienverletzung
- Lage der Beschwerung (Säcke, Reifen)
- Undichtigkeiten (Böden, Wände)
- Eindringen von Wasser

GEFÜGE

- Mikrobielle Zersetzung der Pflanzenteile und Schimmel

FARBE

- Bräunung
- Vergilbung
- Sichtbarer Schimmel und Fäulnis
- Giftgrün durch starke Buttersäuregärung



Abb. 19: Schimmelbildung an der Grassilage



Abb. 20: Schimmelbildung an der Maissilage

WICHTIG

Bei sichtbarem Schimmelbefall Futter nicht mehr verfüttern!

Bei sichtbarem Schimmelbefall muss keine Analyse im Labor vorgenommen werden.

VISUELLE KONTROLLE DER KOMPONENTEN



Abb. 21: Eine goldgelbe Farbe ist ein gutes Zeichen



Abb. 22: Schimmelbildung im Stroh



Abb. 23: Biertreber

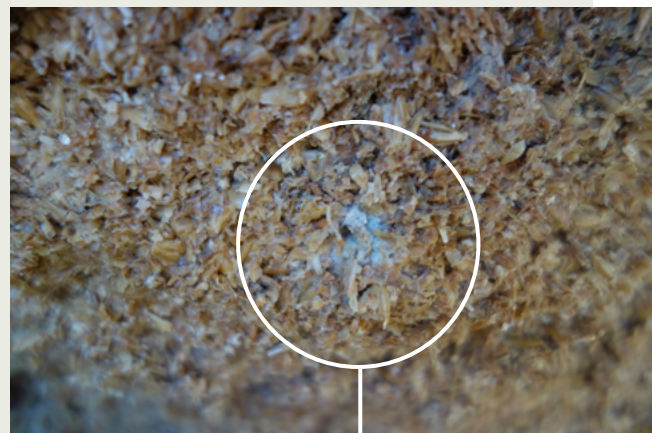


Abb. 24: Schimmeliger Biertreber



Abb. 25: Schimmeliger Silostock (Rotschimmel)

Bei sichtbarem Schimmelbefall:
Futter nicht mehr verfüttern!

VISUELLE KONTROLLE AN DER BALLENSILAGE



Abb. 26: Silageballen gestapelt



Abb. 27: Folienverletzung am Silageballen

Geruch

Prüfen auf Fehlgärung, Erwärmung, Hefe- und Schimmelbildung.

- Butter- und Essigsäure
- Alkohol und / oder Hefe
- Röstgeruch (Nacherwärmung)
- Geruch nach Fäulnis oder Kompost
- Muffiger, stickiger Geruch (Schimmel)
- Fäkalgeruch (Eiweißabbau)

! UNSER TIPP

Es besteht die Möglichkeit, im Labor auf Bakterienkeimzahl, Pilz- und Hefebesatz zu analysieren!



Abb. 28: Maissilage



Abb. 29: Pressschnittel auf Gefüge und Geruch testen



Abb. 30: GPS mit Sorghum



Abb. 31: Normal vergorene Silage



Abb. 32: Buttersäurehaltige Silage (Fehlgärung) durch Schmutz

Beurteilung am Silostock und Silageballen

- Wie ist die Struktur?
- Ist die Silage feucht oder weitgehend trocken?
- Verbleiben beim händischen Zerbröseln Erdanhaftungen an den Fingern?
- Sind die Hände danach klebrig? (Restzucker)
- Ist die Silage warm? (Nacherwärmung)



Abb. 33: Maissilage



Abb. 34: Verschiedene Silageproben



Abb. 35: Sandkörner in Silage



Abb. 36: Grassilage



Abb. 37: Positivbeispiel TMR



Abb. 38: Sandwichsilage



Abb. 39: Feuchtmais auf Grassilage

Messung des pH-Wertes

Mit einem Indikatorpapier und dem TM-Gehalt ist die **Gärqualität** direkt am Silostock zu bestimmen!

- Verwendung eines Indikatorpapiers
- Messung pH-Wert
- Messbereich von 3,8 bis 5,8 oder pH-Meter



Abb. 40: Probe von Grassilage mit Indikatorpapier



Abb. 41: Interpretation des Farbumschlags

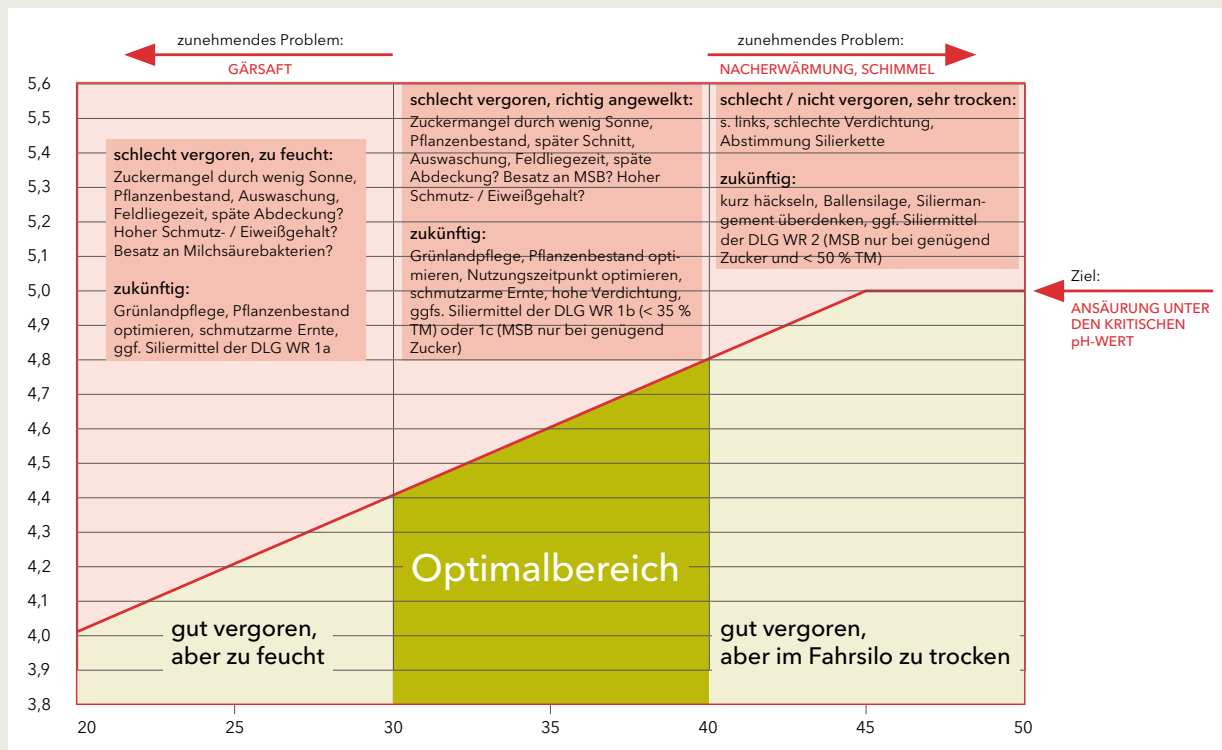


Abb. 42: Schema zum angestrebten pH-Wert von Grassilagen in Abhängigkeit vom TM-Gehalt (eigene Darstellung nach Nußbaum, 2001)

<https://siliermittel.dlg.org/substrat>



Temperaturmessung am Anschnitt

- Kerntemperatur normal: $< 20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Randbereiche: ähnlich der Umgebungstemperatur
- **Nacherwärmung:** falls innerhalb des Anschnitts Temperaturunterschiede von mehr als $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ vorhanden sind

FAUSTREGEL

Erwärmung um $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ bedeuten tägliche Energieverluste von $0,1\text{ MJ NEL/kg TM}$



Abb. 43: Temperaturmessung am Silostock



Abb. 44: Temperaturmessung an der Maissilage

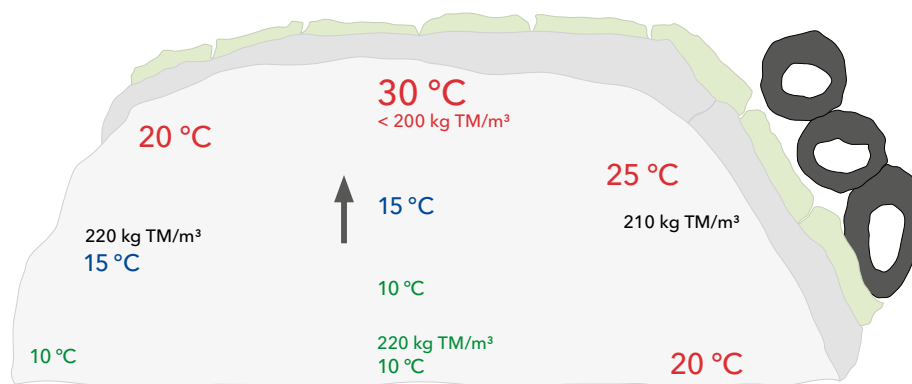


Abb. 45: Temperatur- und Verdichtungsprofil am Silostock (eigene Darstellung nach Thaysen, 2011)

Verdichtung



CONTROLLING-INSTRUMENT: BERECHNUNG DER VERDICHTUNG

Verwendung eines geeigneten Probebohrers mit definiertem Probekern

- Wiegen des Probekerns
- Bestimmung der TM

Alternativ: Siloblock vermessen und verwiegen

BERECHNUNG DER VERDICHTUNG (KG/TM/M³): BEISPIELRECHNUNG UND FORMEL

Verdichtungsrechnungen Silage

A Bohrkernentnahme

	FM g	Bohrtiefe cm	Radius cm	Vol. m ³	kg FM/m ³	TM %	kg TM/m ³
Silage	1250	140	2	0,001758	711	32	227

	Block	Blockmaße in cm						
B Block- wägung	FM kg	Länge	Breite	Höhe	Vol. m ³	kg FM/m ³	TM %	kg TM/m ³
Silage	650	180	80	80	1,152	564	32	181



Mit Klick gelangt man auf die
Tabelle zur Berechnung der
Verdichtung



VERDICHTUNGSBERECHNUNGEN SILAGE

A Bohrkernentnahme

	FM g	Bohrtiefe cm	Radius cm	Vol. m ³	kg FM/m ³	TM %	kg TM/m ³
Grassilage				0,000000	0		0

	Block	Blockmaße in cm						
B Blockwägung	FM kg	Länge	Breite	Höhe	Vol. m ³	kg FM/m ³	TM %	kg TM/m ³
Grassilage					0,000	0		0



Abb. 46: Verwendung eines geeigneten Probebohrers mit definiertem Probekern am Silostock



Abb. 47: Verwendung eines geeigneten Probebohrers mit definiertem Probekern am Silostock



Abb. 48: Entnahme des Probebohrers mit Probekern



Abb. 49: Silagestock mit vier Probelöchern

Die Verdichtung beeinflusst deutlich die Lagerstabilität der Silagen. In Tabelle 4 sind Zielwerte für die Verdichtung bei Gras- sowie Maissilagen angegeben.

	TM %	VERDICHUNG
Grassilage	25	180
	30	200
	35	220
	40	240
Maissilage	30	220
	35	250
	40	280

Wenn das Verdichtungsprofil des Futterlagers eine unzureichende Verdichtung aufweist, dringt verstärkt Sauerstoff in das Silo. Dies kann das Wachstum von unerwünschten Keimen wie z. B. Hefen und Schimmelpilzen fördern. Die Folge ist die Nacherwärmung der Silage (Thaysen, 2006).

Tab. 4: Zielwerte Verdichtung nach Thaysen, abgeändert durch Reiß (2006)

! UNSER TIPP

Um eine **hohe Verdichtung** zu erreichen, sollten folgende Maßnahmen berücksichtigt werden:

- Kurze Schnittlänge: 2-4 cm
- Ernte des Grases mit max. 25 % Rohfaser (Optimalwert: 21-23 % TM Rohfaser)
- TM-Gehalt bis 35 %
- Abladen in dünnen Schichten: max. 25-30 cm
- Ausreichend hohes Walzgewicht beim Verdichten des Erntegutes

Weist das Futterlager eine ausreichende Verdichtung auf?



CONTROLLING-INSTRUMENT: BERECHNUNG DES BENÖTIGTEN WALZGEWICHTS

Ladewagen:

$$\frac{\text{Ladewagen}}{3} = 0 \text{ Tonnen}$$

Häcksler:

$$\frac{\text{Häcksler}}{4} = 0 \text{ Tonnen}$$

BEISPIELRECHNUNG

1. Ladewagen: $\frac{\text{Bergeleistung 60 Tonnen/Stunden}}{3} = 20 \text{ Tonnen}$

In diesem Beispiel sind 20 Tonnen Walzgewicht notwendig!

2. Häcksler: $\frac{\text{Bergeleistung 80 Tonnen/Stunden}}{4} = 20 \text{ Tonnen}$

In diesem Beispiel sind 20 Tonnen Walzgewicht notwendig!



Um mehr Informationen zu erhalten, fahren Sie mit der Maus über die auszufüllenden Felder.



Abb. 50: Eine schnelle und gleichmäßige Verteilung des Siliergutes ist Voraussetzung für eine gute Verdichtung. Auf ein ausreichend hohes Walzgewicht ist zu achten!

Vorräte und Verteilung

Nach der Ernte sollten die Vorräte mengenmäßig erfasst und dem zu versorgenden Tierbestand gegenübergestellt werden. Wenn eine Brückenwaage im Betrieb vorhanden ist, können die zu silierenden Gras- und Maismengen gewogen werden. Nach Abzug der Silierverluste und Beprobung der fertigen Silagen kann die vorhandene Trockenmassemenge berechnet werden. Wenn keine Waage im Betrieb vorhanden ist, kann die Menge durch das Volumen und die Dichte der Silagen bestimmt werden.



UNSER TIPP

Die **Überprüfung** der vorhandenen Mengen sollte **monatlich aktualisiert** werden!
So können mögliche Engpässe früh erkannt und es kann rechtzeitig gegengesteuert werden!



CONTROLLING-INSTRUMENT: BERECHNUNG DES FUTTERBEDARFS

Datum: Anzahl Kühe in Milch Anzahl Kühe trocken

Futternvorräte

	m ³	TM kg/m ³	kg TM
Maissilage			0
Gras 1. Schnitt			0
Gras 2. u. 3. Schnitt			0
Gras 4. Schnitt			0
Summe Gras			0

Benötigte Mengen

Kühe in Milch	Mais	Gras	Stroh	kg TM
kg TM/Tag				0,0
Beginn Fütterung				
Futter reicht bis				
Futtertage				
kg TM gesamt	0	0	0	

Futterstroh (Tonnen)

Gesamtbedarf	Mais	Gras	Stroh
kg TM	0	0	0
Vorrat	0	0	0
Bilanz kg TM	0	0	0
Bilanz %	0	0	0

Anzahl Kühe trocken	Mais	Gras	Stroh	
kg TM/Tag				0,0
Beginn Fütterung				
Futter reicht bis				
Futtertage				
kg TM gesamt	0	0	0	

Kraftfutter

HYGIENE IM KRAFTFUTTERLAGER

Die Futterqualität hängt ebenfalls von der Sauberkeit ab, die in den Futtersilos und -lagern herrscht. Wenn diese nicht gereinigt werden und hygienisch bedenkliche, verklumpte und

festgebackene Futterreste nicht entfernt werden, führt dies zu Gesundheitsproblemen und Leistungseinbußen.

! : WIE KANN SCHIMMELBILDUNG IM FUTTERLAGER ODER FUTTERSILO VORGEBEUGT WERDEN?

- Regelmäßig entleeren
- Regelmäßig kontrollieren und reinigen, damit Schüttgut nicht an den Wänden ablagert und verklumpt
- Mindestens ein Mal jährlich sollten die Silos maschinell gereinigt und mit einem geeigneten Mittel desinfiziert werden
- Silogröße sollte zum Futterbedarf und -durchfluss passen
- Standort des Futtersilos / -lagers: leicht zugänglich und befestigt
- Futtermittel, die danebenfallen, müssen leicht entfernt werden können



Abb. 51: Verschimmelter und verklumptes pelletiertes Futter

! : Futter sollte vor der Fütterung auf Aussehen und einen einwandfreien Geruch geprüft werden!



Abb. 52: Festgebackene und farblich veränderte Futterreste gehören nicht auf den Futtertisch

Exkurs: Beratungs-Info Grünland Futterbau Hessen

Unsere Beratungskräfte informieren Sie während der Saison regelmäßig, kompetent und praxisnah über aktuelle Themen und regionale Schwerpunkte.

Pro Kalenderjahr erhalten Sie während der Vegetationsperiode 15 bis 20 Beratungsinfos per Mail.

Die Inhalte orientieren sich an der Entwicklung der Pflanzenbestände im Grünland, Ackerfutter und Mais.

Die Inhalte werden von regionalen Beratungskräften für Tierhaltung und Pflanzenproduktion zusammengestellt.

Zur Wahl des optimalen Schnittzeitpunktes werden flächendeckend in Hessen sowohl Grünschnittproben vor dem ersten und zweiten Schnitt gezogen. Damit bietet der LLH mit der wöchentlichen Beprobung von hessenweiten Grünlandstandorten eine Hilfestellung.

Die Ergebnisse des Grünlandaufwuchses wie z. B. der TM-Gehalt, die Rohfaser-, Zucker- sowie Proteingehalte (% TM) werden jeweils mittwochs im Zeitraum von April bis Mai in der **Beratungsinfo Grünland Futterbau des LLH** veröffentlicht.

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Beratungs-Info

Grünland Futterbau Hessen Süd

Kontakt
angela.moegel@llh.hessen.de, Fax: 0611 327 609 131

Tierhaltung	Griesheim Angela Moegel Tel.: 06155 79800-39 Mobil: 0171 86 28 766	Griesheim Friedrich Schäfer Tel.: 06155 79800-33 Mobil: 0151 14267890	Pflanzenbau	Griesheim Thomas Bickhardt Tel.: 06155 79800-32 Mobil: 0160 47 55 190	Griesheim Fritz Hartmann Tel.: 06155 79800-42
	Wetzlar André Peter Tel.: 06441 9289 284 Mobil: 0171 1483033		Friedberg Ann-Kathrin Scherer Tel.: 06031 837309 Mobil: 0151 52209949		Friedberg Rainer Closs Tel.: 06031 837308 Mobil: 0160 74 55 184
			Wächtersbach Stephan Brand Tel.: 06053 706070 Mobil: 0160 47 15 761		Limburg Wilhelm Möller Tel.: 06431 909 80 40 Mobil: 0160 47 55 173

Inhalt
1 Aktuelles vom Grünland.....1
2 Reifeprüfung Grünland – Standortbeschreibung der Probestellen2
3 Grassilageernte 2024 – Reifeprüfung I (15. April).....3

1 Aktuelles vom Grünland

Die Vegetation ist in diesem Jahr temperaturbedingt ca. ein bis zwei Wochen früher als im langjährigen Mittel. Je nachdem, ob die Befahrbarkeit eine Gülledüngung im Februar zuließ, zeigen sich die Bestände unterschiedlich wüchsig und dicht. Erfolgte eine mineralische N-Düngung im März, gibt es optisch keinen wesentlichen Unterschied zu den früh mit Gülle befahrenen Flächen. Beide Varianten zeigen dichte Bestände, die bis in die mittleren Höhenlagen (350 m) die optische Erntereife erreicht haben. Die Hauptfuttergräser befinden sich auf diesen Standorten im Ähren- bzw. Rispschieben. Das trifft für nahezu alle Reifeprüfungsstandorte in Süd- und Mittelhessen zu.

Kompetenz für Landwirtschaft und Gartenbau

LLH

Abb. 53: Auszug aus der Beratungsinfo Grünland Futterbau Hessen Süd

2 Grassilageernte 2024 – Reifeprüfung III (29. April)

Ort	Schnitt-datum	TM %	Protein % TM	Rohfaser % TM	NDF % TM	Zucker % TM	NEL/kg TM	Zu / PK	VK 35 % TM
Tallagen bis 150 m Höhenlage									
Hessenaue (GG) 85 m	15.4	19	20,6	29,4		5	5,9	0,7	40
	22.4	17	17,1	28,8	56,9	9	6,1	1,3	46
	29.4	21	12,3	29,2	59	12	5,8	2,2	52
	6.5								
Babenhäusen (DA) 125 m geerntet	15.4	17	21,9	22,9		12	6,9	1,7	48
	22.4	16	21,3	22,4	45,2	15	7,1	2,1	52
	29.4	21	20,5	26,3	57	11	6,6	1,6	48
	6.5								

Abb. 54: Auszug aus der Beratungsinfo: Ergebnisse Grünlandaufwuchs

Die Beratungsinfo hilft, Futter- und Substratqualitäten zu verbessern und trägt damit nachhaltig zu einem besseren Betriebsergebnis bei.

Hierbei steht die Regionalität im Vordergrund. Deshalb ist die Beratungsinfo nach der Region Hessen Süd / Mitte und Hessen Nord aufgeteilt.

