Bundeszentrum
für Landwirtschaft

Milchkuhfütterung





Liebe Leserin, lieber Leser,

eine rentable Milcherzeugung setzt leistungsfähige und gesunde Tiere, sowie einen effizienten Einsatz der verfügbaren Produktionsmittel voraus. Durch züchterischen Fortschritt ist die Milchleistung von Milchkühen kontinuierlich gestiegen. Um diese potenziellen genetischen Leistungen zu verwirklichen, spielt die Fütterung neben Haltung und Management eine zentrale Rolle.

Futterbewertungssysteme und Fütterungsempfehlungen werden daher fortlaufend verbessert und angepasst.

So hat die Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) bei den 2023 veröffentlichten Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Milchkühen die bisherigen Empfehlungen aus dem Jahr 2001 grundlegend überarbeitet.

Auf Grundlage aktueller Forschungsergebnisse sowie unter Berücksichtigung der gestiegenen Milchleistungen, der Futteraufnahme und der Verdauungsvorgänge im Tier bieten die neuen Empfehlungen eine zeitgemäße Grundlage für die bedarfsgerechte und effiziente Gestaltung von Rationen. Wesentliche Neuerungen betreffen insbesondere die Bewertung der umsetzbaren Energie. Darüber hinaus wird die Proteinversorgung anhand des dünndarmverdaulichen Proteins beziehungsweise der dünndarmverdaulichen Aminosäuren beurteilt.

Wie sich diese Anpassungen auf die bedarfsgerechte Versorgung von Milchkühen auswirken und dazu beitragen können, Leistung, Tiergesundheit, Futterkosten und Umweltwirkungen im Sinne einer nachhaltigen Milchproduktion miteinander in Einklang zu bringen, wird im Folgenden erläutert.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen.

Ihr
Bundeszentrum für Landwirtschaft

Bundeszentrum
für Landwirtschaft

Inhalt

Einleitung 5

Begriffe und Abkürzungen 7

1 Kosten je Kilogramm Milch 14

2 Leistungsgerechte Fütterung – Schlüssel zum Erfolg 18

Futterbedarf ermitteln 22
Futterqualität optimieren 25
Erzeugung von hochwertigem Grobfutter 26
Zum Grobfutter das passende Konzentratfutter 27
Rationen berechnen 28
Beispiel für die Rationskalkulation einer Hochleistungsgruppe 30
Futter kontrollieren und analysieren 36
Jeder Bissen bedarfsgerecht mit Gesamt- und Teilmischration 40
Teilmischration bei AMS 42
Anmerkungen zum Fütterungsmanagement 45
Tränkwasserversorgung 47

3 Trockenstehende Kühe richtig füttern 50

4 Einsatz von Computerprogrammen 53

5 Rations- und Fütterungskontrolle 59

Kontrolle der Futteraufnahme 59
Konditionsbeurteilung des Ernährungszustandes 61
Fütterungscontrolling über die Milch 65
Überwachung des Allgemeinbefindens 65

6 Fütterungsbedingte Krankheiten 68

1. Ketose (auch Azetonämie) 69
2. Labmagenverlagerung 74
3. Milchfieber (Gebärparese, Hypocalcämie) 77
4. Pansenazidose (Pansenübersäuerung) 80
5. Weidetetanie (akuter Magnesiummangel, Hypomagnesiämie) 84

7 Weidehaltung 88

Vorteile der Weidehaltung 88
Nachteile und Grenzen der Weidehaltung 89
Flächenbedarf 90
Messung der Aufwuchshöhe 91
Tränkwasserversorgung auf der Weide 93
Übergangsfütterung zur Weide 94
Weidehaltung bei Trockenheit 95
Weidesysteme 96
Weidegang bei automatischen Melksystemen 101
Trockensteher und Weide 102
Tiergesundheit 103
Ausblick Weidemanagement 104