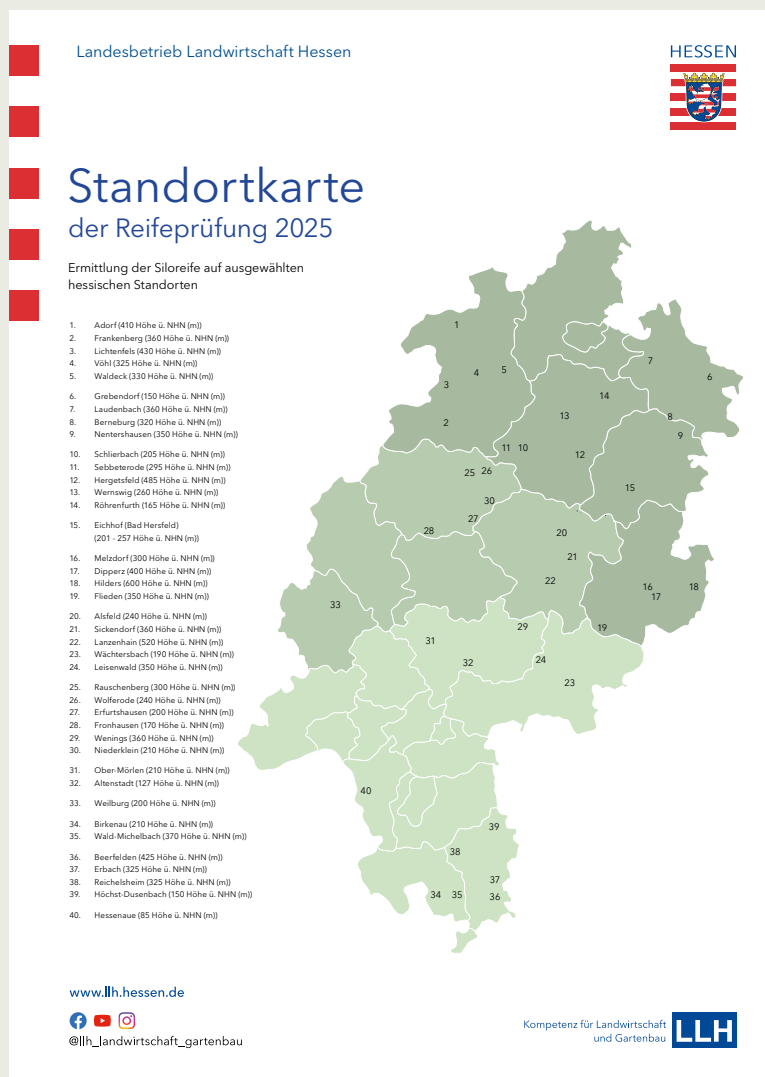


Abb. 55: Standortkarte der Reifeprüfung 2025 - Ermittlung der Siloreifen auf ausgewählten hessischen Standorten

! UNSER TIPP

Sie haben Interesse an der Beratungsinfo Grünland Futterbau Nord / Mitte oder Süd? Hier können Sie diese bestellen: www.llh.hessen.de



Rationscontrolling

! BEURTEILUNG AM FUTTERTISCH

- Welche Komponenten sind in der Ration? Sind die Körner aufgeschlossen?
- Ist das Futter gleichmäßig abgeladen worden?
- Wo stehen die Tiere am Futtertisch?
- Gute Verteilung der Kühe am Futtertisch oder stehen alle an einer Stelle?
- Ist die Ration homogen vermischt?
- Findet eine Futterselektion statt?
- Ist der Futtertisch sauber und frei von Schmierschichten?
- Wie ist die Beschaffenheit des Futtertischs?
- Ist die Silage warm (Nacherwärmung)?



Abb. 56: Kühe am Futtertisch

! : Alle Tiere müssen täglich entsprechend ihrem Bedarf mit Futter und Wasser in ausreichender Menge und Qualität versorgt werden (TierSchNutztV § 4 (4))

Optimale Komponenten

Die Verfügbarkeit von Grundfutter und eigenem Kraftfutter wird durch betriebsindividuelle und regionale Gegebenheiten beeinflusst. Kraftfutter kann mittels selbst angebautem Getreide und Leguminosen erzeugt und verfüttert werden.

RATIONSKOMPONENTEN SIND:

GRUNDFUTTER

Silagen, Heu, Stroh sowie deren Cobs weisen in der Regel mittlere Energiegehalte i. d. Trockenmasse und eine hohe Strukturwirksamkeit auf.

ENERGIEREICHES SAFTFUTTER / NEBENPRODUKTE

Maisnebenprodukte, Biertreber, Pressschnitzel, Melasse, Schlempe und anderes Saftfutter weisen eine kraftfutterähnliche Energiekonzentration i. d. Trockenmasse auf, allerdings auch einen Wassergehalt von > 45 %. Der Strukturwert liegt zwischen Kraft- und Grobfutter. Nebenprodukte aus der Nahrungsmittelerzeugung sind Alternativen und können als Ergänzungen zum Grund- und Kraftfutter eingesetzt werden. Die Verfügbarkeit ist an die Erzeugung menschlicher Nahrung gekoppelt und teilweise durch Transportwürdigkeit bestimmt (Nähe zu Zuckerfabriken / Brauereien).

KRAFTFUTTER / ZUKAUFSFUTTER / MISCHFUTTER

Getreide, Körnermais, Feuchtgetreide, Körnerleguminosen, Sodagrain, CCM, Melasse, Trockengrün sowie industriell hergestellte Einzel- oder Mischfuttermittel weisen einen TM-Gehalt > 55 % und Energiegehalt von > 7 MJ/NEL/kg TM auf. Der Strukturwert liegt praktisch bei 0.

ZUKAUFS- UND MISCHFUTTER

Zukaufs- und Mischfutter sind frei verfügbar. Beim Zukauf muss ein großes Augenmerk auf die Nährstoffangaben sowie die Zusammensetzung gelegt werden. Dieses Futter ist oftmals teilmineralisiert.

MINERALFUTTER

Ergänzungsfuttermittel mit Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen. Mineralfutter sollte auf das jeweilige Grundfutter abgestimmt sein.

Positiven Einfluss auf die Futteraufnahme haben vor allem Kraftfutter- sowie Futtermittel und Zusätze mit einer **hohen Schmackhaftigkeit** beispielsweise zuckerhaltige Futtermittel, wie Melasse-(schnitzel) oder Biertreber.

Futtermittel, die sich negativ auf die Futteraufnahme auswirken, sind vor allem solche in nicht ausreichender Qualität, sehr rohfaserreiche und energiearme Futtermittel. Das Pansenvolumen ist begrenzt, weshalb Futtermittel mit hohen Rohfaser- und NDF-Gehalten schnell ein Sättigungsgefühl bei den Tieren hervorrufen, während der gleichfalls nötige Energiegehalt aber oft nicht gedeckt werden kann.

Rationsgestaltung

GRUNDLAGEN

Mit der Rationsgestaltung wird das Ziel einer wiederkäuergerechten Fütterung verfolgt. Damit dieses Ziel erreicht wird, ist es wichtig, dass vorgeschriebene Parameter eingehalten werden. Diese Parameter werden im Folgenden näher erläutert. Dabei wird in **Laktierenden-** und **Trockensteherrationen** unterschieden.

- **Rohfaser:** mind. 16-18 % Rohfaser, davon > 10 % strukturierte Rohfaser oder 8 kg NDF in der Gesamtration
- **Kohlenhydrate:**
 - **pansenverfügbare Kohlenhydrate:** max. 250 g/kg TM
 - **beständige Stärke:** mind. 25 g/kg TM bis max. 50 g/kg TM
- **Rohprotein:** mind. 15-16 %
- **Relation Grobfutter in der TM zu Kraftfutter in der TM** (inkl. Saftfutter): mind. 50:50 (extrem: 40:60)
- **Rohfett:** mind. 550-600 g bis max. 800-900 g Rohfett/Kuh und Tag
- **Bedarfsangepasste Mineralstoff- und Vitaminversorgung**
- **Ruminale Stickstoffbilanz (RNB):** leicht positiv bis max. +30 g (höchstens 50 g) oder -1 g bis +1 g je kg TM
- **Harnstoffgehalt in der Tankmilch:** 160-220 ppm
- **DCAB:**
 - > 150 mval/kg TM bei den laktierenden Kühen
 - < 150 mval/kg TM bei trockenstehenden Kühen

[Gelbe Futterwerttabelle](#)



Beispielrationen

Die folgenden Rationen stellen verschiedene Betriebssituationen dar. Eine Möglichkeit ist es, für jeden Abschnitt der Laktation verschiedene Rationen vorzulegen. Angefangen von der Anfütterung vor der Kalbung, über eine Ration für die frischlaktierenden Kühe bis hin zu den Altmelkern. Da dies immer ein Wechsel und somit eine Anpassung der Pansenmikroben und einen hohen Managementaufwand bedeutet,

wird in den hessischen Familienbetrieben vermehrt eine Ration vorgelegt. Diese Ration wird dann auf- bzw. abgewertet, um den Aufwand und den Wechsel so gering wie möglich zu halten. Beispielsweise kann die Laktierendenration soweit wie möglich mit Stroh verdünnt werden, sodass eine einphasige Trockensteherfütterung damit möglich ist.



KONTAKT

Sie haben Interesse an einer Rationsberechnung?

Melden Sie sich gerne beim **Beratungsteam Tierhaltung!**



Betrieb: 1

Ration/Milchkühe - Ration Praxishandbuch HL -

Leistung		Trockenmasse				- Milchbildung aus -							
-Standardkühe-		Ration	max. Aufnahme	Kosten je kg Milch	Milchbildung aus ->	Energie (NEL)	Nutzb. Rohprot.	Calcium	Phosphor	Magnesium	Natrium	Kalium	Chlor
Milch-kg	38,0	23,568 kg	23,511 kg	0,15	R a t i o n	37,6	38,4	40,5	51,1	148,0	31,3	170,1	
Fett-%	4,10	15,140 kg	15,083 kg	0,07	- aus Grobfutter	18,5	19,1						
Laktationstag		8,428 kg	8,428 kg	0,08	- aus Krafftutter	19,1	19,3						
Lebendmasse	675 kg												

Milchpreis 0,40 €/kg

- Erfolgskennzahlen der Fütterung -			
Futtermittelkosten	1,61 kg Milch/kg T	9,57 €/Tag	Stickstoffeffizienz 34,70 %
Futtermittelfizienz	1,65 kg ECM/kg T	18,5 kg/Tag	Milchbildung aus GF (nXP) 19,1 kg/Tag
Futtermittelfizienz	0,23 kg Milch/MJ NEL	6753 kg/Jahr	Milchbildung aus GF (nXP) 6972 kg/Jahr
Futtermittelfizienz	0,24 kg ECM/MJ NEL	19,1 kg/Tag	Milchbildung aus KF (nXP) 19,3 kg/Tag

- Ration gesamt -			
Gehaltswerte g/kg T	Physiologie %	Mineralst. g/kg T	
Rohasche: 66	strukt. Rohfaser: 71	Calcium: 6,30	Trock.masse g/kg FM: 396
Rohprotein: 164	Beständigkeit Stärke: 10	Phosphor: 4,53	
Rohfett: 36		Magnesium: 3,18	Nutzb. Rohprotein g/kg T: 165
Rohfaser: 166		Natrium: 1,33	Ruminale Stickstoffbil. g/kg T: -0,1
Stärke: 216		Kalium: 15,77	Umsetzb. Energie MJ/kg T: 11,44
beständige XS: 44		Chlor: 0,10	Nettoenergie Lakt. MJ/kg T: 7,02
Zucker: 39		Schwefel: 1,37	Strukturwert je kg T: 1,16
XZ+uXS: 211			
Kohlenhydrate: 726			

Bezeichnung	Futterart	Frischmasse kg	Trockenmasse g/kg FM	Trockenmasse kg	Nettoenergie Lakt. MJ/kg T	Nutzb. Rohprotein g/kg T	Rohasche g/kg T	Rohfaser g/kg T	Rohprotein g/kg T	Rohfett g/kg T	Ruminale Stickstoffbil. g/kg T	Rumin. Stickstoffbil. g	Zucker g/kg T	Stärke g/kg T	Calcium g	Phosphor g	Natrium g	DCAB mval/kg T	neutrale Deterg.-faser g/kg T	Preis €	Preis €/dt FM
Grassilage 1. Schnitt 2023	Grob.	20,00	320	6,400	6,90	145	111	230	183	43	6,1	38,9	60	0	38,4	12,2	6,4	520	473	1,43	7,15
Maissilage 2022	Grob.	22,00	350	7,700	6,75	135	43	210	85	34	-11,2	-86,2	10	300	22,3	10,8	1,0	230	410	1,10	5,00
Biertreber	Grob.	4,00	260	1,040	6,66	185	48	193	200	86	2,4	2,5	6	17	3,6	6,4	0,3	-26	570	0,17	4,20
GF gesamt		46,00	329	15,140	6,68	143	72	217	124	41	-3,0	-44,8	31	154	64,3	29,4	7,7	335	448	2,70	5,87
Wasser	Kraft.	4,00	1	0,004							0,0							0,04	1,00		
Getreide Triticale	Kraft.	3,00	880	2,640	8,37	162	22	25	120	18	-6,7	-17,7	40	640	1,3	10,3	0,8	-10	195	0,66	22,00
Mais, Mais, Körner	Kraft.	1,75	880	1,540	8,39	164	17	26	106	45	-9,3	-14,3	19	694	0,7	4,9	0,2	-34	190	0,44	25,00
Rapextraktionsschrot - "00" Typ	Kraft.	4,50	890	4,005	7,31	260	87	131	375	25	18,4	73,7	80	0	29,7	52,7	0,4	-129	365	1,58	35,00
Mineralfutter	Mineral	0,22	950	0,209							0,0				52,2	9,4	10,4	-10		0,20	90,00
Futterzusatzstoffe Viehsalz	Mineral	0,03	998	0,030			1000				0,0				0,2		11,8			0,01	20,00
AF gesamt		13,50	624	8,428	7,63	204	55	75	235	26	4,9	41,7	54	327	84,1	77,3	23,6	-65	269	2,93	21,70
Grundration		59,50	396	23,568	7,02	165	66	166	164	36	-0,1	-3,1	39	216	148,4	106,7	31,3	192	384	5,63	9,46
Ration gesamt		59,50	396	23,568	7,02	165	66	166	164	36	-0,1	-3,1	39	216	148,4	106,7	31,3	192	384	5,63	9,46
Bedarf				22,400											142,1	88,0	34,6				
Bilanz				1,168											6,3	18,7	-3,3				

Abb. 57: Beispielration 1: Hochleistungsration

Betrieb: 1

Ration/Milchkühe - Ration Praxishandbuch Teil-TMR (AMS Betriebe) -

Leistung		Trockenmasse				- Milchbildung aus -							
-Standardkühe-		Ration	max. Aufnahme	Kosten je kg Milch	Milchbildung aus ->	Energie (NEL)	Nutzb. Rohprot.	Calcium	Phos- phor	Magne- sium	Natrium	Kalium	Chlor
Milch-kg	29,0	20,035 kg	19,837 kg	0,15	R a t i o n	29,2	29,7	33,9	29,3	98,4	30,0	176,2	
Fett-%	4,10	15,700 kg	15,502 kg	0,10	- aus Grobfutter	19,6	19,5						
Laktationstag		4,335 kg	4,335 kg	0,05	- aus Kraftfutter	9,6	10,2						
Lebendmasse	675 kg												

Milchpreis	0,40 €/kg
------------	-----------

- Erfolgskennzahlen der Fütterung -									
Futtermittelkosten	1,45	kg Milch/kg T	IOFC	7,16	€/Tag	Stickstoffeffizienz	33,30	%	
Futtermittelfizienz	1,48	kg ECM/kg T	Milchbildung aus GF (NEL)	19,6	kg/Tag	Milchbildung aus GF (nXP)	19,5	kg/Tag	
Futterenergieeffizienz	0,21	kg Milch/MJ NEL	Milchbildung aus GF (NEL)	7154	kg/Jahr	Milchbildung aus GF (nXP)	7118	kg/Jahr	
Futterenergieeffizienz	0,22	kg ECM/MJ NEL	Milchbildung aus KF (NEL)	9,6	kg/Tag	Milchbildung aus KF (nXP)	10,2	kg/Tag	

- Ration gesamt -										
Gehaltswerte g/kg T		Physiologie %		Mineralst. g/kg T						
Rohasche:	75	strukt. Rohfaser:	80	Calcium:	6,22	Trock.masse g/kg FM:		386		
Rohprotein:	153	Beständigkeit Stärke:	9	Phosphor:	3,52					
Rohfett:	35			Magnesium:	2,92	Nutzb. Rohprotein g/kg T:		155		
Rohfaser:	190			Natrium:	1,43	Ruminale Stickstoffbil. g/kg T:		-0,3		
Stärke:	173			Kalium:	19,22	Umsetzb. Energie MJ/kg T:		11,18		
beständige XS:	32			Chlor:	0,05	Nettoenergie Lakt. MJ/kg T:		6,84		
Zucker:	40			Schwefel:	0,92	Strukturwert je kg T:		1,56		
XZ+uXS:	181									
Kohlenhydrate:	730									

Bezeichnung	Futter- art	Frisch- masse kg	Trock- masse g/kg FM	Trock- masse kg	Netto- energie Lakt. MJ/kg T	Nutzb. Roh- protein g/kg T	Roh- asche g/kg T	Roh- faser g/kg T	Roh- protein g/kg T	Roh- fett g/kg T	Ruminale Stick- stoffbil. g/kg T	Rumin. Stick- stoffbil. g	Zucker g/kg T	Stärke g/kg T	Calcium g	Phos- phor g	Natrium g	DCAB mval/kg T	neutrale Deterg.- faser g/kg T	Preis €	Preis €/dt FM
Grassilage 1. Schnitt 2023	Grob.	25,00	320	8,000	6,60	145	111	230	183	43	6,1	48,6	60	0	48,0	15,2	8,0	520	473	1,79	7,15
Maissilage 2022	Grob.	22,00	350	7,700	6,75	135	43	210	85	34	-11,2	-86,2	10	300	22,3	10,8	1,0	230	410	1,10	5,00
GF gesamt		47,00	334	15,700	6,68	140	78	220	125	39	-2,4	-37,6	35	147	70,3	26,0	9,0	378	442	2,89	6,15
Getreide Triticale	Kraft.	1,50	880	1,320	8,37	162	22	25	120	18	-6,7	-8,9	40	640	0,7	5,1	0,4	10	195	0,33	22,00
Mais, Mais, Körner	Kraft.	0,50	880	0,440	8,39	164	17	26	106	45	-9,3	-4,1	19	694	0,2	1,4	0,1	-34	190	0,13	25,00
Rapextraktionsschrot - "00" Typ	Kraft.	2,70	890	2,403	7,31	260	87	131	375	25	18,4	44,2	80	0	17,8	31,6	0,3	-129	365	0,95	35,00
Mineralfutter	Mineral	0,15	950	0,142							0,0				35,5	6,4	7,1	-10		0,13	90,00
Futterzusatzstoffe Viehsalz	Mineral	0,03	998	0,030			1000				0,0				0,2		11,8			0,01	20,00
AF gesamt		4,88	888	4,335	7,45	210	63	83	255	24	7,2	31,2	58	265	54,4	44,5	19,7	-72	281	1,55	31,76
Grundration		51,88	386	20,035	6,84	155	75	190	153	35	-0,3	-6,4	40	173	124,7	70,5	28,7	280	407	4,44	8,56
LF-1 MLF 20/4	Kraft.	0,00	880		7,95	201	97	97	227	43	4,2		78	259				10			34,00
Ration gesamt		51,88	386	20,035	6,84	155	75	190	153	35	-0,3	-6,4	40	173	124,7	70,5	28,7	280	407	4,44	8,56
Bedarf				19,600											112,6	70,1	28,4				
Bilanz				0,435											12,1	0,4	0,3				

Abb. 58: Beispielration 58: Teil-TMR (AMS-Betriebe)

Betrieb: 1

Ration/Milchkühe - Ration Praxishandbuch Einphasige TS-Ration -

Leistung		Trockenmasse				- Milchbildung aus -							
-Standardkühe-		Ration	max. Aufnahme	Kosten je kg Milch	Milchbildung aus -->	Energie (NEL)	Nutzb. Rohprot.	Calcium	Phosphor	Magnesium	Natrium	Kalium	Chlor
Milch-kg	13,0	13,028 kg	13,028 kg	0,21	R a t i o n	12,2	15,0	19,7	13,8	37,9	12,3	90,5	
Fett-%	4,10	10,860 kg	12,603 kg	0,15	- aus Grobfutter	7,4	9,9						
Laktationstag		2,168 kg	2,168 kg	0,06	- aus Kraftfutter	4,8	5,1						
Lebendmasse	675 kg												

Milchpreis	0,40 €/kg
------------	-----------

- Erfolgskennzahlen der Fütterung -					
Futtermittelkosten	1,00 kg Milch/kg T	IOFC	2,64 €/Tag	Stickstoffeffizienz	27,75 %
Futtermittelfizienz	1,02 kg ECM/kg T	Milchbildung aus GF (NEL)	7,4 kg/Tag	Milchbildung aus GF (nXP)	9,9 kg/Tag
Futterenergieeffizienz	0,16 kg Milch/MJ NEL	Milchbildung aus GF (NEL)	2701 kg/Jahr	Milchbildung aus GF (nXP)	3614 kg/Jahr
Futterenergieeffizienz	0,17 kg ECM/MJ NEL	Milchbildung aus KF (NEL)	4,8 kg/Tag	Milchbildung aus KF (nXP)	5,1 kg/Tag

- Ration gesamt -									
Gehaltswerte g/kg T		Physiologie %		Mineralst. g/kg T					
Rohasche:	71	strukt. Rohfaser:	96	Calcium:	5,77	Trock.masse g/kg FM:		443	
Rohprotein:	127	Beständigkeit Stärke:	7	Phosphor:	2,94				
Rohfett:	31			Magnesium:	2,49	Nutzb. Rohprotein g/kg T:		138	
Rohfaser:	249			Natrium:	1,22	Ruminale Stickstoffbil. g/kg T:		-1,8	
Stärke:	133			Kalium:	18,28	Umsetzb. Energie MJ/kg T:		10,16	
beständige XS:	25			Chlor:	0,05	Nettoenergie Lakt. MJ/kg T:		6,13	
Zucker:	33			Schwefel:	0,71				
XZ+uXS:	141					Strukturwert je kg T:		2,35	
Kohlenhydrate:	766								