8 Fütterung und Umwelt 106

Nährstoffangepasste Fütterung 106
Nährstoffbilanz (N, P) am Beispiel eines Milchkuhbetriebes 107
Minderung der Klimagase 109
Effizienz der Milchkuh 111

9 Fütterung und Milchqualität 112

Sensorische Qualität der Rohmilch 112
Wie ist Milch zusammengesetzt und warum? 112
Einfluss der Fütterung auf die Streichfähigkeit der Butter 115

10 Anhang 117

Weiterführende Medien 120

Weitere BZL-Medien 121

Das BZL im Netz 122

Impressum 123

Einleitung

Die Milchkuhfütterung ist ein hochkomplexes Management-Tool, das die Brücke zwischen genetischem Potenzial, ökologischer Verantwortung und ökonomischem Erfolg schlagen muss. Eine rentable Milcherzeugung erfordert nicht nur hohe Leistungen und einen effizienten, nachhaltigen Einsatz der Produktionsmittel, ebenso ist die Beachtung des Tierwohls von zentraler Bedeutung. Futterbewertungssysteme und Fütterungsempfehlungen werden daher fortlaufend verbessert und angepasst.

Die Bewertung der Fütterung – sowohl hinsichtlich Rationsplanung als auch dem sich anschließenden Fütterungscontrolling



Abbildung 2: Eine rentable Milcherzeugung setzt leistungsfähige und gesunde Tiere sowie einen effizienten Einsatz der verfügbaren Produktionsmittel voraus.

– hat sich in den letzten Jahren über die Art der Nährstoffe, der Energieform und der Qualitätsparameter der Fütterung sehr verändert und wesentlich verfeinert, wobei insbesondere die Prozesse rund um die Stickstoffumsetzungen in den Vormägen nun wesentlich genauer abgebildet werden können.

So werden beispielsweise neue Kenngrößen wie „dünndarmverdauliches Protein“ (sidP) und „Ruminale Mikrobielle Differenz“ (RMD) als Standard in der Proteinbewertung eingeführt. Die Energiebewertung erfolgt künftig für alle Wiederkäuer auf Basis der „Umsetzbaren Energie“ (ME). Zur Beurteilung der Strukturwirkung der Ration findet die „physikalisch effektive Neutral-Detergenzien-Faser“ (peNDF) Anwendung.

Weitere Aktualisierungen betreffen die Abschätzung und Berücksichtigung der Futteraufnahme über das Futteraufnahmeniveau (FAN) und die Berücksichtigung der im Pansen schnell abbaubaren Kohlenhydrate wie Stärke und Zucker in der Rationsplanung. Zur Beurteilung der Faserkonzentration in den Futtermitteln hat sich die Anwendung der Detergenzienfasern ADFom und aNDFom bewährt. Dazu wird zukünftig auch die Verdaulichkeit der aNDFom (NDFD) Anwendung finden.

Für eine erfolgreiche Umsetzung der Zielstellungen bilden die gezielte und fundierte Rationsplanung in Verbindung mit der darauf aufbauenden Rations- und Fütterungskontrolle das Einmaleins in der Fütterung.

Begriffe und Abkürzungen

Futter/Ration

Grobfutter:

Futtermittel, meist ganze Pflanzen oder vegetative Pflanzenteile (frisch, siliert, getrocknet) mit hohem Anteil an Gerüstsubstanzen. Dies sind die strukturwirksamen und wiederkauanregenden Bestandteile, die Voraussetzung für eine funktionierende Pansentätigkeit und eine gute Verdauung sind. Meist weisen sie weniger als 11,5 Megajoule umsetzbare Energie je Kilogramm Trockenmasse (MJ ME/kg TM) auf. Dazu zählen unter anderem Grünfutter (Frischgras, Weide) und Grasprodukte (Silage, Heulage, Heu), Maissilage und Stroh. Grobfutter zählen hinsichtlich der Betriebslogistik (Lagerung, Transportwürdigkeit, Zuteilmöglichkeit) zu den Grundfuttern.