Bezeichnung	Futterart	Frischmasse kg	Trockmasse g/kg FM	Trockmasse kg	Nettoenergie Lakt. MJ/kg T	Nutzb. Rohprotein g/kg T	Rohasche g/kg T	Rohfaser g/kg T	Rohprotein g/kg T	Rohfett g/kg T	Ruminale Stickstoffbil. g/kg T	Rumin. Stickstoffbil. g	Zucker g/kg T	Stärke g/kg T	Calcium g	Phosphor g	Natrium g	DCAB mval/kg T	neutrale Deterg.-faser g/kg T	Preis €	Preis €/dt FM
Grassilage 1. Schnitt 2023	Grob.	12,50	320	4,000	6,60	145	111	230	183	43	6,1	24,3	60	0	24,0	7,6	4,0	520	473	0,89	7,15
Maissilage 2022	Grob.	11,00	350	3,850	6,75	135	43	210	85	34	-11,2	-43,1	10	300	11,2	5,4	0,5	230	410	0,55	5,00
Stroh	Grob.	3,50	860	3,010	3,76	82	59	442	39	16	-6,9	-20,7	7	0	11,6	2,8	3,4	130	785	0,35	10,00
GF gesamt		27,00	402	10,860	5,87	124	73	282	101	32	-3,6	-39,5	28	106	46,8	15,8	7,9	309	537	1,79	6,63
Getreide Triticale	Kraft.	0,75	880	0,660	8,37	162	22	25	120	18	-6,7	-4,4	40	640	0,3	2,6	0,2	10	195	0,17	22,00
Mais, Mais, Körner	Kraft.	0,25	880	0,220	8,39	164	17	26	106	45	-9,3	-2,0	19	694	0,1	0,7		-34	190	0,06	25,00
Rapextraktionsschrot - "00" Typ	Kraft.	1,35	890	1,202	7,31	260	87	131	375	25	18,4	22,1	80	0	8,9	15,8	0,1	-129	365	0,47	35,00
Mineralfutter	Mineral.	0,08	950	0,076							0,0				19,0	3,4	3,8	-10		0,07	90,00
Futterzusatzstoffe Viehsalz	Mineral.	0,01	998	0,010			1000				0,0				0,1		3,9			0,01	20,00
AF gesamt		2,44	889	2,168	7,43	210	62	83	255	24	7,2	15,7	58	265	28,4	22,5	8,0	-72	281	0,77	31,56
Grundration		29,44	443	13,028	6,13	138	71	249	127	31	-1,8	-23,8	33	133	75,2	38,3	15,9	246	495	2,56	8,70
LF-1 MLF 20/4	Kraft.	0,00	880		7,95	201	97	97	227	43	4,2		78	259				10			34,00
Ration gesamt		29,44	443	13,028	6,13	138	71	249	127	31	-1,8	-23,8	33	133	75,2	38,3	15,9	246	495	2,56	8,70
Bedarf				13,700											58,6	37,2	16,3				
Bilanz				-0,672											16,6	1,1	-0,4				

Abb. 59: Beispielration 2: Teil-TMR (AMS-Betriebe)

Controlling-Instrument

3-teilige Schüttelbox

Als Messinstrument zur Beurteilung der vorgelegten Ration dient der Einsatz der Schüttelbox. Mit dieser kann die Mischgenauigkeit des Futtermischwagens überprüft und Silagen auf deren Strukturwirksamkeit untersucht werden. Es gibt sie in verschiedenen Ausführungen. Die gängigste Form ist die dreiteilige Schüttelbox, bestehend aus Ober-, Mittel- und Untersieb.

1. PROBEENTNAHME

Direkt nach der Futtervorlage an mehreren Stellen des Futtertisches eine Teilprobe entnehmen. Die Probe wird gewogen und das Ergebnis protokolliert.



Abb. 60: Dreiteilige Schüttelbox

Gesamtprobe:
300 g bis max. 500 g



Abb. 61: Eine Futterprobe der vorgelegten Ration wird in die Schüttelbox gelegt



Abb. 62: Die Futterprobe befindet sich in der Schüttelbox

2. VERWENDUNG DER SCHÜTTELBOX

Das zu beprobende Material gleichmäßig auf dem oberen Sieb der Schüttelbox verteilen. Es folgt das eigentliche Schütteln. Die Box wird 5-mal zügig hin- und hergeschoben, danach wird die Box ein Viertel im Uhrzeigersinn gedreht und nochmals geschüttelt. Insgesamt werden zwei Durchgänge absolviert (40 Schüttelvorgänge).



Abb. 63: Die Schüttelbox wird geschüttelt



Abb. 64: Das Obersieb der Schüttelbox wird geleert

WICHTIG

Bei Rationen mit hohem Anteil an Flüssig- oder Saftfuttermitteln ist die Aussagefähigkeit begrenzt!

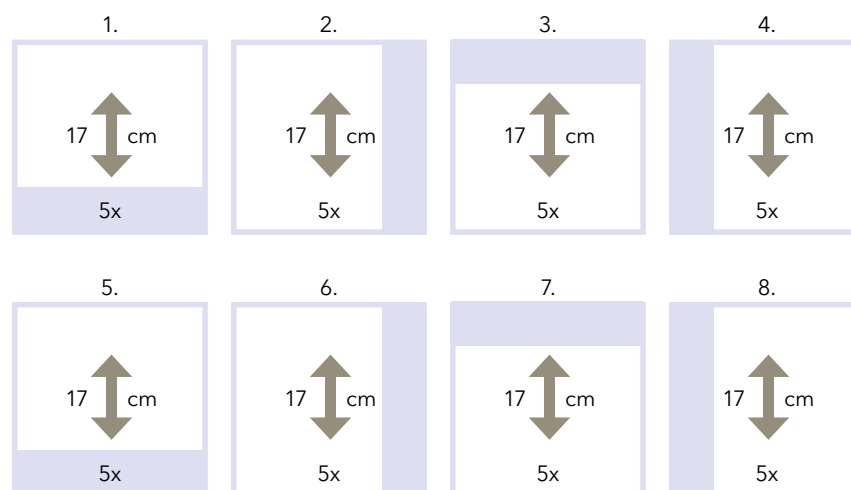


Abb. 65: Schüttelvorgang der Schüttelbox (40x) eigene Darstellung nach DLG (2023)

3. AUSWIEGEN UND BERECHNUNG

Nach erfolgtem Schütteln werden die Mengen aus den einzelnen Sieben entnommen, gewogen und protokolliert. Um Fehler zu vermeiden, sollten jeweils drei Schüttelergebnisse zu einem gemittelten Endergebnis zusammengefasst werden.



Abb. 66: Verteilungen der einzelnen Siebklassen

WICHTIG

Erfolgen zusätzlich zur am Trog gefütterten TMR noch Kraftfuttergaben mittels Transpon der oder AMS, sind diese im unteren, feinen Sieb zu verbuchen und anteilig zu berücksichtigen. Dabei gilt, je 0,5 kg KF ist 1 % anzusetzen. Demzufolge werden die Anteile im Ober- und Mittelsieb niedriger.

	MAISSILAGE	GRASSILAGE	TMR
OBERSIEB > 1,9 cm	2-4 % In Kombination mit anderen Grundfuttern	10-15 % In Hochsilos	6-10 % Oder mehr
	10-15 % Bei Aufbereitung mit Cracker-Walzen im Häcksler	15-25 % In Flachsilos bei niedrigen TM-Gehalten	3-6 % Berücksichtigung der Gesamt-NDF und NDF aus Grundfutter
MITTELSIEB < 1,9 cm > 0,8 cm	40-50 %	30-40 %	30-50 %
UNTERSIEB < 0,8 cm	40-50 %	40-50 %	40-60 %

*Bei den Prozentangaben (%) handelt es sich um die auf den einzelnen Sieben verbleibenden Futtermengen.

Tab. 5: Empfohlene Verteilung der Partikellänge in Grundfuttermittel und Mischrationen

Neben der frischen TMR können zudem **Futterreste** geschüttelt werden, um einen Überblick über das gleichmäßige Fressen der Ration zu

erhalten. Reste sollten dem Ausgangsmaterial entsprechen.

Bestimmung der Trockenmasse des Futters mithilfe von handelsüblichen Heißluftfritteusen, Dörr- oder Trockenschränken



CONTROLLING-INSTRUMENT: BESTIMMUNG DER TROCKENMASSE DER FUTTERRATION

Mit der Trockenmasse lassen sich folgende Punkte analysieren:

1. Berechnung der Futteraufnahme
2. Kontrolle der Trockenmasse von Silagen und Saftfutter
3. Behebung von Mischfehlern

ANWENDUNG

1. Frisches Rationsmaterial einwiegen: ca. 150-180 g
2. Futter in den Frittierbehälter, Dörr- oder Trockenschrank geben
3. Bei einer Temperatur von ca. 130 °C die Fritteuse, Dörr- oder Trockenschrank auf 30 Minuten einstellen*
4. Getrocknetes Futter zurückwiegen
5. Kontrollwiegung: So lange trocknen, bis sich das Gewicht nicht mehr verändert
6. Berechnen des TM-Gehaltes

$$\frac{\text{[Empty Box]}}{\text{[Empty Box]}} \times 100 = 0,00 \%$$

Zielwert des TM-Gehaltes: 35-42 % in der Ration

* Die Zeit- sowie Temperaturangaben können je nach Hersteller und Wahl des Trocknungsgerätes variieren.



Um mehr Informationen zu erhalten, fahren Sie mit der Maus über die auszufüllenden Felder.

[Video: Die richtige Ration](#)



WAS KANN UNTERNOMMEN WERDEN, WENN DER TM-GEHALT ZU HOCH IST?

TM-Gehalte über 43 % in der Mischration müssen unbedingt durch Wasserzusatz optimiert werden, somit kann der TM-Gehalt reduziert werden.

Zu hohe TM-Gehalte erhöhen die Futterselektion und reduzieren die Futteraufnahme der Herde.

BEISPIELRECHNUNG

Ration: 8 kg TM/Kuh Grassilage 42 % TS
7 kg TM/Kuh Maissilage 36 % TS
8 kg TM/Kuh Kraftfutter 88 % TS

Gesamt: 23 kg TM/Kuh mit 48,3 % TS



Abb. 67: Kühe am Futtertisch



2

Kapitel 2 Tier

Abb. 68: Kühe fressen die frisch vorgelegte TMR

2 Tier

Das Tier selbst bildet den Mittelpunkt des Controllings.

Die Gesundheit, das Wohlbefinden und die Leistung der Tiere sind auf eine qualitativ hochwertige Fütterung maßgeblich angewiesen.

Wie sehen die Tiere aus?

Wie hoch ist die Futteraufnahme der Tiere?

Wird das Futter selektiert?

POTENZIELLE INSTRUMENTE

- Fressverhalten & Futterselektion
- Wiederkauaktivität
- Pansenscore
- Body Condition Score
- Kotbewertung
- Tierwohl-App



Abb. 69: HF-Kuh im Stall



Abb. 70: Automatischer Futterschieber

Controlling-Instrumente: Tier

! WELCHE CONTROLLING-INSTRUMENTE SOLLTEN WIE OFT GENUTZT WERDEN?

REGELMÄSSIG

Futteraufnahme
Fressverhalten
Futterselektion
Pansenfüllung (Pansen-score)
Allgemeinzustand Tier
Wiederkauverhalten
MLP / Milchdaten

HÄUFIG

BCS, Wägung oder RFD
(monatlich oder an Stich-
tagen)

BEI BEDARF

Kehrblechtest
Kotauswaschung
Kontrolle des Futter-
mischwagens

TIERSCHUTZGESETZ § 11

(8) Wer Nutztiere zu Erwerbszwecken hält, hat durch betriebliche Eigenkontrollen sicher zustellen, dass die Anforderungen des § 2 eingehalten werden. Insbesondere hat er zum Zwecke seiner Beurteilung, dass die Anforderungen des § 2 erfüllt sind, geeignete tierbezogene Merkmale (Tierschutzindikatoren) zu erheben und zu bewerten.



Abb. 71: Kühe am Futtertisch

Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme

Nach erfolgreicher Futterwerbung und Rationsberechnung beginnt die eigentliche Fütterung der Milchkühe.

Der ständige Zugang zu Futter ist in allen Ställen Standard. „Der Futtertisch sollte nie leer sein“ und die **Futterreste** sollten bei max. 5 % liegen (Spiekers et al., 2009). In Bezug auf Nachhaltigkeit ist ein Futterrest **unter 3 %** anzustreben. Die Futteraufnahme unterliegt verschiedensten Einflüssen (Abb. 72).

Hier spielen vor allem die externen Faktoren: Futter, Fütterung, Haltung sowie die kuhasoziierten Faktoren (Gewicht, Leistung, Laktationsstadium etc.) eine erhebliche Rolle und sollten sowohl bei der Rationsberechnung als auch beim späteren Controlling berücksichtigt werden.

Hochleistungskühe erreichen Futteraufnahmen von **> 23 kg TM**, während bei Trockenstehern

eine Futteraufnahme von mindestens **13 kg TM** angestrebt wird.

Die oben genannten Werte der Futteraufnahmen entstammen einem hessischen Trockenmasse-Projekt des Beratungsteams Tierhaltung aus dem Jahr 2023 und können unter **Exkurs: TM-Projekt** genauer betrachtet werden.

Hohe Futteraufnahmen sind zum einen Voraussetzung für eine gute Milchleistung, zum anderen eine Art Versicherung, was die Robustheit und Krankheitsanfälligkeit der Tiere angeht.

Eine Kuh, die kurz vor und direkt nach der Kalbung ausreichend Futter in bester Qualität frisst, startet besser in die Laktation. Diverse Erkrankungen wie z. B. **Milchfieber** stehen oft in direktem oder indirektem Zusammenhang mit einer zu niedrigen Futteraufnahme und / oder nicht angepasster Ration.



Abb. 72: Eigene Darstellung nach BRADE (2023)

Fressverhalten und Futterselektion

Kühe sind Herdentiere, die sich zusammen bewegen, liegen und fressen wollen, weshalb ein möglichst hohes Tier-Fressplatz-Verhältnis (1:1) anzustreben ist (Cook, 2017). Als Fressplatzbreite ist für nicht horntragende Milchkühe eine Breite von > 75 cm, für horntragende Milchkühe von 85–100 cm zu empfehlen. Das Bilden von Fütterungsgruppen (z. B. Färsen / Frischmelkergruppe) hat sich als vorteilhaft erwiesen, um den Tieren in ihrer sehr sensiblen Phase nach der Kalbung den Stress mit Rangkämpfen zu vermeiden und hohe Futteraufnahmen zu erzielen.

Hohe Aufmerksamkeit in diesem Zusammenhang sollte auf die Futterselektion gelegt werden. Die Futtermittel einer TMR sollten so beschaffen und durchmischt sein, dass eine Selektion ausgeschlossen werden kann.

Ab 40 % TM-Gehalt gelten Rationen als selektierbar. Anfällig für Selektion sind Futtermittel unterschiedlicher Partikelgröße sowie sehr trockene Futtermittel. Über eine dauerhafte, konstante Futtervorlage sollte den Kühen möglichst über 24 Stunden dieselbe Ration angeboten werden, um pH-Wert Schwankungen im Pansen zu vermeiden.

Faktoren, die bei der Futterselektion zu berücksichtigen sind:

- Qualität der Grundfuttermittel
- Partikellänge der Grundfuttermittel
- TM-Gehalt der einzelnen Komponenten und Ration



Abb. 73: Futterselektion



Abb. 74: Futterselektion



Abb. 75: Futterselektion



Abb. 76: Futterreste

Kehrblechtest



1

Abb. 77: Futterration



2

Abb. 78: Vermischen der Futterration



3

Abb. 79: Futterprobe auf Kehrblech



4

Abb. 80: Drehen der Futterprobe



5

Abb. 81: Nahaufnahme TMR

Sie benötigen ein Kehrblech!

1. Zwei Kehrbleche der TMR auf glatten Boden geben
2. TMR mit den Händen hin- und herschieben, wühlen, mischen (Nachahmung des Kuhmauls)
3. Die Probe mit Feinpartikel auf das Kehrblech schieben
4. Hand auf die TMR auf dem Kehrblech drücken und das Kehrblech wenden
5. Fazit hier: **TMR ist selektierbar, feine Futterpartikel** haben sich beim Durchmischen auf der Probe auf dem „Boden“ abgesetzt

IST IHRE FUTTERRATION SELEKTIERBAR?

Wenn ja, können folgende Punkte hilfreich sein, um eine Selektion zu vermeiden:

- Kraftfutter als Schrot in die Ration geben
- Zugabe von Wasser oder Feuchtkomponenten

FUTTERMISCHWAGEN

- Ebene Fläche beim Befüllen vom Futtermischwagen
- Mischreihenfolge des Futtermischwagens
 - Lange Komponenten vor kurzen Komponenten
 - Trockene Komponenten vor feuchten Komponenten
- Füllgrad: Ist der Mischwagen zu voll, werden die Komponenten nicht ausreichend vermischt. Das Futter sollte sich frei bewegen können.
- Die optimale Befüllung des Futtermischwagens liegt bei 75 % - 90 %
- Mischzeit: mindestens 15 Minuten
- Messer: Verschleiß
 - Beeinflussung der Mischqualität
 - Wichtig ist, dass nicht alle Messer gleichzeitig ausgetauscht werden. Dadurch kann die Ration zu kurz geschnitten werden!
 - Arbeitssicherheit beachten!
- Überprüfung Waage: Kalibrierung nötig?
- Überprüfung Magnet: Säubern nötig?



Abb. 82: Automatische Fütterung im Milchkuhstall



Abb. 83: Zum Fütterungscontrolling gehört auch der Futtermischwagen



Abb. 84: Messerverschleiß

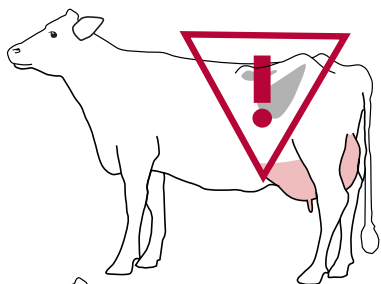


Abb. 85: Kuh am Futtertisch

Pansenscore

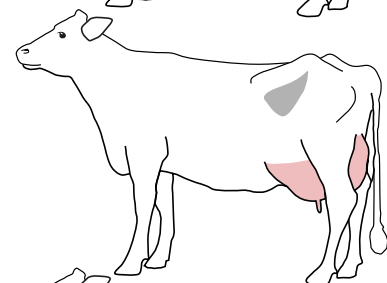
Um Rückschlüsse auf die aktuelle Futteraufnahme und Passagegeschwindigkeit der Ration ziehen zu können, bietet sich als Kontrollinstrument der Pansenscore an. Betrachtet wird hierzu die linke Seite der Kuh (Sitz des Pansens), häufig bekannt als sogenannte „Hungergrube“.

1



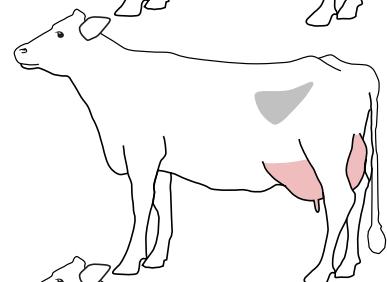
Score 1: Tief eingefallene Flanke; die Haut spannt sich über die Querfortsätze der Lendenwirbelsäule nach innen. Die Hautfalte vom Hüftknochen verläuft senkrecht nach unten. Am Hüfthöcker ist die Hautfalte um mehr als eine Handbreit tief eingewölbt. Starke Ausprägung der Hungergrube.

2



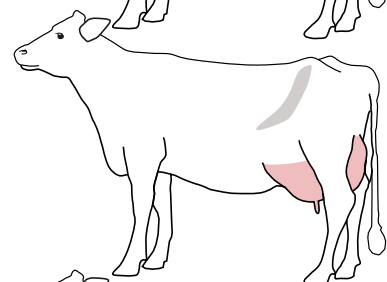
Score 2: Die Haut innen liegt an den Querfortsätzen nach innen an; Hautfalte verläuft schräg nach vorne um die letzte Rippe. Die Hautfalte ist hinter der letzten Rippe fast eine Handbreit tief eingewölbt.

3



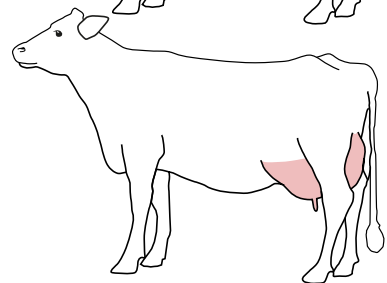
Score 3: Die Haut über den Querfortsätzen verläuft zunächst senkrecht nach innen und dann nach außen. Ein deutlich eingefallenes Dreieck ist nicht mehr zu erkennen. Hinter der letzten Rippe ist die Hungergrube noch zu sehen.

4



Score 4: Die Haut verläuft über den Dornfortsätzen zunächst senkrecht Richtung Bauch und wölbt sich danach etwas nach außen. Die Hautfalte hinter der letzten Rippe verläuft fast geradlinig.