Konzentratfutter:

Futtermittel, meist generative Pflanzenteile und Speicherorgane mit einem im Vergleich zum Grobfutter geringeren Anteil an Gerüstsubstanzen sowie einer geringen bis fehlenden Strukturwirksamkeit und meist mehr als 11,5 Megajoule umsetzbare Energie je Kilogramm Trockenmasse (MJ ME/kg TM) und/oder über 220 Gramm Rohprotein je Kilogramm Trockenmasse (g CP/kg TM). Der Begriff Konzentrat umfasst Energie- und Proteinfuttermittel, die als Einzelfuttermittel und daraus hergestellte Mischfuttermittel wie Ergänzungsfutter (zum Beispiel Ausgleichs- und Leistungsfutter) in der Fütterung eingesetzt werden. Unterschieden wird zudem in Saftfuttermittel (weniger als 55 Prozent Trockenmasse; TM), Feucht- (> 55 bis 86 Prozent Trockenmasse) und Trockenkonzentrate (mehr als 86 Prozent Trockenmasse) zum Beispiel Trocken- und Melasseschnitzel, Feuchtgetreide, Getreide, Extraktionsschrote, Mischfutter.

Ausgleichsfutter:

Einzelfuttermittel und/oder daraus hergestellte Mischfuttermittel (Ergänzungsfutter), die typischerweise zum energetischen beziehungsweise Proteinausgleich der partiellen (PMR) und der totalen Mischration (TMR) verwendet werden.

Leistungsfutter:

Einzelfuttermittel und/oder daraus hergestellte Mischfuttermittel (Ergänzungsfutter), die als spezielle, meist ausgeglichene Milchleistungsfutter zusätzlich zu einer partiellen Mischration (PMR) zur Ausfütterung der individuellen Milchleistung eingesetzt werden.

Beifütterung:

Die Beifütterung auf der Weide dient dazu, die hohen Rohprotein- und Zuckerkonzentrationen sowie die geringen Konzentrationen an Faserkohlenhydraten gerade bei jungen Grasaufwüchsen auszugleichen. Weiter ist sie notwendig, um Kühe entsprechend ihrer aktuellen Milchleistung „auszufüttern“. Dabei wird die Differenz zwischen der eigentlich notwendigen und

der realisierbaren Futtermenge an Gras über eine zusätzliche Futterration im Stall kompensiert. Sie dient dazu, Nährstoffimbalancen weitestgehend zu verhindern.

Saftfutter:

Meist Teile von Pflanzen beziehungsweise Verarbeitungsprodukte mit mehr als 55 Prozent Trockenmasse, vergleichbar zu vielen Grobfuttern. Sie weisen allerdings eine höhere Verdaulichkeit der organischen Masse (OMD) sowie Energie- und/oder Rohprotein- Konzentrationen auf, die vergleichbar zu Konzentratfuttermitteln ausfallen. Damit belaufen sich die Werte in der Regel auf mehr als 11,5 Megajoule umsetzbare Energie je Kilogramm Trockenmasse und/oder mehr als 22 Prozent Rohprotein in der Trockenmasse. Saftfutter zählen hinsichtlich der Betriebslogistik (Lagerung, Transportwürdigkeit, Zuteilmöglichkeit) zu den Grundfuttern. Physiologisch, also gemessen anhand der Nährstoffkonzentrationen sind sie meist den Konzentratfuttern zuzuordnen. Zu den Saftfuttern gehören zum Beispiel Futterrüben, Kartoffeln und Kartoffelprodukte, Pressschnitzelsilage, Möhrentrester und Biertreber.

Gesamtmischration, abgekürzt TMR (total mixed ration):

Komplett gemischte, ausgeglichene Ration für eine bestimmte Tier- oder Leistungsgruppe, die keine zusätzliche Konzentratfuttergabe erforderlich macht. Wird auch als Totale Mischration bezeichnet.