5



Score 5: Der Pansen ist stark gefüllt, Die Hautfalte wölbt sich unterhalb der Querfortsätze nach außen. Die Haut ist gespannt. Es gibt keinen sichtbaren Übergang zwischen der Flanke und den Rippen.

Abb. 86: Pansenscore, eigene Darstellung nach Elite (2012)

1

2

Score 1 und 2:

Zu geringe Futteraufnahme oder
Zu schnelle Futterpassage durch den Pansen

3

4

Score 3 und 4:

Optimaler Score bei früh- bzw. spätlaktierenden Kühen

5

Score 5:

Futter zu lange im Vormagen
Ansammlung von Gasen

Um eine erfolgreiche Aussage auf Gesamtherdenbasis zu treffen, müssen hier immer mehr als zwei Drittel der Herde betrachtet werden.

Sind in der Herde bzw. in der gleichen Fütterungsgruppe unterschiedliche Scores zu finden, die sehr stark voneinander abweichen, lässt sich dies ebenfalls als ein Anzeichen der Futterselektion verstehen.

Body Condition Score (BCS)

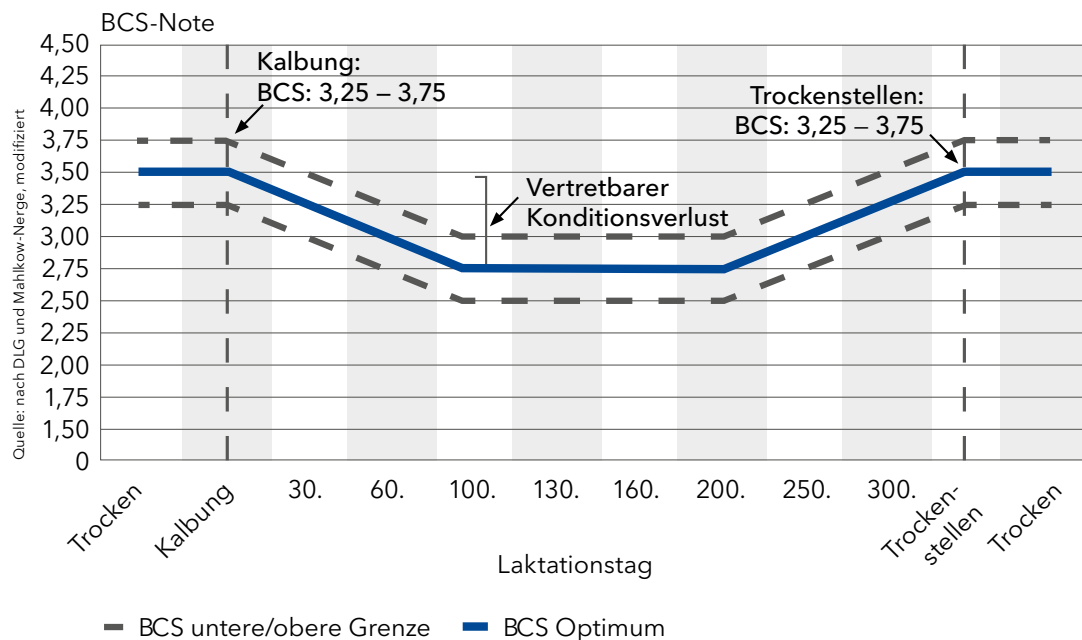
Rückschlüsse auf Energie- und Nährstoffversorgung einer Ration sowie auf die Futteraufnahme liefert der Body Condition Score (BCS). Eine Beurteilung erfolgt visuell* von einer betreuenden oder externen Person. Um nach einer Rationsumstellung Veränderungen aufdecken zu können, empfiehlt es sich, dass immer dieselbe Person die BCS-Bewertung durchführt (Standardfehler).

Von Natur aus sind Kühe als Säugetiere geprägt, zu Beginn der Laktation Körperfett einzuschmelzen und dieses am Ende der Laktation für die kommende Laktation wieder zu bilden. In den ersten vier Wochen der Laktation gilt das Einschmelzen einer halben BCS-Note als normal.

Daher ist es wichtig, je nach Laktationszeitpunkt unterschiedliche Zielwerte in der BCS-Beurteilung anzunehmen (Abb. 87). Zudem ist es wichtig, zwischen **Rasse** und **Nutzung** zu unterscheiden.

In einem Betrieb mit mehreren Rassen sollten diese immer getrennt voneinander betrachtet werden, da beispielsweise Holstein-Kühe im Vergleich zu Fleckvieh-Kühen als unterkonditioniert bestimmt werden könnten.

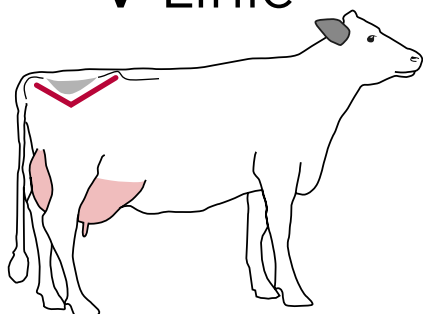
* Mittlerweile gibt es Kamerasysteme auf dem Markt, die eine Beurteilung des BCS ermöglichen.



△ je nach Laktationsstadium sind unterschiedliche Körperkonditionen ideal. Optimalerweise schwankt der BCS während Laktation und Trockenstehen zwischen Note 3,5 und 2,75.

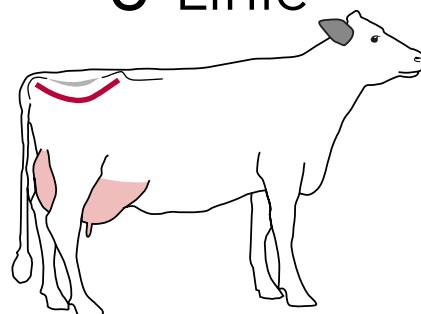
Abb. 87: Idealer Konditionsverlauf von Holstein-Kühen (eigene Darstellung nach Top Agrar 2019)

V-Linie

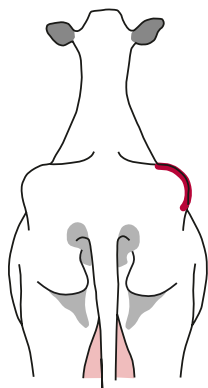


V-Kühe haben höchstens einen BCS 3,0

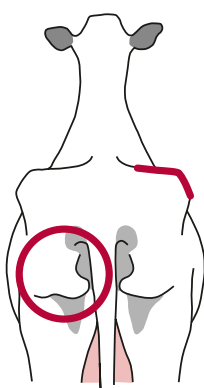
U-Linie



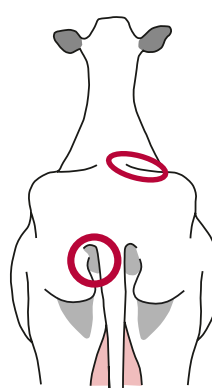
U-Kühe haben mindestens einen BCS 3,25



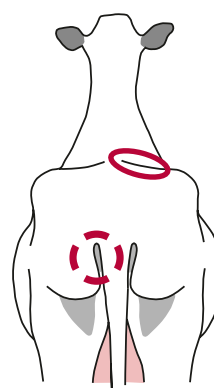
BCS: 3,0



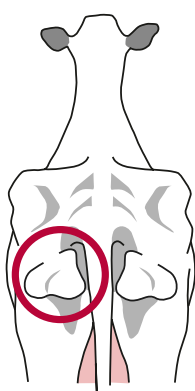
BCS: 2,75



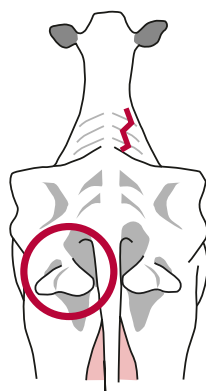
BCS: 3,25



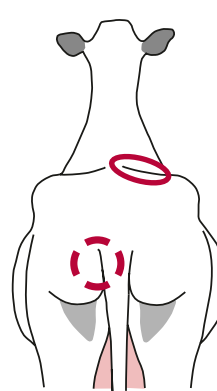
BCS: 3,5



BCS: 2,5



BCS: <2,5



BCS: >4,0

Abb. 88: Body Condition Score, eigene Darstellung nach Elanco (2010)

Beurteilung Kotkonsistenz

Bei der Milchkuhfütterung werden Mikroben (Pansenbakterien) gefüttert. Nur wenn die Fütterung explizit auf diese abgestimmt ist, „läuft der Pansen rund“ und es kommt zur effektiven Verwertung der Pflanzennährstoffe.

Über den abgesetzten Kot können hierzu **recht aussagekräftige Rückschlüsse** getroffen werden. Zur Kontrolle ist die Verweildauer verschiedener Futtermittel im Pansen und Darm sowie die Dauer der Verdauung zu berücksichtigen. Im Normalfall können über den Kot bereits **nach ein bis zwei Tagen nach der Fütterungsumstellung** erste Rückschlüsse gezogen werden.

Farbe und Geruch sind immer abhängig vom jeweiligen Fütterungsregime. Grundsätzlich riecht Rinderkot nicht unangenehm. Probleme gibt es jedoch, wenn größere Mengen an schnelllöslichen Kohlenhydraten, wie Stärke und Zucker, unverdaut in den Dickdarm gelangen und dort vergoren werden. Hierbei entsteht ein säuerlicher, unangenehmer Geruch (Reiter u. Tiefenthaller, 2020).



Abb. 89: Optimale Kotkonsistenz

! Die Konsistenz des abgesetzten Kotes sollte bei laktierenden Kühen „breiig, cremig, mit deutlichen Ringen und an der Stiefelspitze klebend sein“ (Reiter u. Tiefenthaller, 2020).

Wenn die Milch nicht läuft –
Kotauswaschung



Unterschiedliche Kotkonsistenzen



Abb. 90: Dünnbreiiger Kot



Abb. 91: Für Trockensteher und Kalbinnen normale Kotkonsistenz



Abb. 92: Haferbreiartige Konsistenz



Abb. 93: Weidekot



Abb. 94: Kot ist eingedickt bis trocken

NOTE	BESCHREIBUNG KONSISTENZ	RATIONSINTERGRUND		WEITERE MÖGLICHKEITEN
		ÜBERSCHUSS	MANGEL	
1	Dünn bis zähflüssig Kot wird in bogenförmigem Strahl abgesetzt, bildet keine Ringe, es entstehen Kotpfützen, Kot zerfließt, hat keine Konturen, sondern „spiegelglatte“ Oberfläche. Kot riecht oft unangenehm und bildet Bläschen (Fäulnis, Vergärung)	Leicht lösliche Kohlenhydrate (Stärke, Zucker) und schnell verfügbares Eiweiß im Pansen	Strukturkohlenhydrate und Futterpartikellänge	Verdorbenes Futter (Mykotoxine)
		Verstärkte Dickdarmverdauung	KF-Selektion bei Mischration (TM-Gehalt zu hoch, KF zu grob)	Nasse Silage (Buttersäure)
			Zu schnelle KF-Anfütterung	Zu kurze Vorbereitungs- fütterung
		Kalium Natrium Magnesium	Phosphor	Abrupte Futterumstellung Pansenazidose (Endotoxine, Alkalose) Sonstige Erkrankungen
2	Dünnbreiig Keine oder nur geringe Fladen-Ring-Muldenbildung	Siehe Note 1	Siehe Note 1	Siehe Note 1
3	Haferbreiartig Deutlich Fladen- und Ringbildung; Kot klebt an der Stiefelspitze	Ausgewogene, synchrone Ration		
4	Kot ist eingedickt bis trocken Bleibt an Klauen und Stiefeln nicht kleben, keine Ringbildung	Strukturkohlenhydrate (geringe Verdaulichkeit)	Pansenverfügbares Rohprotein und leichtlösliche Kohlenhydrate (Stärke, Zucker)	Wassermangel Für Trockensteher und Kalbinnen normale Kotkonsistenz
5	Kot ist trocken bis fest Glänzend, scheibenförmig und dunkel, Kotstapel und -ballen	Wie bei Note 4	Wie bei Note 4	Wie bei Note 4

Tab. 6: Beurteilung der Kotkonsistenz und deren möglichen Ursachen nach Milchviehspezialberatung VFR GmbH, Managementberatung – Besamungsverein Neustadt/Aisch (2020)

Kotauswaschung

1. Sie benötigen ein herkömmliches Küchensieb oder speziell dafür vorgesehene Siebeinrichtungen.
2. Der Kot von Einzeltieren oder als Mischprobe mehreren Tieren wird eingesammelt.
3. Menge: Eine Tasse



Abb. 95: Herkömmliches Küchensieb



Abb. 96: Sammlung von Kotproben im Stall



Abb. 97: Eine Tasse voll mit Kotproben aus dem Stall

4. Auswaschen des Kotes



Abb. 98-100: Kotprobe wird mit Wasserbrause ausgewaschen

! Solange den Kot auswaschen bis nur noch klares Wasser zu sehen ist!

5. Viele gut aufgeschlossene und kleine Faserpartikel, deuten auf eine gute Funktion der Pansenbakterien hin.



Abb. 101-102: Ausgewaschener Kot

Bewertung der Kotrückstände und deren Ursachen

Nachdem der Kot ausgewaschen wurde, können Rückschlüsse auf die Fütterung gezogen werden. Ist die Energieversorgung der Pansenbakterien ausreichend? War die Passagegeschwindigkeit zu schnell? Diese Fragen können beantwortet werden.

Viele gut aufgeschlossene und kleine Faserpartikel, deuten auf eine gute Funktion der Pansenbakterien hin.

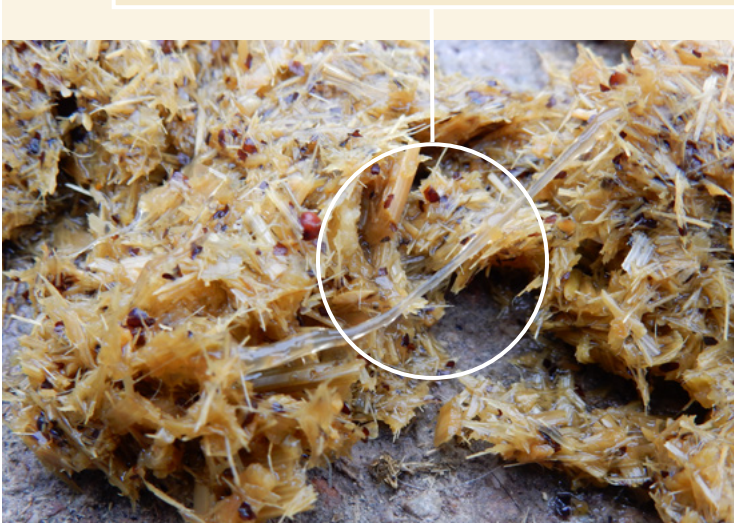
Lange, unverdaute Fasern. Die Passagegeschwindigkeit war zu schnell!



Abb. 103-106: Ergebnis Kotaswaschung

Gut erkennbare, kaum aufgeschlossene Pflanzenbestandteile vermengt mit Schleimhautabsonderungen.

Ganze Körner sind sichtbar! Unzureichender Zerkleinerungsgrad.



Schaumbildung deutet auf einen Stärkerückstand hin!



Abb. 107: Schaumbildung während der Korauswaschung

Bruchstücke sowie ganze Körner von Mais, zeugen von einem zu geringen Zerkleinerungsgrad.



Abb. 108: Ergebnis Korauswaschung

Viele gut aufgeschlossene und kleine Faserpartikel!



Abb. 109: Ergebnis Kottauswaschung

Die Faser ist größtenteils fein verdaut, kurze unverdaute Pflanzenfaser sind jedoch zu sehen. Die schwarzen Punkte sind Rapsschalen. Diese verbleiben immer unverdaut im Kot zurück.



Abb. 110: Ergebnis Kottauswaschung

BESCHREIBUNG	MÖGLICHE URSACHEN
Lange, grobe Futterpartikel Gut erkennbare, kaum aufgeschlossene Pflanzenbestandteile Zum Teil vermengt mit Schleimhautabsonderungen	Reduzierte Grundfutterverwertung ■ Hohe Leistung, hohe Futteraufnahme, schnelle Passagerate durch den Pansen ■ Ungleichgewicht zwischen Energie- und Eiweißversorgung Geringe Wiederkauaktivität ■ Mangel an Struktur und Strukturkohlenhydraten ■ Überschuss an leicht löslichen Kohlenhydraten (Stärke, Zucker) Verdorbenes und fehlgegorenes Futter Fehlender Kuhkomfort, Erkrankungen
Bruchstücke von Getreide- oder Maiskörnern Ganze Körner	Hohe Leistung, hohe Futteraufnahme, schnelle Passagerate durch den Pansen Unzureichender Zerkleinerungsgrad, besonders beim Maiskorn Hoher Reifegrad bei Maissilage – zu kurzer Silierprozess
Sehr geringer Anteil feinfaseriger Pflanzenbestandteile	Zu geringer Anteil strukturwirksamer Futterbestandteile

Tab. 7: Bewertung der Kotrückstände und deren Ursachen nach Milchviehspezialberatung VFR GmbH, Managementberatung – Besamungsverein Neustadt/Aisch, 2020

KOTFARBEN	MERKMAL / URSACHE
Dunkel-Olivgrün	Frisches Grünfutter
Olivgrün	Hohe Menge an Grassilage in der Ration
Hell-Olivgrün	Hohe Menge an Maissilage in der Ration
Braun-Oliv	Heu
Grau-Oliv	Hohe Menge an Getreide in der Ration
Dunkelbraun, glänzende Oberfläche, z. T. mit Schleim überzogen	Langsame Passagerate (struktureiche, eiweiß-, stärke- und zuckerarme Ration)
Schwarz	Hohe Verschmutzung des Futters
Schokoladenbraun bis schwärzlich-teerig, blutig	Blutungen im Verdauungstrakt
Dunkel, teerartig, blutig	Blutungen im Labmagen und Dünndarm
Rotbraun, auf verschiedenen Stellen verteilt oder streifig verlaufend	Blutungen im Enddarm

Tab. 8: Ursachen für unterschiedliche Kotfarben nach Top Agrar R18 5/2007; verändert (2020)

Exkurs: Eigenbestandskontrolle gut und schnell umsetzen mit der Tierwohl-App des LLH

Die betriebliche Eigenkontrolle anhand geeigneter Tierschutzindikatoren ist für tierhaltende landwirtschaftliche Betriebe seit 2014 verpflichtend (TierSchG, 2022). Vorgehensweise und Dokumentation sind aber nicht weiter konkretisiert.



Abb. 111: App Tierwohl vom LLH

Hier setzt das Tierwohl-Tool an. Der Prototyp dieses Beratungswerkzeugs wurde im von BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) und Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL, ehemals BÖLN) geförderten Netzwerk der Pilotbetriebe entwickelt und dort bereits erfolgreich getestet (Seith et al., 2022). Im Projekt „Tierwohl Milchvieh Hessen“ (2020–2024), gefördert über EIP-Agri (Europäische Innovationspartnerschaften „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“), wurde dieser Prototyp weiterentwickelt und breiten Praxistests auf insgesamt 40 hessischen Milchviehbetrieben unterzogen. Neben IfÖL und LLH waren Mitglieder der operationellen Gruppe, der Hessische Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e. V. (HVL), die Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung, Landtechnik und Bauwesen in der Landwirtschaft Hessen e. V. (ALB) und die Betriebsleitungen von fünf Milchviehbetrieben in Hessen beteiligt.

Auf Basis des bestehenden Excel-Tools ist jetzt eine nutzungsfreundliche App für Smartphones und Tablets von der Informationstechnik (IT) des LLH entwickelt worden. Damit können Landwirtinnen und Landwirte zukünftig regelmäßig und einfach die vorgeschriebene betriebliche Eigenkontrolle selbst durchführen und dokumentieren.



Abb. 112: André Peter (Berater Tierhaltung, LLH) gelang es in weniger als einer Minute alle Indikatoren, welche die App vorgibt, an der Kuh zu erheben.

Bei der Auswahl der Indikatoren wurde auf bereits etablierte Bewertungssysteme zurückgegriffen, aus denen für das Tierwohl-Tool zehn besonders relevante, aussagekräftige und gut erfassbare Indikatoren ausgewählt und teilweise angepasst wurden, die nachfolgend für die drei

Bereiche Tierbeurteilung, Haltung & Management und Gesundheit aufgelistet sind. Vier Indikatoren aus dem Bereich Tierbeurteilung: Körperkondition, Sauberkeit, Unversehrtheit des Integuments, Lahmheiten.

Die Indikatoren aus dem Bereich Tierbeurteilung orientieren sich am KTBL-Leitfaden „Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Rind“ (Brinkmann et al., 2020). Vier Indikatoren aus dem Bereich Haltung & Management: Enthornungspraxis, Wasserversorgung, Weide / Auslauf, Platzangebot im Stall. Hier werden unter anderem Zielwerte der DLG (Becker et al., 2015) und die Faustzahlen des KTBL einbezogen. Zwei Indikatoren aus dem Bereich Gesundheit: Euter- und Stoffwechselgesundheit. Diese Indikatoren stammen aus den Ergebnissen der regelmäßig stattfindenden MLP. Sie werden anhand der im Projekt „Q Check“ (DLQ, 2020) festgelegten Kennzahlen in die Auswertung einbezogen.

Die komfortable Eingabe von Daten über das Antippen und Auswählen in der App vereinfacht die Nutzung und Dokumentation. Über das Antippen von verschiedenen Auswahlmöglichkeiten, kann eine Auswahl für einen bestimmten Indikator getroffen werden. Gleichbleibende Angaben zur Haltungsumgebung (Platzangebot, Anzahl der Fress- und Liegeplätze etc.) werden bei der Ersterfassung eingegeben und können dann für weitere Durchläufe übernommen werden, sodass der Aufwand hier gering bleibt.