Teilmischration, abgekürzt PMR (partial mixed ration):

Komplett gemischte, ausgeglichene Ration für eine bestimmte Leistung innerhalb der Herde oder Fütterungsgruppe, die gegenüber der Gesamtmischration eine zusätzliche, milchleistungsabhängige Gabe von **Konzentratfutter** (**KF**; veraltet Kraftfutter) über in der Regel vom Managementsystem gesteuerte Konzentratfutterautomaten vorsieht beziehungsweise ermöglicht.

Nährstoffe

Beständige Stärke, abgekürzt bST:

Im Pansen nicht abgebaute Stärke. Wird auch als pansenstabile Stärke bezeichnet. Dient der Erhöhung der Aufnahme an Energie über Stärke, die im Pansen eine höhere Beständigkeit aufweist, wodurch die Bildung von Milchsäure und kurzkettigen Fettsäuren im Pansen im Unterschied zu den löslichen und schnell abbaubaren Kohlenhydraten langsamer stattfindet.

Dünndarmverdauliches Protein, abgekürzt sidP (small intestinal digestible protein):

Konzentration der im Dünndarm verdaulichen Gesamtaminosäuren, die den aufsummierten Konzentrationen an sidP aus MCP und sidP aus UDP (sidP = sidP aus MCP + sidP aus UDP) entspricht. Es setzt sich zusammen aus 85 Prozent der im Pansen gebildeten mikrobiellen Aminosäuren und dem verdaulichen Anteil des pansenstabilen Futterproteins.

Dünndarmverdauliches mikrobielles Protein, abgekürzt sidP aus mikrobiellem Rohprotein (MCP):

Teil des MCP, der aus Aminosäuren besteht und dünndarmverdaulich ist = dünndarmverdauliche mikrobielle Gesamt-Aminosäuren.

Dünndarmverdauliches im Pansen nicht abgebautes Futter-Rohprotein, abgekürzt sidP aus im Pansen nicht abgebauten Futterrohproteins (UDP):

Teil des UDP, der aus Aminosäuren besteht und dünndarmverdaulich ist = dünndarmverdauliche Gesamt-Aminosäuren aus UDP.

Energiekorrigierte Milch, abgekürzt ECM:

Milch mit 4 Prozent Fett, 3,4 Prozent Protein, 4,8 Prozent Laktose zur Berücksichtigung von Unterschieden in den Milchinhaltsstoffen. Die Berechnung erfolgt mit folgender Gleichung:

ECM [in kg] =
kg Milch • (38,5 • Fett + 24,2 • Protein + 16,5 • Laktose) ÷ 3,15 ÷ 100

[Angaben in %; Protein = Protein-N • 6,38]

Fermentationsindex Kohlenhydrate, abgekürzt FI_{KH}:

Beschreibt den Anteil der verdaulichen Faserkohlenhydrate im Verhältnis zu den insgesamt im Pansen abbaubaren/fermentierbaren Kohlenhydraten (pansenabbaubare Stärke, verschiedene Zuckerarten und die verdauliche amylasebehandelte Neutral-Detergenzien-Faser, aschefrei (aNDFom)).

Futteraufnahmeniveau, abgekürzt FAN:

Errechnet sich aus der geschätzten Futteraufnahme, die in direkter Verbindung mit der Passagerate des Futterbreis und dessen Verdaulichkeit steht, und der Körpermasse der Kuh. Das Futteraufnahmeniveau 1 (FAN1) entspricht einer Futteraufnahme von 50 Gramm Trockenmasse je Einheit metabolischer Körpergröße (50 g TM/$kg^{0,75}$ KM) und näherungsweise dem energetischen Erhaltungsstoffwechsel. Die tatsächliche Höhe der Futteraufnahme einer Ration wird als realisiertes Futteraufnahmeniveau FAN (i als Vielfaches von FAN1) kalkuliert. Mit steigender Futteraufnahme erhöht sich die Passagegeschwindigkeit des Futters durch den Pansen, wodurch das Ausmaß des Nährstoffabbaus im Pansen sinkt. Die daraus resultierenden Effekte auf die Energie- und Proteinversorgung werden bei der Rationsberechnung berücksichtigt.