Die Erfassung der Tierwohlsituation nimmt in einer Herde mit 120 Milchkühen maximal eine Stunde (Stichprobe mit 55 Tieren) in Anspruch, wobei die meiste Zeit für die direkte Tierbeurteilung benötigt wird. Im Bereich der Einzeltierfassung kann über das Antippen der entsprechenden Bilder schnell eine Auswahl getroffen werden. Informationen darüber, wie die Beurteilung stattfinden soll, und Hintergrundinformationen finden sich jeweils auf der Seite des entsprechenden Indikators.

Je Tier benötigt man für die tierbezogenen Indikatoren ca. eine Minute, was eine erhebliche Zeiteinsparung für tierhaltende Betriebe darstellt.



Abb. 113: Die Tierwohl-App kann unter anderem Milchkuhbetriebe bei der Eigenbestandskontrolle gemäß Tierschutzgesetz (§ 11) unterstützen.

Daten der Stoffwechselgesundheit und Euter-gesundheit der letzten elf MLP-Auswertungen werden automatisch in die App geladen, sodass diese mit in die Auswertung einfließen können.

Neben einer ausführlichen Tabelle werden die Ergebnisse auch in Form eines Netzdiagramms ausgegeben (Abb. 114). So kann einfach nachvollzogen werden, welche Tierwohlziele bereits erreicht wurden und wo Verbesserungspotenzial besteht. Über die Web-Anwendung, die ebenfalls von der IT-Abteilung des LLH entwickelt wurde, kann eine umfassende, tabellari-sche Auswertung eingesehen werden. Diese Auswertung sowie das Netzdiagramm, eine Tabelle mit Quellenangaben für die Zielwerte wird nach Ende der Erfassung automatisch an die hinterlegte E-Mail-Adresse des Betriebs versendet und kann so einfach für die Doku-mentation abgelegt werden.



Abb. 114: Auswertung in Form eines Netzdiagramms

Mit der App Tierwohl-Tool Milchvieh Hessen ist ein praxistaugliches Produkt entstanden, welches das Wohlbefinden der Tiere komfortabel, mobil und schnell anhand geeigneter, tierbezogener Merkmale erfassen und objektiv beurteilen kann. Sie kann als Vergleichswert innerhalb des Betriebs dienen und bietet Anknüpfungspunkte für Verbesserungen. Die regelmäßige Durchführung (empfohlen sind 2 x jährlich) und Dokumentation der Indikatoren dienen der Schwachstellenanalyse und der Beratung.

! UNSER TIPP

App: Tierwohl
Verfügbar im Google Playstore



Stoffwechsel und Fruchtbarkeit

FÜTTERUNG UND FRUCHTBARKEIT

Die Fruchtbarkeit der Rinder ist von vielen Faktoren, die den Bereichen Haltung, Fütterung und Management zuzuordnen sind, abhängig. Die hierzu gehörenden Aspekte sind in Abbildung 115 dargestellt.

Folgende Faktoren beeinflussen u.a. die Fruchtbarkeit des Rindes

HALTUNG

- Belegdichte
- Licht
- Laufgangbeschaffenheit
- Temperatur
- Luftfeuchte
- Boxengestaltung

FÜTTERUNG

- Wasserversorgung
- Energiezufuhr
- Rohfaserversorgung
- Futterselektion
- Spurenelement- und Vitaminversorgung
- Eiweißversorgung

MANAGEMENT

- Brunstbeobachtung
- Geburtsablauf
- Tierkennzeichnung
- Krankheitsfrüherkennung
- Jungviehaufzucht

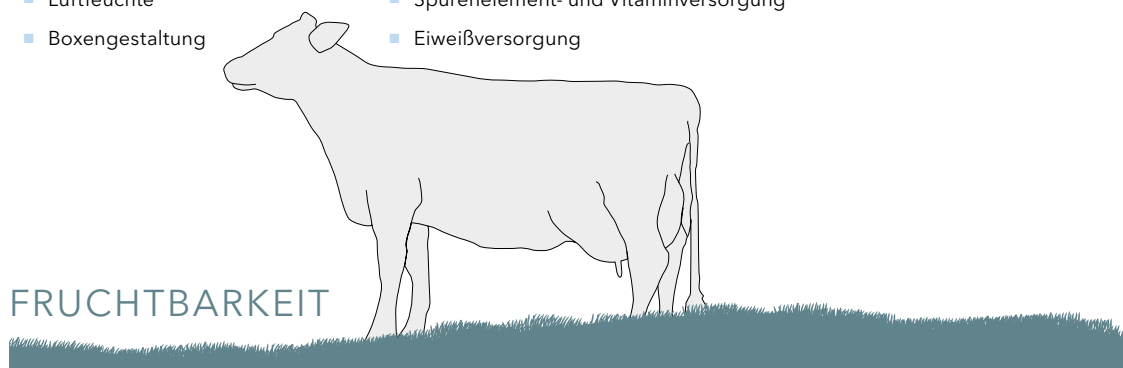


Abb. 115: Beeinflussende Faktoren für die Fruchtbarkeit des Rindes

Daran wird deutlich, dass es zur Beurteilung und eventuell zur Verbesserung der Fruchtbarkeit der Herde sinnvoll ist, die einzelnen Aspekte kritisch zu prüfen. Auch im Milchkontrolljahr 2023/2024 war der Spitzenreiter bei den Abgangsursachen der hessischen Milchkühe mit 17,5 % die Unfruchtbarkeit (HVL, 2024). Ca. 30 % der Fruchtbarkeit von Rindern wird durch die Fütterung beeinflusst. Daher muss die Vermeidung bzw. weitgehende Verhinderung von Fütterungsfehlern im betrieblichen Fütterungsregime besonderes Gewicht haben.

Betrachtet man die Zusammenhänge zwischen Fütterung und Fruchtbarkeit, so ist festzuhalten, dass das Gesetz des Minimums (Justus von Liebig) auch hier gilt. Die Bedarfsdeckung mit Nähr-, Mineral- und Wirkstoffen erfolgt stets in einer festen Reihenfolge (Abb. 116).

Reihenfolge der Bedarfsdeckung nach dem Gesetz des Minimums (Liebig'sches Gesetz)

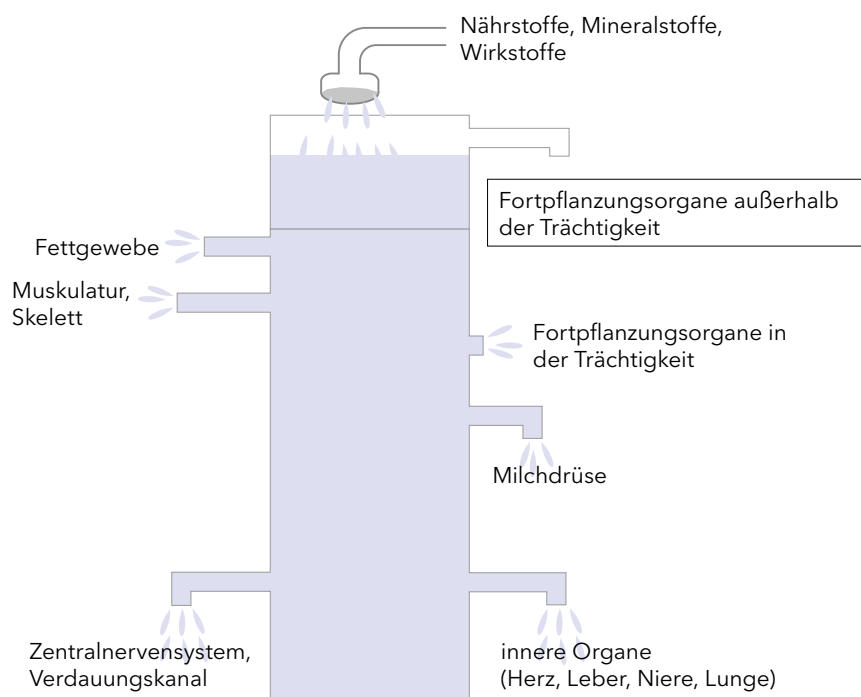


Abb. 116: Reihenfolge der Bedarfsdeckung nach dem Gesetz des Minimums (Liebig'sches Gesetz)

Zuerst wird der Erhaltungsbedarf gedeckt, danach werden die Milchdrüse und die Fortpflanzungsorgane in der Trächtigkeit versorgt. Bleiben dann noch Nähr-, Mineral- und Wirkstoffe übrig, können diese zum Aufbau von Muskulatur, Skelett und Fettgewebe genutzt werden. Es wird deutlich, dass sich Fütterungsfehler stets zuerst auf die Fortpflanzungsorgane der nicht trächtigen Kuh auswirken („Hungersterilität“).

FRUCHTBARKEIT UND ENERGIEVERSORGUNG

Viele Tiere reduzieren 1,5 bis 1 Woche vor der Abkalbung die Futteraufnahme sehr stark (Abkalbetag nur noch 60 % der TM-Aufnahme). Dies führt dazu, dass bereits zum Zeitpunkt der Geburt eine negative Energiebilanz (NEB) vorliegt. Weil der Anstieg der Milchleistung viel schneller erfolgt als der der Futteraufnahme, verstärkt sich die NEB nach der Geburt. Der Körper aktiviert Anpassungsmechanismen zur Regulation des Energiehaushalts, da nach der Geburt des Kalbes dessen Versorgung nach der Deckung des Erhaltungsbedarfs oberste Priorität (Abb. 116) hat, auch wenn das Futterangebot nicht ausreicht und daher Körperreserven mobilisiert werden müssen. Dabei wird

in nicht unerheblicher Menge Körperfett abgebaut. Die Fettabbauprodukte (NEFA) werden zum einen zur Milchfettsynthese und zur Aufrechterhaltung des Energiehaushalts genutzt. Als Nebeneffekte steigen die NEFA-Gehalte im Blut an, was einen toxischen Effekt auf die Follikel- und damit die Eizellenreifung haben kann. Zusätzlich entwickelt sich in vielen Fällen aus dieser Situation eine Ketose.

Bei Energiemangel (Abb. 117) sinkt die Milchleistung ab, der Anteil der Milch aus abgebauter Körpersubstanz bleibt hoch, da die Milchmenge nicht entsprechend der Nährstofflücke sinkt.

ENERGIEBEDARF HOCHTRAGENDE KUH (700-710 KG LG)

Energiebedarf: 58 MJ NEL/Tag

Deckung durch tägliche Futtertrockenmasseaufnahme von:
9-10 kg mit einem Energiegehalt von 6-6,5 MJ NEL kg/TM

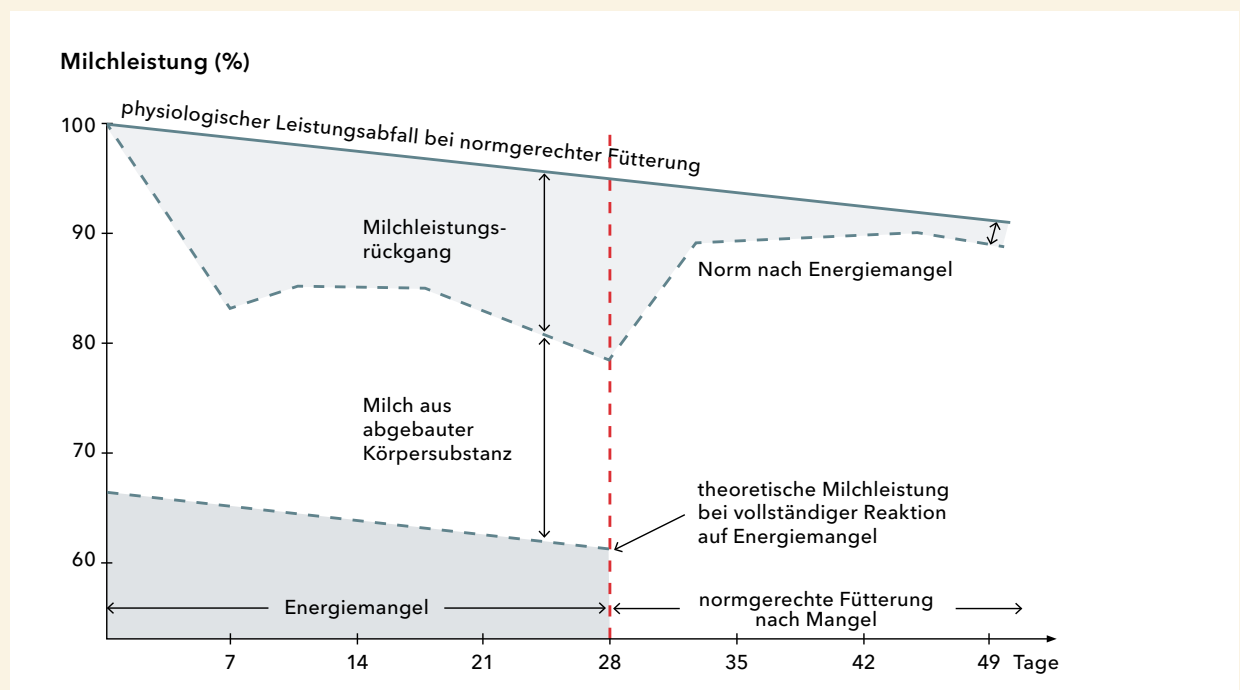


Abb. 117: Leistungsverlauf bei zu niedriger Energieversorgung und anschließend bedarfsgerechter Versorgung (Kirchgessner, 2014)

Bei einem länger andauernden Energiemangel können Kühe über 50 % des Energiedefizits aus Körperreserven decken, was zu Abmagerungen (BCS weit unter 3,0), gesundheitlichen Beeinträchtigungen sowie Fruchtbarkeitsproblemen führen kann. Stillbrunst, Brunstlosigkeit, unregelmäßige Brunstzyklen und verzögerte Eisprünge können weitere Folgen eines Energiemangels sein. Die unzureichende Energieversorgung der Kühe fällt dabei in den Zeitraum der ersten 60 bis 80 Tage der Laktation, in der sich die Geschlechtsorgane im Regenerationsprozess befinden und viel Energie benötigen. Energiemangel ab ca. 3 Wochen vor bis ca. 10-12 Wochen nach der Geburt führt zu Stoffwechselstörungen mit Leberschädigungen, verzögerter Gebärmutterrückbildung und Beeinträchtigung der Eierstockfunktion.

FRUCHTBARKEIT UND ROHFASER- / STRUKTURVERSORGUNG

In der Früh-laktation sind Rohfaser- und Strukturversorgung der Milchkuh aufgrund der hohen Kraftfutteranteile in der Ration häufig ungenügend. Liegen die Rohfaseranteile unter 16-18 % und der Anteil an strukturierter Rohfaser unter 9-10 % bezogen auf die TM des aufgenommenen Futters, kann es zu einer Pansenübersäuerung (Azidose) kommen. Leicht verdauliche, sehr energiereiche Kohlenhydrate (Stärke, Zucker) werden im Pansen bakteriell zu Propionsäure abgebaut. Rohfaser hingegen wird zu Essigsäure umgebaut.

Neben den negativen Wirkungen einer Pansenazidose auf das Stoffwechselgeschehen der Kuh wird zusätzlich das Fortpflanzungsgeschehen negativ beeinflusst.

Die Rohfaser- und Strukturgehalte der Rationen sollten daher regelmäßig am Futtertisch (Sin-nenprüfung, Schüttelbox) und über die intensive

! BEACHTET: FRISCH-MELKERRATIONEN

- Stärkegehalt zwischen 150-250 g je kg TM
- Zuckergehalt bei max. 75 g je kg TM
- Zulage von Futterfett fördert die Milchmengenleistung, aber nicht die Insulinsekretion

ZIEL DER FÜTTERUNG

Essigsäure-Propionsäure-Verhältnis im Pansen von 3:1

Wenn Rohfaser- und Strukturanteile in der vorgelegten und gefressenen Ration zu knapp sind, kippt das Verhältnis in Richtung 2:1

Folge:

Pansen pH-Wert < 5,5: Pansenazidose!

Beobachtung der Frischmelker (Ermittlung der Wiederkauaktivität, Kontrolle der Kotkonsistenz) überprüft werden, um bei Bedarf rechtzeitig gegenzusteuern. Eine zu geringe Strukturwirksamkeit der Ration kann die Gefahr für das Auftreten von Labmagenverlagerungen erhöhen.

FRUCHTBARKEIT UND EIWEISSVERSORGUNG

Eine extrem schlechte Eiweißversorgung am Darm kann sich negativ auf die Fruchtbarkeit auswirken, weil bestimmte Hormone wegen der Knappheit an Eiweiß nicht in ausreichender Menge gebildet werden können. Fütterungsbedingter Eiweißmangel tritt allerdings nur äußerst selten auf. Häufiger führen Eiweißüberschüsse und eine stark positive RNB zu Genitalentzündungen, Stillbrunst, Brunstlosigkeit und auch zu embryonalem Fröhtod. Bei der Rationsgestaltung ist darauf zu achten, dass die Rohproteingehalte und nXP-Gehalte in Hochleistungsrationen bei max. 16 %, besser bei 15 % liegen. Optimale RNB-Gehalte liegen bei -1 g bis +1 g je kg TM. Von der früheren Empfehlung bis max. 50 g RNB in der TM sollte Abstand genommen werden, um die Leber nicht zu stark zu belasten. Proteinüberschuss bei gleichzeitig bedarfsgerechter Energieversorgung der Kuh führt nach ca. zwei Wochen Dauer zu einer Leistungsreduktion. Die Ursache hierfür ist ein sekundärer Energiemangel. Das überschüssige Eiweiß muss unter Verbrauch von Energie beseitigt werden. Diese Energie steht dann weder für die Milchbildung noch die Versorgung der Geschlechtsorgane zur Verfügung. Ein sehr gutes Hilfsmittel zur Beurteilung der Eiweißversorgung der Kühe ist der Milchharnstoffgehalt. Optimale Milchharnstoffgehalte liegen zwischen 160 und 220 ppm. Die monatlich über die MLP ermittelten Harnstoffwerte der Einzelkühe (besonders der Frischmelker) können als wertvolles Instrument z. B. bezüglich der Abschätzung der Eiweißversorgung und der Leberbelastung der Kuh genutzt werden und erlauben somit Rückschlüsse auf eine mögliche Beeinflussung der Fruchtbarkeit.

FRUCHTBARKEIT UND MINERALSTOFFVERSORGUNG

Über eine bedarfsangepasste Versorgung mit Mengen- und Spurenelementen kann Fruchtbarkeitsstörungen, die durch Mineralstoffimbalance verursacht werden, vorgebeugt werden (s. gelbe Futterwerttabelle). Direkte Einflüsse einzelner Mineralstoffe auf das Fruchtbarkeitsgeschehen sind bisher kaum nachgewiesen. Viele Mineralstoffe sind im Stoffwechsel als Regulatoren in verschiedenen Prozessen beteiligt und wirken so indirekt auch auf das Fruchtbarkeitsgeschehen.

FRUCHTBARKEIT UND VITAMINVERSORGUNG

Vitamine werden zur Aufrechterhaltung von Gesundheit, Leistung und Fruchtbarkeit der Milchkühe benötigt. Eine bedarfsgerechte Versorgung über die Fütterung ist daher zwingend nötig (s. gelbe Futterwerttabelle). Während Zeiten guter Versorgung lagert der Wiederkäuer Vitamin A in der Leber ein. Oftmals sind die Reserven um den Jahreswechsel verbraucht. Ein Ausgleich an Vitamin A über vitaminisiertes Mineralfutter muss deshalb besonders bei den frischmelkenden Kühen erfolgen. Betacarotin kann ebenfalls als Einzelkomponente oder in Form von z. B. Luzernegrünmehl zugefüttert werden. Das **Vitamin E – auch Fruchtbarkeitsvitamin** genannt – beeinflusst zusätzlich Zellatmung und Immunsystem des Körpers. Bei einem Vitamin-E-Mangel kann vermehrt ein embryonaler Fröhtod auftreten. Natürliche Vitamin-E-Quellen sind z. B. Grünfutter, Weizen und Körnermais.

EINFLUSS VON STOFFWECHSELSTÖRUNGEN AUF DIE FRUCHTBARKEIT

Jede Stoffwechselimbalance kann sich nachteilig auf das Fruchtbarkeitsgeschehen von Kühen auswirken. Im ersten Laktationsdrittel geben die Kühe am meisten Milch. Aufgrund einer zu knappen Futteraufnahme hinkt der Nährstoffbedarf der Nährstoffaufnahme hinterher. Stoffwechselstörungen wie Ketose oder Azidose treten vermehrt auf. Diese können wie oben erwähnt negative Auswirkungen auf das Fruchtbarkeitsgeschehen haben. Ursachen und Vorbeugung dieser Erkrankungen werden unter

dem Kapitel 3 : Fütterungscontrolling über die Milch beschrieben. Ziel muss es sein, das Auftreten von Stoffwechselerkrankungen auf ein Mindestmaß zu reduzieren, um Fruchtbarkeitsstörungen einzudämmen. Eine Maßnahme hierzu ist die stets bedarfsangepasste Versorgung der Kühe, um einseitige Defizite zu vermeiden (s. gelbe Futterwerttabelle). Der Leberfunktion muss in diesem Zusammenhang besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden (Tab. 9).

STÖRUNGEN	FOLGEN
■ Eingeschränkter Energiestoffwechsel ■ Reduzierte Östrogenaktivierung ■ Verringerte Vitamin-D3-Aktivierung ■ Geringere Antikörperbildung, verringerte unspezifische Krankheitsabwehr	■ Ketose, weitere Leberverfettung ■ Fruchtbarkeitsstörung ■ Milchfieber ■ Gesteigerte Anfälligkeit für Infektionskrankheiten (z. B. Mastitis, Klauenerkrankungen, Labmagenverlagerung)

Tab. 9: Leberfunktion Milchkuh (eigene Darstellung)

TIERBEOBACHTUNG

Es ist sinnvoll, sich bei der Herdenbeobachtung im Stall jeweils unterschiedlichen Schwerpunkten zu widmen: der Kontrolle der Herde (z. B. Kontrolle der Futteraufnahme am Trog), der Kontrolle einzelner Tiergruppen bzw. Laktationsabschnitte und der Einzeltierbeobachtung. Zusätzlich zur Beobachtung im Stall mit dem Schwerpunkt beim Einzeltier im ersten Laktationsdrittel, bezogen auf Fitness, Wiederkauverhalten, BCS, Brunstkontrolle, eitrigen Ausfluss und Bewegung, sollten die monatlichen Milchkontrolldaten der Herde und der Einzelkühe zur Vorbeugung von Fruchtbarkeitsstörungen interpretiert und als zusätzliche Managementhilfe genutzt werden.

Die Kontrolle der Kühe in den ersten zehn Laktationstagen sollte sehr intensiv sein, um bei Abweichungen umgehend eingreifen zu können (Tab. 10).



Abb. 118: Kühe fressen an einem außenliegenden Futtertisch

KRITERIUM	ERGEBNIS	
	POSITIV	NEGATIV
Körpertemperatur (rektal)	37,5–39,0 °C	> 39,5 °C
Ohren, Körperoberfläche	Warm	Kalt
Haarkleid	Glänzend, glatt	Stumpf, struppig
Augen	Glänzend, klar	Eingefallen, trüb
Verhalten	Lebhaft, sicher	Apathisch, unsicher
Abgang der Nachgeburt	Erfolgt	Nachgeburtverhalten
Vaginalausfluss	Ohne oder physiologisch	Eitrig, stinkend
Pansenfüllung (Note)	Gut (3)	Schlecht (1, 2), gebläht (5)
Pansenmotorik	> 2 x je Minute	< 1 x je Minute

Tab. 10: Maßnahmenplan zur täglichen Tierkontrolle im Zeitraum der ersten 10 Tage nach der Kalbung nach Fütterungsempfehlungen für Milchkühe im geburtsnahen Zeitraum (DLG-Verlag 2012)

Schlechte Futteraufnahmen und mangelnde Pansenfunktion lassen sich so neben anderen Einflussfaktoren schnell ermitteln.

Rechtzeitiges Gegensteuern ist die Basis einer wirksamen Vorbeugung vieler fütterungsbedingter Fruchtbarkeitsstörungen. Auch wenn es um die Fruchtbarkeit geht, sind die Grundregeln der wiederkäuer- und leistungsgerechten Versorgung der Milchkuh einzuhalten. Werden diese Regeln befolgt, kann es gelingen, z. B. Energie- und Rohfasermangel zu Laktationsbeginn auf ein Mindestmaß zu begrenzen. Die Belastung der Leber als wichtigstes Schaltorgan im gesamten Stoffwechsel ist durch angepasste Eiweiß- und Energieversorgung zu reduzieren. Werden die Kühe ausgewogen mit Mineralstoffen und Vitaminen versorgt, kann zudem weiteren Fruchtbarkeitsproblemen wirksam vorgebeugt werden.

In Tabelle 11 sind die wichtigsten fütterungsbedingten Fruchtbarkeitsstörungen zusammengestellt. In der Übersicht wird deutlich, dass im Bereich Fütterung und Fruchtbarkeit viele Faktoren parallel zu berücksichtigen sind, damit das empfindliche Steuerungssystem der Kuh nicht aus dem Gleichgewicht gerät.

FRUCHTBARKEITSSTÖRUNG	MÖGLICHE URSACHE
Nachgeburtsverhalten	■ Selen- und Vitamin-E-Mangel ■ Nitratbelastung ■ Stoffwechselstörung
Genitalentzündungen	■ Energieübersversorgung ■ Eiweißübersversorgung: stark positive RNB ■ Pansenübersäuerung ■ β-Carotin-Mangel ■ Mangan- und Selenmangel ■ Natriummangel bei Kaliumüberschuss ■ Nitratbelastung
Stillbrunst, Brunstlosigkeit	■ Rohfasermangel, unzureichender Strukturwert ■ β-Carotin-Mangel ■ Manganmangel ■ Proteinüberschuss, positive RNB ■ Pansenübersäuerung ■ Fehlerhafte Energieversorgung
Embryonaler Fruchttod	■ Energiemangel ■ Mineral- und Vitaminmangel ■ Eiweißüberschuss, positive RNB
Aborte	■ Verpilztes Futter ■ Nitratbelastung ■ Giftige Substanzen ■ Futtermittel mit Pflanzenöstrogenen

Tab. 11: Die häufigsten und wichtigsten durch die Fütterung beeinflussten Fruchtbarkeitsstörungen (Auswertung der Literatur) (Spiekers et al., 2009)

Labmagenverlagerung

Labmagenverlagerungen treten i. d. R. innerhalb der ersten Wochen nach der Abkalbung auf und müssen rasch erkannt und behandelt werden.

Die Erkrankung wird durch mehrere Faktoren begünstigt. In jedem Fall tritt zur Verlagerung noch eine Ketose auf.

URSACHEN

ANATOMISCHE GRÜNDE

- Schweregeburten durch große, schwere Kälber
- Erblicher Faktor einer ungenügenden Stabilität des Labmagens im Bauchraum
- Mangelnde Bewegung, geringer Kuhkomfort (Hindernisse beim Aufstehen)
- Rangkämpfe
- Physischer Stress (Transport nach der Geburt)
- Überkonditionierte Kühe zur Abkalbung (BCS > 4)

FÜTTERUNGSBEDINGTE FAKTOREN

- Zu geringe Wasseraufnahme direkt nach der Abkalbung
- Ungenügende Futteraufnahme nach der Abkalbung
- Rohfaserarme Rationen in der Früh-laktation (fehlendes Volumen im Pansen)
- Abrupte Futterumstellung: große Differenz zwischen Trockensteher- und Laktationsration
- Konzentratreiche Rationen
- Nacherwärmte, toxinbelastete Rationen
- Schnelle, hastige Futteraufnahme und Übertritt kleiner Futterpartikel in den Labmagen
- Eingeschränkte Pansenbewegung durch Fütterungsfehler oder andere Stoffwechselerkrankungen

Tab. 12: Die häufigsten und wichtigsten durch die Fütterung beeinflussten Fruchtbarkeitsstörungen (Auswertung der Literatur) (Spiekers et al., 2009)

! AUSPRÄGUNGEN UND SYMPTOME

- Plötzlicher Milchverlust innerhalb einer Melkzeit
- Dunkler, schmieriger Kot
- Wechselhafte Futteraufnahme aufgrund von Schmerzen im Bauchraum
- Untersuchung des linken Bauchraums am hinteren Rippenbogen mittels Stethoskops: klingelndes Geräusch beim Abklopfen aufgrund der Aufgasung des verlagerten Labmagens
- Fehlende Pansengeräusche (Stethoskop)



Abb. 119: Jersey-Kuh am LWZ Eichhof



Abb. 120: Kühe am Futtertisch

PRÄVENTIONSMASSNAHMEN: LABMAGENVERLAGERUNG

- Klauenpflege zur Trockenstehzeit
- Kühe mit Schwereburten und mit Zwillingen besonders beobachten
- Blutuntersuchung bei gefährdeten Kühen eine Woche nach der Kalbung
- Umstallung der Tiere zur oder nach der Abkalbung vermeiden
- Mind. 25 % NDF aus Grobfutter in der TM
- Grobfutter-zu-Kraftfutter-Verhältnis max. 60:40
- Kraftfutterkurve einstellen
- Steigerung 300 g / Tier / Tag
- Kuhtrunk, wenn nötig drenchen
- 40 bis 60 Liter handwarmes Wasser
- Auf Füllung der Hungergrube achten!
- Prophylaxe anderer Erkrankungen z. B. Propylenglykol nach Schwereburten
- Kotkonsistenz beachten!



3

Kapitel 3 DATENBASIERTES CONTROLLING

Abb. 121: Greifer mit Grassilage

3 Datenerfassung, Auswertung und Bewertung

Ein zentraler Bestandteil des Fütterungscontrollings sind die Auswertung, Interpretation und Bewertung der erhobenen Daten, wie z. B. die Auswertung der Milchleistungsprüfung (MLP). Diese kann Aufschluss über die Fütterungs- sowie Stoffwechselsituation einzelner Kühe und der Gesamtherde geben.

Ob die Auswertung per PC, Tablet oder Smartphone läuft, ist letztendlich egal.

Wichtig ist, dass die Werte, die einem z. B. die monatlichen Milchkontrolldaten der Herde und Einzelkühe zur Verfügung stellen, entsprechend genutzt und verwertet werden.

POTENZIELLE INSTRUMENTE

- Berechnung der Grundfutterleistung
- Berechnung der Futtereffizienz
- Income over feed cost (IOFC)
- Auswertung der MLP
- AMS-Auswertungen
- Stoffwechseluntersuchungen



Abb. 122: Jonas Carle, Beratungskraft im Beratungsteam Tierhaltung des LLH

Controlling-Instrumente: Datenbasiertes Controlling



WELCHE CONTROLLING-INSTRUMENTE SOLLTEN WIE OFT GENUTZT WERDEN?

HÄUFIG	REGELMÄSSIG	BEI BEDARF
■ Tankmilchmenge ■ Tägliche Milchleistung je Kuh ■ Milchinhaltsstoffe in der Tankmilch	MLP Grundfutterleistung	IOFC Kraftfutterverbrauch
Futtereffizienz		Futtereffizienz laut Buchhaltung
Digitale Assistenzsysteme nutzen sowie problembezogene Ergänzungen weiterer Parameter (z. B. Stoffwechselfparameter im Blut und Harn)		
Gesundheitsdaten (Stoffwechselerkrankungen)		



Abb. 123: Kühe (HF-Rotbunt und HF-Schwarzbunt) am Futtertisch

Fütterungscontrolling über die Milch

Die richtige Interpretation der betriebseigenen Milchinhaltsstoffe ist eines der wichtigsten Controlling-Instrumente.

Elfmal pro Jahr werden bei der Milchleistungsprüfung (MLP) von jeder laktierenden Kuh die Milchmenge und Milchinhaltsstoffe ermittelt. Aus der Milchkontrolle kann der Betrieb Rückschlüsse auf die Milchleistung, Fruchtbarkeit, Eutergesundheit, Stoffwechselerkrankungen, Rationsgestaltung und Fütterungsfehler schließen.

Welche Bedeutung haben die jeweiligen Parameter?

Wie werden Sie interpretiert?

Welche Folgen haben eine Über- oder Unterversorgung?

Wie können Über- oder Unterversorgung vermieden werden?



Abb. 124: Kühe fressen frisch vorgelegte TMR



UNSER TIPP

Video:
Wenn die Milch nicht läuft –
Die Milchleistungsprüfung



Energiemangel / Ketose

Nimmt die Kuh zu wenig Energie auf, können die Pansenmikroben weniger Mikrobeneiweiß bilden. Zusätzlich fehlt es im Stoffwechsel an Glukose, die als Energiequelle zur Milcheiweißsynthese benötigt wird, sodass der Eiweißgehalt in der Milch sinkt.

Nimmt die Kuh durch geringe Futteraufnahme sehr wenig Energie auf, mobilisiert sie ihre Fettreserven, um das Defizit auszugleichen. Die aus dem Fettabbau entstehenden freien Fettsäuren erhöhen deren Verfügbarkeit im Blut und werden direkt in das Milchfett eingebaut, der Milchfettgehalt steigt.

Ein steigender Milchfettgehalt und sinkender Milcheiweißgehalt führen dazu, dass der Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ansteigt. Liegt der FEQ über 1,4 spricht man von einem Energiemangel oder auch einer Ketose. Dies tritt häufig am Laktationsanfang auf, da sich der Energiebedarf durch die steigende Milchleistung schneller erhöht als die Energie- / Futteraufnahme.

RISIKOZEITRAUM KETOSE

Frischmelker: 14 Tage vor der Kalbung bis ca. 60 Tage nach der Kalbung

$FEQ > 1,4$ = Energiemangel / Ketose

$FEQ < 1,0$ = Strukturmangel / Azidose

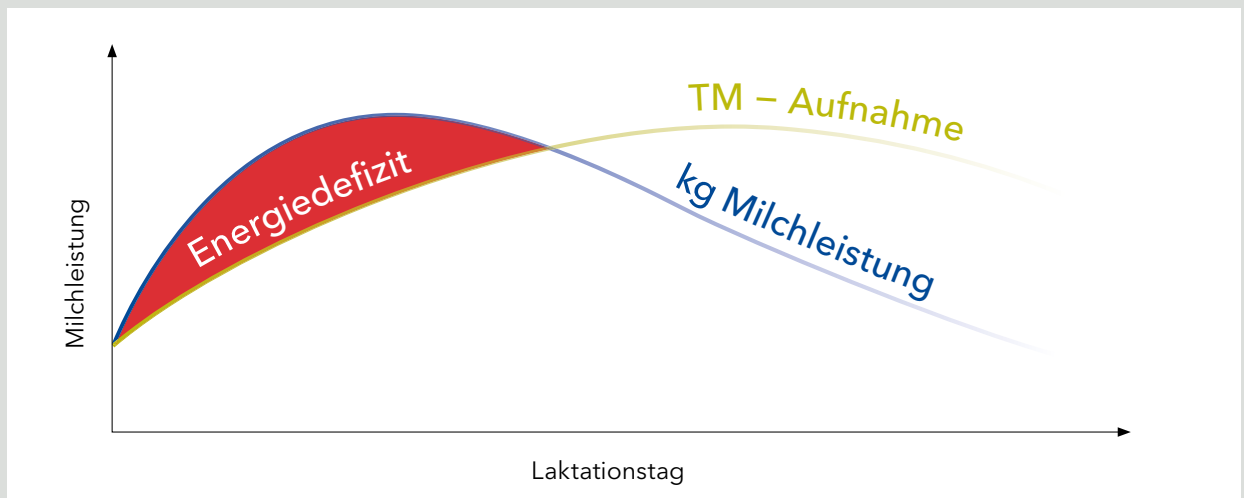


Abb. 125: Energiemangel zu Beginn der Laktation führt zu akuter und latenter Ketose (eigene Darstellung nach Bergophor (2024))

Harnstoffübersicht

Melktage	Kühe	%	Mkg	F-%	E-%	Hst	F:E
bis 30	10	13	28,5	4,23	3,22	159	1,31
31-100	12	15	31,4	4,36	2,85	147	1,53
101-200	19	24	24,1	4,42	3,21	144	1,38
201-300	26	33	18,4	4,77	3,50	149	1,36
über 300	13	16	15,7	4,71	3,72	151	1,27

Tab. 13: Energiemangel / Ketose bei Kühen zwischen 30. und 100. Laktationstag

In Tabelle 13 ist sichtbar, dass viele Kühe zwischen dem 30. und 100. Laktationstag eine Ketose haben (FEQ > 1,4 und Eiweiß < 3,0 %).

Name/Stall-Nr.	Tieridentifikation	La	Mtg	Mkg	F-%	E-%	Hst	FEQ	ECM	HBK
485	██████████	5	31	31,1	5,89	2,61	84 *	2,3**	36,4	1
32	██████████	3	36	31,8	3,92	2,81	145 *	1,4	30,3	1
93	██████████	1	39	20,9	4,38	3,46	161	1,3	21,9	5
497	██████████	5	44	35,6	3,34	2,60	112 *	1,3	31,1	1
489	██████████	5	47	30,7	4,86	2,97	153	1,6**	33,0	2
29	██████████	3	51	41,8	4,50	2,43	143 *	1,9**	41,7	1
62	██████████	2	56	41,5	4,51	2,64	158	1,7**	42,0	2

Tab. 14: Beispiele für Energiemangel / Ketose

Wenn auf die Einzeltiere geschaut wird, fällt auf, dass bei den Kuh-Nummern 485, 489, 29 und 62 ein Ketoseverdacht besteht (Tab. 14).

WEITERE URSACHEN FÜR KETOSE

- Energetische Überversorgung im letzten Laktationsdrittel und Abschnitt des Frühtrockenstehens
- Fütterung ketogener Futtermittel, wie buttersäurehaltige Silagen
- Eiweißüberschuss in der Ration
- Klimatische Faktoren, die eine hohe Futteraufnahme verhindern
- Geringe Futterqualitäten (toxische Stoffe) und -mengen
- Haltungsfehler (Überbelegung, Trockensteheraufstallung), die zu Stress führen
- Bewegungsmangel

AUSPRÄGUNGEN UND SYMPTOME

AKUT

- Kuh hört auf zu fressen, auch kein Kraftfutter
- Aceton- (Nagellackentferner) oder Apfel-essigeruch in der Atemluft, Urin, Milch der Kuh
- Träges Verhalten, schwankender Gang bis zum Festliegen
- Fester, glänzender oft scheibenförmiger Kot
- schnelles Abmagern (> 0,5 BCS-Punkte innerhalb vier Wochen)

SUBKLINISCH (UNTERSCHWELIG)

- Fressunlust
- Teilweise festerer Kot mit Anteil kleiner, glänzender Scheiben
- Durchfall möglich
- Auffälliges Verhalten:
 - Aggressiv
 - Lecksucht
 - Schreckhaft

PRÄVENTIONSMASSNAHMEN: KETOSE

- Kraftfuttergabe bei Altmelker nach BCS anpassen
- Überkonditionierte Altmelker früher trockenstellen
- Kurze Zwischenkalbezeit dieser Tiere anstreben
- Überprüfung der Energiedichte bei Früh-Trockensteher
- 5,5-5,7 MJ NEL/kg TM
- Energiedichte der Ration nach tatsächlicher Futteraufnahme einstellen
- Keine Unterversorgung mit Rohprotein
- 12 % XP Frühtrockensteher
- 14-15 % XP bei Trockensteher II
- Anpassung des Energiegehalts der Anfügterungsgruppe (Trockensteher II)

WICHTIG

- Ketose Schnelltest: Teststreifen für Harn
 - Harnstimulation: unter der Scheide streichen
- digitales Ketose Messgerät für Blut von der Schwanzader nutzen: β Hydroxybuttersäure
 - Subklinische Ketose: 1 1,4 mmol/l
 - Klinische Ketose > 1,5 mmol/l
- Milchaceton:
 - Subklinische Ketose: > 0,25 1 mmol/l
 - Klinische Ketose > 2 mmol/l

Strukturmangel / Azidose/ Energieüberschuss

Nimmt die Kuh schnell viel verfügbare Energie in Form von Stärke und Zucker auf, kann der Pansen reichlich Mikrobenprotein bilden und durch den hohen Glukoseanteil im Stoffwechsel steht mehr Energie zur Milcheiweißsynthese bereit. Ein hoher Milcheiweißgehalt spricht zunächst für eine gute Energieversorgung.

Kommt die Energie größtenteils aus Kraftfutterkomponenten, sinkt der Anteil an Essigsäure an den gesamten Fettsäuren des Pansens. Essigsäure ist ein wesentlicher Bestandteil für die

Milchfettbildung. Wird nun rohfaserarm gefüttert, wird weniger Essigsäure im Pansen, die im Euter zur Milchfettsynthese genutzt werden kann, gebildet. Dadurch sinkt der Milchfettgehalt.

Sinkender Milchfettgehalt und steigender Milcheiweißgehalt führen dazu, dass der FEQ sinkt. Liegt der FEQ unter **< 1,0** wird von einem **Strukturmangel** oder einem Verdacht auf **Pansen-azidose** gesprochen.

RISIKOZEITRAUM

- Frischmelker: 14 Tage vor der Kalbung bis ca. 60 Tage nach der Kalbung
- Gesamte Herde im Hochsommer bei sinkender Futteraufnahme
- Gesamte Herde bei grundlegenden Fütterungsfehlern (s. Ursachen)

Name/Stall-Nr.	Tieridentifikation	La	Mtg	Mkg	F-%	E-%	Hst	FEQ	ECM	HBK
60 Carolin	██████████	5	68	44,0	2,96	3,23	150	0,92	38,3	2
59 Frieda	██████████	2	74	32,5	3,51	3,16	186	1,11	30,2	2
46 Edelgard	██████████	4	85	44,5	3,73	3,09	95 *	1,21	42,3	1
15 Gerda	██████████	2	93	48,7	2,71	3,24	131 *	0,84	41,0	1
37 Maudi	██████████	3	93	37,3	3,82	3,34	149 *	1,14	36,4	1

Tab. 15: Beispiele für Strukturmangel / Azidose

Wird auf die Einzeltiere geschaut, zeigt sich, dass die Kühe-Nr. 60 und 15 wahrscheinlich eine Azidose haben (Tab. 15).

Bei einem Eiweißgehalt > 4,0 % sollte ab dem 200. Laktationstag auf den BCS geachtet werden.

Ein hoher Eiweißgehalt in der Spätlaktation kann zu einer Verfettung bei den Kühen führen. Infolgedessen kann es nach dem Kalben zu Problemen kommen.