Im Pansen abgebautes Rohprotein, abgekürzt RDP (ruminally degraded crude protein):

Im Pansen abgebautes Futter-Rohprotein, das die überwiegende Quelle des von den Mikroorganismen genutzten Stickstoffs darstellt. Vom gesamten Futter-Rohprotein werden im Pansen etwa drei Viertel des Futter-Rohproteins durch die Mikroben ab- und in mikrobielles Rohprotein (MCP) umgebaut.

Im Pansen nicht abgebautes Futter-Rohprotein, abgekürzt UDP (ruminally undegraded crude protein):

Im Pansen nicht abgebautes Futter-Rohprotein wird auch als pansenstabiles Protein bezeichnet. Etwa ein Viertel gelangt als im Pansen nicht abgebautes Futter-Rohprotein direkt in den Dünndarm.

Im Pansen schnell abbau-/fermentierbare Kohlenhydrate, abgekürzt ST + ZU – bST:

Umfasst vornehmlich Stärke, abzüglich der beständigen Stärke, Zuckerarten und weitere wasserlösliche Kohlenhydrate (zum Beispiel Fruktooligosaccharide, polymere

Fruktane), die analytisch nicht als Zucker erfasst werden.

Körpermasse, abgekürzt KM:
Die Körpermasse ist die physikalische Masse einer Milchkuh und wird in Kilogramm (kg) gemessen.

Liter, abgekürzt L:
Der Liter ist die Maßeinheit für das Volumen, die exakt einem Kubikdezimeter entspricht. Zur Vermeidung von Verwechslung von l (kleines L) und I (großes I) wird die Abkürzung L verwendet.

Mikrobielles Rohprotein, abgekürzt MCP (microbial crude protein):
Summe der im Pansen aus abgebautem Futterprotein und Nicht-Protein-Stickstoff (NPN) mikrobiell gebildeten Aminosäuren und Nichtaminosäuren (kalkuliert als Stickstoff multipliziert mit dem Faktor 6,25).

Mineralfutter:
Mineralfutter dienen der Ergänzung von Mengenelementen, Spurenelementen und Vitaminen sowie ggf. weiteren speziellen Rationszusätzen. Unterschiedliche Futterrationen erfordern einen gezielten Ausgleich an Mineralstoffen, insbesondere an Ca und P. Fachlich sind sie Konzentratfutter zuzuordnen, rechtlich zählen sie zu Mischbeziehungsweise Ergänzungsfutter.

Mineralstoffe:
Mineralstoffe werden entsprechend ihrem Vorkommen im Tier in Mengen- und Spurenelemente unterschieden. Zu den Mengenelementen zählen: Calcium (Ca), Phosphor (P), Natrium (Na), Magnesium (Mg), Kalium (K), Schwefel (S) und Chlor (Cl). Wichtige Spurenelemente sind Zink (Zn), Mangan (Mn), Eisen (Fe), Kupfer (Cu), Jod (J), Selen (Se) und Cobalt (Co). Für die bedarfsgerechte Rationsplanung sind in den einzusetzenden Futtermitteln insbesondere die Mengenelemente (unter anderem für die Kationen-Anionen-Bilanz der Ration (DCAB)) sowie Eisen, Mangan, Zink und Kupfer analytisch zu erfassen.

Nicht-Protein-Stickstoff, abgekürzt NPN:
Anteil des nicht als Protein/Aminosäure gebundenen Stickstoffs wie Harnstoff, Ammonium oder Nukleinsäuren.

Nicht-Stärke-Polysaccharide NSP:
Nicht als Stärke gebundene Polysaccharide wie beispielsweise Zellulose, Pektine, Glukane und Fruktane.