AUSPRÄGUNGEN UND SYMPTOME

AKUT

- nach ungehindertem Zugang zum Kraftfutter
- nach vorrangegangenem Futtermangel (z. B. lange Leerzeiten am Futtertisch)
- dauerhafte pH-Wert Absenkung im Pansen < 5,5
- wässriger Durchfall mit unverdauten Futterbestandteilen
- abrupter Milchleistungsabfall
- Verweigerung von Futter, Muskelzittern und sauer riechender Kot und Atemluft
- unruhiges Verhalten
- erhöhte Herzfrequenz (> 100/min)
- Augäpfel fallen ein
- bei Nichtbehandlung = Festliegen und Tod nach zwei bis drei Tagen

SUBKLINISCH (UNTERSCHWELIG)

- schwankender Pansen-pH bis teilweise < 5,8 (normal: 6,2–7,0)
- dünner, weicher Kot
- schäumender Kot
- wechselnde Kotkonsistenz
- Kot mit Restfutterbestandteilen > 0,5 cm
- abgemagerte, dünne Tiere (BCS < 2,5 oft über die gesamte Laktation)
- struppiges Haarkleid
- verringerte Pansenmotorik (< 2–3 x pro Minute)
- geringe Pansenfüllung (Hungergrube)
- ggf. leicht gekrümmter Rücken und aufgezogener Bauch (Bauchschmerzen)
- Milchleistung stagniert oder sinkt in der Frischmelkerphase (bis 60. Melktag)
- Wiederkaudauer und Kauschläge pro Bissen (< 40/min.) nehmen ab
- < 50 % der liegenden Herde kaut 2 bis 3 Stunden nach dem Füttern wieder
- Auftreten einer Folgeerkrankung wie Klauenrehe oft 3–4 Monate versetzt nach subklinischer Azidose
- oft Vorerkrankung für Labmagenverlagerung, Euter-, Klauen- und Fruchtbarkeitsprobleme

PRÄVENTIONSMASSNAHMEN: AZIDOSE

- TM-Aufnahme der Herde überprüfen und Abschlüge für Frischmelker einplanen, ggf. überprüfen
- Gleichmäßige Mischung (Schüttelbox; Beuteltest)
- Entmischung der Ration vermeiden
 - 36–40 % TM der Mischung
- Kraftfutterstation kalibrieren bei Futterwechsel
- Liegende Kühe zum Futteranschieben auftreiben und Kontrolle des Gesamtzustandes
- Kontrolle der Hungergrube (Pansenscore)
- Bewertung Kotkonsistenz
- Urinprobe
 - NSBA < 83 mmol/l deutet auf subklinische Pansenazidose hin
- Maßnahmen bei frischmelkenden Kühen oder 5 % der Herde durchführen
- Anfütterung an der KF-Station oder AMS nicht mehr als 300 g/Tag
- MLF mit geringem Komponentenwechsel bevorzugen
- Nicht mehr als 1,5–2 kg/Kraftfutter pro Gabe
- Rationsberechnung bei wechselnden TM-Gehalten der FM anpassen
- Zu- und Abschlüge im Winter (Kälte) und Sommer (Hitze) berücksichtigen
- Besonderes Augenmerk auf Getreidestärke (Gesamtgewicht aller Getreidekomponenten berücksichtigen)
- Nicht mehr als 75 g XZ/kg TM (in den ersten 4 Laktationswochen bis 65 g XZ/kg TM)



Abb. 126: Milchkuh in einer Tiefbox

Proteinüberschuss / Proteinmangel

Das aufgenommene Protein wird im Pansen teilweise zu Ammoniak (NH_3) abgebaut. Wird mehr Protein zu NH_3 abgebaut, als die Mikroorganismen für ihr eigenes Wachstum benötigen, wird der überschüssige NH_3 über die Leber zu Harnstoff umgebaut und entgiftet. Der Harnstoff gelangt in den Blutkreislauf und erhöht dort die Harnstoffkonzentration.

Zwischen Blut- und Milhharnstoffgehalt besteht ein enger Zusammenhang. Aus diesem Grund können vom Milhharnstoffgehalt Rückschlüsse auf die Proteinversorgung gezogen werden.

Milchharnstoffgehalt < 150 mg/l = Proteinunterversorgung

Milchharnstoffgehalt > 250 mg/l = Proteinüberversorgung

Harnstoffübersicht							
Melktage	Kühe	%	Mkg	F-%	E-%	Hst	F:E
bis 30	8	8	32,6	4,16	3,15	311	1,32
31-100	22	22	28,0	3,95	3,33	255	1,19
101-200	47	48	22,7	4,33	3,42	303	1,27
201-300	16	16	19,5	4,54	3,59	317	1,26
über 300	5	5	15,5	4,59	3,88	301	1,18

Tab. 17: Beispiele für die Proteinübersversorgung

In Tabelle 17 ist zu sehen, dass fast alle Kühe eine Protein**über**versorgung (Milchharnstoffgehalt > 250 mg/l) haben.

Name/Stall-Nr.	Tieridentifikation	La	Mtg	Mkg	F-%	E-%	Hst	FEQ	ECM	HBK
26	██████████████████	3	166	20,5	4,67	3,13	126 *	1,5	21,8	1
54	██████████████████	2	169	25,6	4,96	3,30	154	1,5	28,3	5
476	██████████████████	5	175	29,0	3,88	3,34	143 *	1,2	28,5	4
44	██████████████████	2	177	25,3	4,82	3,52	110 *	1,4	27,9	4
510 Alesika	██████████████████	4	177	19,4	4,35	3,31	143 *	1,3	20,1	4

Tab. 18: Beispiele für die Proteinunterversorgung

Bei den **Kühen** mit den Nummern **26, 476, 44** und **510** fällt eine Protein-**unterversorgung** (**< 150mg/l**) auf (Tab. 18).

Milchmenge

Nach dem Kalben steigt die Milchmenge bis zum Milchpeak an. Mehrkalbskühe erreichen den Milchpeak zwischen dem 50. und 80. Tag, eine Färse zwischen dem 80. und 100. Tag. Die Milchmenge der Färse sollte um diesen Laktationszeitpunkt nur 20-25 % geringer sein als die von den Mehrkalbskühen.

In Abbildung 127 haben die Mehrkalbskühe am 100. Laktationstag 39 kg Milch und die Färsen 30 kg Milch. Hier passt im Verhältnis die Färsenleistung zur Kuhleistung. Sie ist nur 23 % geringer. Die Gesamtlaktationsleistung der Färsen sollte nur 15-20 % geringer sein als die von den Mehrkalbskühen. Bei dem Betrieb haben die Färsen eine 305-Tage-Leistung von 8.600 kg Milch und die Mehrkalbskühe von 10.400 kg Milch, das ergibt einen Unterschied von 17 %. Das heißt, die Färsenleistung passt zur Mehrkalbsleistung.

Passt die Färsenleistung nicht zur Leistung der Mehrkalbskühe, muss nach dem Grund gesucht werden.

Geben die Mehrkalbskühe nur geringfügig mehr Milch als die Färsen, muss bei den Mehrkalbskühen nach dem Grund gesucht werden. Nach dem Kalben sollte die Milchmenge bei den Mehrkalbskühen 50-70 Tage, bei den Färsen 80-100 Tage steigen und danach langsam sinken. Bei den Mehrkalbskühen sollte die Milchmenge um max. 20 % monatlich sinken. Bei den Färsen nur um 10 %, da ihre Laktationskurve flacher ist.

Tage in der Laktation

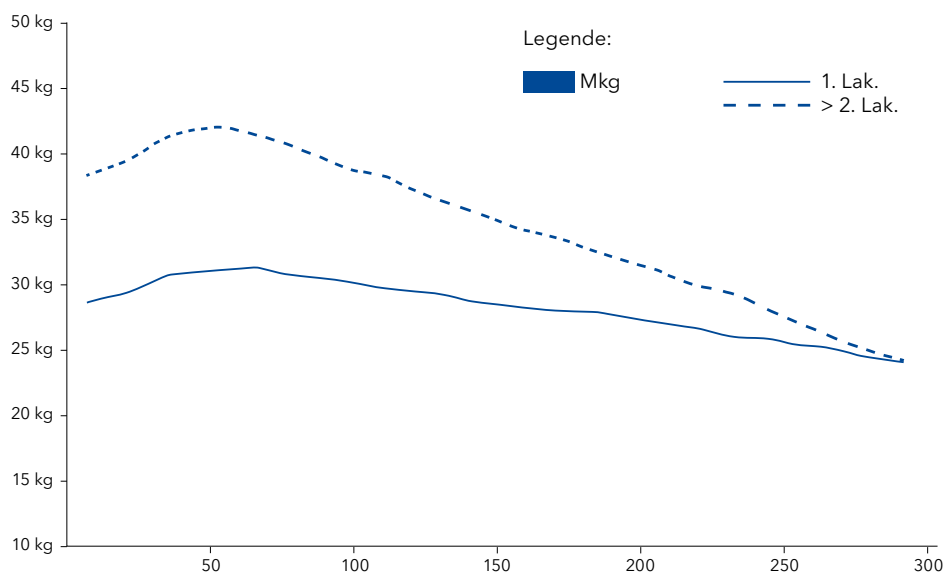


Abb. 127: Laktationskurve Erstlaktierende und Mehrlaktierende (> 2 Laktationen) (eigene Darstellung)

Name/Stall-Nr.	Prüfungsergebnis										letzte Kalbung		
	Mkg	F-%	E-%	Zellzahl	Hst	Mf	Mkg	F-%	E-%	Zellzahl	Nr.	Datum	Mtg
60 Carolin	31,5	3,67	2,99	145	286		20,5	5,25	2,86	62	6	16.10.22	86
59 Frieda	20,2	4,12	3,41	47	220		23,0	4,48	3,37	73	5	08.07.22	186
46 Edelgard	31,9	4,05	3,05	227	261		38,9	3,20	3,00	11	6	07.11.22	64
15 Gerda	26,0	3,66	3,58	78	264		25,5	3,59	3,50	50	1	07.07.22	187
37 Mausi	16,1	4,19	3,86	614	241		31,6	3,69	3,52	160	5	01.07.22	193

Tab. 19: MLP im Vergleich zum Vormonat

Bei den Kühen mit den Nummern 46 und 37 ist die Milchmenge von einer Milchkontrolle zur anderen um mehr als 20 % gefallen. Kuh Edelgard (Nr. 46) hätte die Milchmenge noch steigern müssen, da sie erst am 64. Laktationstag ist. Diese beiden Kühe müssen auf Stoffwechsel- und Klauenerkrankungen untersucht werden (Tab. 19).

Mastitis

Die Fütterung hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Eutergesundheit. Stoffwechselstörungen und die Silagequalität beeinflussen die körpereigene Abwehr und das Immunsystem.

Kühe mit einer Ketose besitzen nur eine eingeschränkte Körperabwehr. Ketonkörper hemmen die Barriere des Euters gegenüber Mastitisregenern. Deshalb geht eine erhöhte Konzentration an Ketonkörpern in der Milch meist mit erhöhten Zellzahlen einher.

Durch die Pansenazidose übersäuert der Pansen, was zu einer Störung der körpereigenen Abwehr und zu einer erhöhten Infektionsanfälligkeit für Euterentzündungen führt.

Bei einem Proteinüberschuss (hohe Harnstoffwerte) muss viel NH_3 in der Leber entgiftet werden, wodurch die Funktion der Leber beeinträchtigt wird, was zu einer erhöhten Anfälligkeit für Mastitis führen kann.

Erhöhte Harnstoffgehalte können zudem die Schleimhaut der Milchdrüsen schädigen und demzufolge das Risiko für eine Mastitis erhöhen. Mykotoxine (Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen) im Futter beeinträchtigen die Leberfunktion. Die Anfälligkeit für Mastitis steigt.

Gebärparese (Milchfieber)

Diese Erkrankung tritt im geburtsnahen Zeitraum mit Bildung der ersten Milch und während der ersten Tage nach der Geburt auf. Sie beruht auf einer Störung des Calcium-, Phosphor- und Vitamin-D-Stoffwechsels. Mit zunehmendem Alter der Kuh (Laktationszahl) erhöht sich das Risiko zu erkranken.

RISIKOZEITRAUM

drei Tage vor bis sieben Tage nach der Abkalbung

URSACHEN

- Zu hohe Blutcalciumgehalte in der Trockenstehphase verhindern die Calcium-Mobilisation aus den Knochen nach der Abkalbung
- Zu hohe Kaliumgehalte in der Trockenstehfütterung führen zu einer alkalischen Stoffwechsellage
- Die Fähigkeit zur Calcium-Mobilisation aus den Knochen in das Blut verschlechtert sich mit fortschreitendem Alter
- Zu geringe Futteraufnahme in der Transitphase
- Herabgesetzte Magen-Darm-Bewegung während der Geburt und gleichzeitige Bildung des Kolostrums

AUSPRÄGUNGEN UND SYMPTOME

AKUT

- Festliegende Kühe: in Brustlage mit eingeschlagenem Kopf oder langgestreckt
- Körperuntertemperatur (< 38 °C)
- Kalte Ohren und Körperoberfläche
- Gestreckter Hals und aufgesperstes Maul, Zunge sichtbar
- Zähneknirschen

SUBKLINISCH (UNTERSCHWELIG)

- Schwankender Gang
- Muskelzittern
- Wechselwarme Ohren
- Häufiges Liegen, stehen ungern und schwerfällig auf
- Kein Wiederkauen
- Geringe Futteraufnahme
- Schwache Wehentätigkeit, oft in Verbindung mit Nachgeburtsverhaltung
- Herabgesetzte Pansentätigkeit
- Erhöhtes Risiko für Ketose und Labmagenverlagerung



Abb. 128: Mechanisiertes Nachschieben des Futters

PRÄVENTIONSMASSNAHMEN: GEBÄRPARESE

- Grassilagen mit geringen Calcium- (< 4 g/kg TM) und Kaliumgehalten (< 25 g/kg TM) separat lagern
- Kationenreiche Futtermittel nicht an Trockensteher und Transitzühe füttern
 - Press- und Trockenschnitzel
 - Ca-verseiftes Futterfett
 - Luzerneheu und Leguminosen-Grasmenge
 - Gülledüngtes Ackergras mit hohem K-Gehalt
- 2 Wochen vor Abkalbung Urinprobe trockenstehender Kühe
 - NSBA > 200 mmol/l Harn
 - Kaliumausscheidung > 300 mmol/l
- Blutprobe einer festliegenden Kuh entnehmen
- Bei niedrigeren DCAB (< 100 meq/kg TM) muss Ca- und Mg-Gehalt erhöht werden, z. B. bei Einsatz saurer Salze
- Kaliumgehalt < 15 g/kg TM in Anfütterungsphase (2-3 Wochen vor Abkalbung)
- Ggf. zur kaliumreichen Grassilage, Maissilage und kurzgehäckseltes Stroh einmischen
- Kuhration an Transitzühe ggf. mit Stroh oder Maissilage aufmischen
- Angepasstes Mineralfutter für Trockensteher berücksichtigen
 - P-, Mg-, Vit.-E- und Vit.-D-Gehalte sind erhöht

Grundfutterleistung

Um hohe Leistungen wiederkäuergerecht, also ernährungsphysiologisch gesund zu erfüttern, sind hohe Grundfutterleistungen unabdingbar.

Voraussetzung für eine hohe Grundfutterleistung ist eine hohe Grundfutteraufnahme.

Sowohl aus physiologischer Sicht als auch aus wirtschaftlichen Gründen sollte das Ziel sein, mindestens 3.000 kg Milch aus dem Grundfutter zu erzeugen und nicht mehr als 250 g KF / kg Milch einzusetzen (Dorfner, Hofmann, 2008). Negative Auswirkungen auf die Tiergesundheit durch überhöhte Kraftfuttergaben in Verbindung mit geringer Grundfutteraufnahme können so vermieden werden.

Zur Vergleichbarkeit sollte die Milchmenge fett- und eiweißkorrigiert werden.

Kraftfutterbereinigte Milchleistung: Hierfür werden die Milch-kg aus Kraftfutterenergie berechnet, indem die Energiesumme aus der verfütterten Kraftfuttermenge durch den Energiebedarf je Liter Milch mit 4 % Fett und 3,4 % Eiweiß (3,28 MJ NEL/kg) dividiert und von der Gesamtleistung abgezogen wird. Über die Division der Energiemenge durch 670 MJ NEL wird der Kraftfutteraufwand in dt auf Basis der Energiestufe 3 ermittelt.



WIE KANN DIE GRUNDFUTTERLEISTUNG IN DER HERDE GESTEIGERT WERDEN?

- Schmackhaftes, hygienisch einwandfreies Grundfutter vorlegen
- Zugang zum Futter rund um die Uhr
- Feste Fütterungszeiten
- Angepasste Kraftfutternorm, passend zur Milchleistung
- Tägliche Beseitigung der Futterreste
- Regelmäßige funktionelle Klauenpflege: „Klauen tragen die Milch“, denn nur wo die Kuh schmerzfrei lange am Futtertisch stehen kann, nimmt sie ausreichend Grundfutter auf



BERECHNUNG DER GRUNDFUTTERLEISTUNG PRO TAG

	Einheit	Menge		Erlöse €	Bemerkungen			
Anzahl Kühe	St.							
Abgelieferte Milch	kg			0	Summe Milchgeld Molkerei			
Haushalts- und Kälbermilch	kg		aktueller Milchpreis €/kg	0	Bewertung errechnetem Milchpreis			
Fett	%							
Eiweiß	%							
Produzierte Milch ECM	kg	0		0	Summe Erlös Milchproduktion			
Übertrag:				0,00	ct/kg ECM			
Futterkomponenten	Einheit	Menge kg	Menge kg EST III	Energiegehalt MJ/NEL kg	MJ NEL pro Kuh	Kosten dt/€	Summe Kosten	Bemerkungen
Kraftfutter 1	kg		0,0		0,00		0,00	
Kraftfutter 2	kg		0		0,00		0,00	
Kraftfutter 3	kg		0		0,00		0,00	
Kraftfutter 4	kg		0		0,00		0,00	
Kraftfutter 5	kg		0		0,00		0,00	
Mineralfutter	kg		0		0,00		0,00	
Glycerin (80%)	kg		0		0,00		0,00	Rohglycerin (Energiegehalt 80%)
Propylenglycol	kg		0		0,00		0,00	
Summe KF Est. III		0	0	Ø €/dt Kraftfutter	0	0,00	0	Summe KF Kosten/dt Summe KF
						0	g KF Est. IIIII/kg ECM	
Übertrag:						0,00	ct KF Est. IIIII/kg ECM	
							Zielwerte	
Grundfutterleistung (hoch gerechnet auf ein Jahr)					0	kg	> 3.500 kg pro Jahr	
Durchschnittliche Milchleistung pro Jahr ECM					0	kg ECM pro Jahr		
Grundfutterleistung in Prozent zur Milchleistung					0	%	> 40%	
g KF Est. IIIII/kg ECM					0		< 300 g	

Futtereffizienz



CONTROLLING-INSTRUMENT: BERECHNUNG DER FUTTEREFFIZIENZ

Futtereffizienz ist bei stetig steigenden Kosten einer der wichtigsten Faktoren für die wirtschaftliche Milchproduktion.

Die Grundfutterkosten schwanken zwischen 17,06 Ct/kg ECM bei den weniger erfolgreichen Betrieben und 11,32 Ct/kg ECM bei den erfolgreichen Betrieben. Mit einer Kostendifferenz von 5,74 Ct/kg ECM hat diese Kostenposition ein hohes Optimierungspotenzial*. Mit steigenden Pachtpreisen ist eine effiziente Nutzung der betriebseigenen Futtermittel dringend erforderlich.

*Zahlen aus der BZA Hessen 22 / 23, Netto inklusive Färsen

Berechnung der Futtereffizienz

$$\frac{\text{Futtermittelkosten}}{\text{Futtermittelkosten}} = 0,00$$

BEISPIELRECHNUNG

$$\text{Futtereffizienz Einzelkuh} = \frac{31,5 \text{ kg ECM}}{21,1 \text{ TM (kg)}} = 1,49$$

Zielwert Futtereffizienz: 1,4-1,6 kg Milch je kg TM

Werte < 1,4:

- Aufgenommenes Futter wurde nicht in Milch umgesetzt, sondern für energieverbrauchende Prozesse genutzt oder
- Einlagerung in Fettreserven = Verfettung!

Werte > 1,6:

- Kuh hat zu wenig Futter aufgenommen und baut Körpersubstanz ab!

i Um mehr Informationen zu erhalten, fahren Sie mit der Maus über die auszufüllenden Felder.

Wie kann die Futtereffizienz gesteigert werden?

FÜTTERUNG

- Partikellänge der Silage: kurz gehäckselt Futter wird in der Regel mehr aufgenommen (Grassilage < 4 cm)
- Futterqualität: hohe Verdaulichkeit der Futtermittel bringt eine hohe Passagerate im Verdauungstrakt und demzufolge eine hohe Futteraufnahme
- Betriebsindividuelle Auswahl der Futterkomponenten und deren Mischungsanteile
- Hohe Futtermittelhygiene bei allen Komponenten

TIERE

- Genetik
- Leistungsniveau
- Laktationsstadium
- Alter
- Tiergesundheit / Tierwohl

Income over feed cost (IOFC)



CONTROLLING-INSTRUMENT: BERECHNUNG DES ERLÖSES NACH DEN FUTTERKOSTEN

Mit dem IOFC lässt sich der Erlös nach den Futterkosten berechnen. Dazu wird die energie- und fettkorrigierte Milchmenge mit dem entsprechenden Milchpreis abzüglich der Futterkosten ins Verhältnis gesetzt. Die Futterkosten setzen sich aus den zugekauften Futtermitteln und den selbst erzeugten Futtermitteln zusammen. Für Letzteres können die Zahlen der Kostenberechnung aus der Betriebszweigauswertung (BZA) genutzt werden. Sollte keine BZA erstellt werden, muss mit Durchschnittskosten kalkuliert werden.

Der IOFC ist ein kontinuierliches Controlling-Instrument, mit dem Schwachstellen in der Fütterung und im Herdenmanagement aufgezeigt werden können. Somit kann kurzfristig in die Fütterung eingegriffen werden.

Der IOFC wird in Euro (€) pro Kuh und Tag ausgewiesen und sollte über 8 € liegen bzw. sollten die Futterkosten im Idealfall maximal 40 % der Milcherlöse ausmachen. Der IOFC ist zu Beginn der Laktation höher als gegen Ende.

kg/Kuh/Tag x €/kg - €/Kuh = 0,00 €/kg

BEISPIELRECHNUNG:

30 kg/Kuh/Tag x 0,56 €/kg - 6,50 €/Kuh = 10,30 (€/kg)



Um mehr Informationen zu erhalten, fahren Sie mit der Maus über die auszufüllenden Felder.



IOFC TOOL (Erlös nach Futterkosten)

Melkende Kühe

Milchmenge p. Tag	Molkerei:	sonst. Milch	Milch ges.	0	Milch je Kuh	0,0	
Milchpreis netto		(Kälber, Sperrm.)	Milchpreis brutto:			0,0	ct
	Fett:				ECM je Kuh	0,0	
	Eiweiß:						

Grundfutter	Frisch kg	% TS	Rest %	kg TS/Kuh/Tag	Preis	Einheit	Gesamt €	ct kg Milch
Grassilage versch. Schnitte				0,00		* €/dt TS, brutto	0,00	0,00
Maissilage Vorjahr			0	0,00		* €/dt TS, brutto	0,00	0,00
Luzerneheu			0	0,00		€/dt TS, brutto	0,00	0,00
Stroh			0	0,00		€/dt TS, brutto	0,00	0,00
Biertreber			0	0,00		€/dt TS, brutto	0,00	0,00
Apfeltrester			0	0,00		€/dt TS, brutto	0,00	0,00
Pressschnitzel			0	0,00		€/dt TS, brutto	0,00	0,00

Kraftfutter

Getreide			0	0,00		€/dt FM, brutto	0,00	0,00
Körnermais			0	0,00		€/dt FM, brutto	0,00	0,00
Eiweißergänzer			0	0,00		€/dt FM, brutto	0,00	0,00
MLF			0	0,00		€/dt FM, brutto	0,00	0,00
Melasse			0	0,00		€/dt FM, brutto	0,00	0,00
Mineralfutter			0	0,00		€/dt FM, brutto	0,00	0,00
Viehsalz			0	0,00		€/dt FM, brutto	0,00	0,00

Kraftfutterstation/AMS

100-Tage Futter				0,00		€/dt FM, brutto	0,00	0,00
MLF 20/4				0,00		€/dt FM, brutto	0,00	0,00
Flüssigfutter				0,00			0,00	0,00

Kraftfuttermenge kg FM/ Kuh

0,00

0,00

0,00

Futterraufnahme in kg TS/ Kuh

0,00

0,00

Kraftfuttermenge g FM / kg ECM

0

Ziel: 250 - 280

Futtermenge kg Milch/ kg TS

0,00

1,4 - 1,6

IOFC (income over Feed Cost) c/kg Milch

0,00

> 32ct*

Verhältnis Futterkosten zu Milchpreis

0

< 40%

IOFC €/ Kuh und Tag

0,00

> 9€*

*jährliche Kostenanpassung der selbsterzeugte Silage aus BZA

*Zielwerte IOFC pro kg ECM und pro Kuh jährlich aus BZA-AK Hessen entnommen

Anhang: Welche Trockenmasseaufnahme erreichen hessische Milchviehbetriebe?

Den meisten Milchviehhaltern ist bekannt, wie wichtig eine ausreichende Futter- bzw. Trockenmasseaufnahme ihrer Kühe ist. Nur Tiere, die während ihrer Laktation und Trockenstehphase ausreichend fressen, haben eine gute Milchleistung und sind weniger anfällig für Krankheiten.

Als Basis in der Praxis dienen dennoch oft nur Tabellenwerte und Annahmen, wie viel die Kühe fressen bzw. fressen sollten. Während sich Gene-

tik und Leistung der Tiere stetig weiterentwickelt haben, werden in Sachen Futteraufnahme z. T. veraltete Zielwerte herangezogen.

Vor diesem Hintergrund ermittelte das Beratungsteam Tierhaltung Rind des Landesbetriebes Landwirtschaft Hessen (LLH) im Winter 2023/24 mittels einer Praxiserhebung aktuelle Zahlen zur Trockenmasseaufnahme von laktierenden und trockenstehenden Kühen.

Material und Methoden

In einem Erhebungsbogen wurden die betrieblichen Parameter Bestandsgröße, Milchleistung, Rasse, Laktationsstadium, Färsenanteil und Rationszusammensetzung erfasst.

Es wurde dokumentiert, ob die Fütterung in Form einer Voll- oder Teil-TMR plus Transponder/AMS erfolgt und um welche Fütterungsgruppen (Hoch-, Niederleistungs-, Trockenstehgruppe) es sich jeweils handelt.

Außerdem wurden als technische Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme die Anzahl der täglichen Futtervorlage und des Futteranschiebens ermittelt.

Die Erhebung lief über einen Zeitraum von fünf Tagen.

Die Erfassung der Rationskomponenten inkl. der Mengen sowie der Erfassung der täglichen Futterreste wurde täglich durch den Fütterer auf den Betrieben dokumentiert. Außerdem



Abb. 129: Kühe am Futtertisch

wurden täglich von der Trogration Proben gezogen und im Trockenschrank getrocknet, um die Trockenmasse zu ermitteln.

Die Auswertung erfolgte durch die LLH-Beratung (FG 14 Tierhaltung). Eine Rationsprobe wurde zudem im Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL) analytisch auf den erweiterten Futterwert untersucht.

Ergebnisse

Die durchschnittliche tägliche Trockenmasseaufnahme bei den laktierenden Kühen lag bei von 23,1 kg. In Tabelle 20 erfolgt die Unterglie-

derung in Durchschnitt, oberes und unteres Viertel, eingruppiert nach Höhe der Trockenmasseaufnahme.

	Ø	Ø OBERES VIERTEL	Ø UNTERES VIERTEL
Bestandsgröße (Anzahl Tiere) (Stck.)	154	171	126
Anzahl gemolkene Kühe (Stck.)	126	142	106
Milchkilogramm pro Tier und Jahr	9.975	10.026	9.187
Tagesmilchmenge (kg/Kuh und Tag)	31,5	32,7	27,9
Fett (%)	4,2	4,3	4,0
Eiweiß (%)	3,6	3,6	3,5
Laktationsstand (Melktage)	196	181	230
Färsenanteil (%)	28	28	20
Häufigkeit Futternachschieben (Ø in 24h)	7	9	7
NEL (MJ/kg TM)	6,8	6,8	6,8
Rohprotein (g/kg TM)	148	145	135
nXP (g/kg TM)	145	145	143
TM-Aufnahme je Kuh und Tag (in kg)	23,1	24,6	21,5

Tab. 20: Darstellung betrieblicher Kennzahlen im Durchschnitt

Die teilnehmenden Betriebe hielten in gleichem Umfang die Rassen Fleckvieh- und Holstein-Kühe. Zudem befanden sich in den Herden auch wenige Jersey- oder Braunviehkühe.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung betrug das tägliche Milchleistungsniveau der erfassten Herden im Durchschnitt 31,5 Liter mit durch-

schnittlich 196 Laktationstagen und einem Färsenanteil von 28 %. Die Bestandsgröße betrug durchschnittlich 154 Tiere, davon 126 melkende Kühe.

Die Milchinhaltsstoffe lagen bei 4,2 % Fett und 3,6 % Eiweiß.

In der Erhebung setzten 15 der 16 untersuchten Betriebe zur Futtervorlage einen Vertikalmischer ein. Lediglich ein Betrieb verwendete einen Paddelmischer.

Fünf Betriebe verfütterten eine Voll-TMR, alle anderen Teil-TMR mit ergänzender tierindividueller Kraftfuttergabe über einen Transponder bzw. das automatische Melksystem (AMS). 4 der 16 Betriebe setzten auf AMS.

14 von 16 Betrieben legten die Ration einmal am Tag frisch vor, zwei Betriebe zweimal täglich.

Im Durchschnitt wurde das Futter sieben Mal täglich (innerhalb 24 Stunden) nachgeschoben. Die Anzahl variierte von zwei Mal bis zwanzig Mal, abhängig ist dies meist von dem Automatisierungsgrad der Betriebe.

Hinsichtlich des untersuchten Energiegehaltes der gefütterten Rationen für laktierende Kühe gab es zwischen den Betrieben keine großen Unterschiede. Im Schnitt ergab sich ein Energiegehalt von 6,8 MJ NEL/kg TM mit einer Spannbreite von 6,7 MJ NEL/kg TM bis 7,2 MJ NEL/kg/TM.

Exkurs Trockenmasseaufnahme von trockenstehenden Kühen

Neben der Ermittlung der Trockenmasseaufnahme bei laktierenden Kühen fand zusätzlich in einer kleinen Stichprobe von vier Betrieben die Trockenmasseaufnahme von Trockenstehern statt. Die Herangehensweise war dieselbe wie bei den laktierenden Kühen (s. o. Material und Methoden). Als Datengrundlage dienten drei Betriebe mit der Rasse Holstein-Friesian und ein Fleckviehbetrieb.

Im Mittel ergab sich hier eine durchschnittliche Trockenmasseaufnahme von 14,3 kg mit einer Spannbreite von min. 13 kg bis max. 15 kg.

Fazit

Die Ergebnisse der Praxiserhebung zeigen, dass in hessischen Milchviehbetrieben in der Praxis tatsächlich Trockenmasseaufnahmen realisiert werden können wie sie in der Literatur empfohlen werden: eine TM-Aufnahme von 23,5–24,5 kg TM/Kuh/Tag bei 40 kg Milchleistung mit einer Energiedichte der Ration von 6,9–7,1 MJ NEL/kg TM (DLG Information Rationsoptimierung und Fütterungskontrolle bei Milchkühen, 01/2023). Es zeigte sich außerdem, dass qualitativ hochwertige Grundfuttermittel die Futteraufnahme erheblich beeinflussen.

Bei dem Betrieb mit der höchsten Futteraufnahme wird die Trogration 20 Mal innerhalb 24 Stunden nachgeschoben. Dennoch kann hier kein signifikanter Zusammenhang zwischen häufigerem Anschieben und einer höheren Futteraufnahme abgeleitet werden, da in der Praxiserhebung auch Betriebe, welche das Futter weniger häufig beigeschoben haben, höhere Futteraufnahmen von 24 kg TM pro Tier und Tag erreicht haben.

Die Trockenmasseaufnahme (kg TM/Kuh/Tag) ist besonders in Hinblick auf Tiergesundheit und Leistung wichtig und wirkt sich schlussendlich auf die Wirtschaftlichkeit der landwirtschaftlichen Unternehmen aus. Mithilfe dieser Kennzahl lassen sich Futtereffizienz und Futterkosten berechnen und entscheiden so maßgeblich über Gewinn oder Verlust.

Festzuhalten gilt, dass die Trockenmasseaufnahme durch sehr viele Faktoren beeinflusst wird. Gerade Betriebe mit einem sehr guten gesamtbetrieblichen Management und hoher Konsequenz in den Bereichen Fütterung, Futtergewinnung, Futterlagerung, Tiergesundheit und Aufstallung zeigten hier sehr gute Ergebnisse.

Im Rahmen des betrieblichen Fütterungscontrollings sollte die TM-Aufnahme der verschiedenen Fütterungsgruppen bekannt sein und unbedingt regelmäßig (wöchentlich) kontrolliert werden, um bei Bedarf entsprechend nachzusteuern.

Quellenverzeichnis

- Beede, D. K. (1992): Water for dairy cattle in „Large Dairy Herd Management“. – Amer. Dairy Sci. Assoc. Champaign, Ill.
- Becker, F.; Ebschke, S.; Pfeifer, S.; Rauen, A.; Südekum, K.-H.; von Borell, E. (2015): Nachhaltigkeitsbewertung in der Rinderhaltung – Fütterung, Ressourcen, Klima, Tiergerechtigkeit. Frankfurt (Main).
- Beckmann, S.; Fengels, I.; Pittgens, S. (2019): Die richtige Kondition für ein langes Leben. Top Agrar, 8/2019.
- Berkemeier, K. (2021): Der Kehrblech-Test. In: Elite Magazin für Milcherzeuger, Münster.
- Brinkmann, J.; Kornel, C.; March, S.; Ivemeyer, S.; Pelzer, A.; Schultheiß, U.; Zapf, R.; Winckler, C. (2020): Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Rind. Darmstadt.
- Cook, N. (2017): 6 Tipps: So halten Sie Ihre Kühe am Fressen. In: Elite Magazin für Milcherzeuger, Münster. <https://www.elite-magazin.de/herdenmanagement/der-kehrblech-test-8387.html>
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2022): Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Rind – Milchkühe. Bonn.
- DLG e. V. (2024): DLG-Merkblatt 498: Wasserversorgung für Rinder. Bauliche, technische und bedarfsgerechte Lösungen. Frankfurt am Main.
- DLG e. V. (Hrsg.) (2011): Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung. 8. überarbeitete Auflage. Frankfurt am Main.
- DLG e. V. (Hrsg.) (2012): Fütterungsempfehlungen für Milchkühe im geburtsnahen Zeitraum. Versorgung während des Trockenstehens und in der Früh-laktation. 1. Aufl., Frankfurt am Main.
- DLG e. V. (Hrsg.) (2023): DLG-Information 09/2023. Rationsoptimierung und Fütterungskontrolle bei Milchkühen. 1. Aufl. Frankfurt am Main.
- DLG e. V. (Hrsg.) (2006): DLG-Information 1/2006. Schätzung der Futteraufnahme bei der Milchkuh. Frankfurt am Main.
- DLQ – Deutscher Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen e. V. (Hrsg.) (2020): DLQ-Richtlinie 2.0 – Definitionen und Berechnungen von Indikatoren und zugehörigen Vergleichswerten zur Durchführung der betrieblichen Eigenkontrolle und des nationalen Tierwohlmonitorings. Bonn.
- DLQ e. V. (2024): Emissions- und Effizienzkennzahlen. <https://infothek.die-milchkontrolle.de/elearning/fuetterungsmonitoring/emissions-und-effizienzkennzahlen/futtereffizienz> [abgerufen am 30.07.2024]
- Dorfner, G.; Hofmann, G. (2008): Hohe Grundfutterleistung – ein Schlüssel für den erfolgreichen Milchviehhalter. In: Zeitschrift „Der fortschrittliche Landwirt“, Oktober 2008.
- Elite-Magazin für Milcherzeuger (Hrsg.) (2018): Die 50 häufigsten Rinderkrankheiten. Münster.
- Elite-Magazin für Milcherzeuger (Hrsg.) (2018): Herdenmanager Tipps: Durchfluss einfach messen. Läuft genügend Wasser in den Tränken nach? Das lässt sich überprüfen! Erschienen in Elite 3/2018.
- Hessischer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen in der Tierzucht e. V. (HVL) (2025): Jahresbericht 2024. https://www.hvl-alsfeld.de/fileadmin/download/MLP/Jahresberichte/HVL_JB_2024_final.pdf [abgerufen 14.05.2024]

- Hilbk-Kortenbruck, K. (2024): Wie fit und hygienisch ist Ihr Futtermischwagen? <https://www.elite-magazin.de/herdenmanagement/wie-fit-und-hygienisch-ist-ihr-futtermischwagen-16034.html> [abgerufen am 09.05.2023]
- Hungerkamp, M. (2021): Hygiene: Futtersilos reinigen: So geht's richtig. [https://www.agrarheute.com/tier/schwein/futtersilos-reinigen-so-gehts-richtig-580106#:~:text=Mindestens%20einmal%20j%C3%A4hrlich%20sollten%20die,DVG%20\(Deutsche%20Veterin%C3%A4rmedizinische%20Gesellschaft\)](https://www.agrarheute.com/tier/schwein/futtersilos-reinigen-so-gehts-richtig-580106#:~:text=Mindestens%20einmal%20j%C3%A4hrlich%20sollten%20die,DVG%20(Deutsche%20Veterin%C3%A4rmedizinische%20Gesellschaft)) [abgerufen am 12.04.2024]
- Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) (2022): Merkblatt Nr. 1513 Laufställe für horntragende Milchkühe. Empfehlungen für die Dimensionierung und Gestaltung, 3., aktualisierte Auflage.
- Kamphues, J.; Böhm, R.; Flachowsky, G.; Lahrssen-Wiederholt, M.; Meyer, U.; Schenkel, H. (2007): Empfehlungen zur Beurteilung der hygienischen Qualität von Tränkewasser für Lebensmittel liefernde Tiere unter Berücksichtigung der gegebenen rechtlichen Rahmenbedingungen. *Landbau-forschung Völkenrode*, 3 (57), S. 255-272.
- Kirchgeßner (2014): Tierernährung. 14., aktualisierte Auflage von Stangl, Schwarz, Roth, Südekum und Eder. Frankfurt am Main.
- KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (Hrsg.) (2018): Faustzahlen für die Landwirtschaft. Darmstadt.
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (Hrsg.) (2022): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung für Milchkühe und Jungrinder sowie Futterwerte der in Hessen gebräuchlichen Futtermittel – nach DLG-Futterwerttabelle, LfL-Informationen, Futtermittel für ldw. Nutztiere und eigenen Untersuchungsergebnissen.
- Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Nordrhein-Westfalen (2007): Beurteilungswerte für Tränkewasser. <https://www.landwirtschaftskammer.de/lufa/download/fachinfo/wasser/beurteilungswerte-traenkwasser.pdf> [abgerufen am 26.10.2023]
- Meyer, U.; Everinghoff, M.; Gädeken, D.; Flachowsky, G. (2002): Untersuchungen zur Wasseraufnahme von Milchkühen. *VDLUFA-Schriften* 58, 315.
- Reiter, W.; Tiefenthaller, F. (2020): Kotbeurteilung – Farbe, Geruch, Konsistenz, Ausscheidungs-rückstände. Beratungsstelle Rinderproduktion, Landwirtschaftskammer Oberösterreich.
- Rudolph, W. (2024): Einen sauberen Schnitt machen. In: *Milchpraxis* 1/2024 (58. Jg.).
- Seith, Th.; Beisecker, R.; Becker, H.; Wagner, K.; Schulz, F.; Warnecke, S.; Paulsen, H. M. (2022): Beratungsansatz und -instrument zur Tiergerechtigkeit und Tiergesundheit – das Tierwohl-Tool Milchvieh. In: Hülsbergen, K.-J.; Schmid, H.; Paulsen, H. M. (Hrsg.): Steigerung der Ressourceneffizienz durch gesamtbetriebliche Optimierung der Pflanzen- und Milchproduktion unter Einbindung von Tierwohlaspekten – Untersuchungen in einem Netzwerk von Pilotbetrieben. *Thünen Report* 92, Braunschweig.
- Spiekers, H.; Nußbaum, H.; Potthast, V. (2009): Erfolgreiche Milchviehfütterung. 5. erweiterte und aktualisierte Auflage. Frankfurt am Main.
- TierSchG (2022): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313) (zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 20 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2752)).
- Thaysen, J. (2006): Dichte Controlling – Bedeutung und Instrumente.
- Thomsen, J. (2020): Bestimmung der Trockenmasseaufnahme im Praxisbetrieb. Eine wichtige Maßnahme im Fütterungscontrolling. *Bauernblatt*, 21. März 2020, S. 45.

Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Countrypixel – stock.adobe.com

Abb. 11: ELITE (2018): Herdenmanager Tipps. Durchfluss einfach messen. Elite 3/2018, S. 52.

Abb. 42: Nußbaum, H. (2001); verändert von Milchpur (2020): <https://www.milchpur.de/futter/grundfutter/gut-geprueft-top-silagequalitaet/> [abgerufen am 04.12.2023]

Abb. 45: Thaysen, J. (2011): Silocontrolling – Was kann ich mit den Ergebnissen anfangen? Siloprofi werden, Landakademie Sonnenwalde.

Abb. 65: DLG e. V. (2023) (Hrsg.): DLG-Information Rationsoptimierung und Fütterungskontrolle bei Milchkühen. 1. Auflage 09/2023, Frankfurt am Main.

Abb. 86: ELITE (2012): Beurteilen Sie die Pansenfüllung Ihrer Milchkühe. <https://www.elite-magazin.de/eliteplus/tools/beurteilen-sie-die-pansenfullung-ihrer-milchkuhe-12651.html> [abgerufen am 04.07.2024]

Abb. 87: Beckmann, S.; Fengels, I.; Pittgens, S. (2019): Die richtige Kondition für ein langes Leben. TopAgrar 8/2019.

Abb. 88: Elanco Animal Heath (2002): Körperkonditionsbeurteilung bei Milchrindern.

Abb. 117: Kirchgeßner (2014): Tierernährung. 14., aktualisierte Auflage von Stangl, Schwarz, Roth, Südekum und Eder, Frankfurt am Main.

Abb. 125: Bergophor Futtermittelfabrik, Dr. Berger GmbH & Co. KG (2024): <https://www.bergophor.de/de/aktuelles/aktuelle-informationen/951-eine-teure-entgleisung-des-stoffwechsels-die-ketose.html> [abgerufen am 07.03.2024]

Alle übrigen: Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)