Neutrale-Detergenzien-Faser, abgekürzt aNDFom:
Rückstand nach Behandlung mit einer neutralen Detergenzien-Lösung. Erfasst werden die Hemicellulosen, die Cellulose und das Lignin und somit die Gesamtheit der Faserstoffe. Beim Grobfutter findet die „organische“ aNDFom (nach Amylasebehandlung und Veraschung) Anwendung (die früher verwendete Rohfaser wird nicht mehr gebraucht, da die Faserfraktionen damit nur unzureichend beschrieben werden).

In der Rationsplanung werden zusätzlich zur aNDFom für die einzelnen Futtermitteln sowie die Gesamtration die Fraktionen $aNDFom_{GF}$ (Anteil der aNDFom aus dem Grobfutter an der Gesamtration), $aNDFom_{GF+CoP}$ (Anteil der aNDFom aus Grobfutter und faserreichen Co-Produkten) und $udNDF_{GF}$ (Anteil unverdaulicher aNDFom aus Grobfutter) verwendet.

Organische Masse, abgekürzt OM:
Anteil der Trockenmasse nach Abzug der Rohasche, bestehend aus Rohprotein, Rohfett, Kohlenhydraten und weiteren Nährstoffen und entscheidend für die Energiebewertung.

Physikalisch effektive NDF, abgekürzt peNDF:
Kommt in der Rationskontrolle zum Einsatz und beschreibt die mechanische Fraktionierung der Gesamtration nach der Partikellänge/-größe über eine standardisierte Prozedur mit Schüttelbox. Die Abkürzung NDF steht synonym für aNDFom.

Rohasche, abgekürzt CA (crude ash):
Mineralischer (nicht-organischer) Rückstand, der nach vollständiger Veraschung (Verbrennung) von Futtermitteln bei 550 Grad Celsius übrigbleibt.

Rohfett, abgekürzt CL (crude fat):
Anteil der fettlöslichen Stoffe im Futtermittel, der analytisch durch Extraktion mit Lösungsmitteln ermittelt wird. Es umfasst neben reinen Fetten (Triglyceriden) auch Wachse, fettlösliche Vitamine und Phosphatide.

Rohprotein, abgekürzt CP (crude protein):
Beschreibt die Stickstoffkonzentration, also den Anteil der stickstoffhaltigen Verbindungen im Futtermittel, einschließlich Protein, Aminosäuren, Peptiden und Nicht-Protein-Stickstoff-Verbindungen (multipliziert mit dem Faktor 6,25, da Protein durchschnittlich 16 Prozent Stickstoff enthält).

Es ist zwischen Protein und Rohprotein zu unterscheiden. Rohprotein ist allgemein definiert als Stickstoff • 6,25 unabhängig von der Bindungsform des Stickstoffs. Beim Protein handelt es sich um Aminosäuren, die miteinander verbunden sind. Das Rohprotein umfasst auch nicht als Aminosäure gebundenen Stickstoff. In den Vormägen kann dieser Teil der Stickstoff-Verbindungen von den Mikroben ebenso genutzt werden.

Ruminale Mikrobielle Differenz, abgekürzt RMD:
Das Verhältnis von im Pansen nutzbarem Stickstoff zur Energielieferung wird über die ruminale mikrobielle Differenz (RMD) als Differenz des im Pansen abgebauten Futterrohproteins (RDP) und des gebildeten mikrobiellen Rohproteins (MCP) ausgedrückt (RMD = RDP – MCP). Zur Abschätzung der im Pansen gebildeten Menge an MCP wird die verdauliche organische Masse (DOM) verwendet.

Saure-Detergenzien-Faser, abgekürzt ADFom:
Mit der in saurer Detergenzienlösung unlöslichen Faser werden im Wesentlichen die Faserstoffe Cellulose (zum Teil verdaulich) und das Lignin (unverdaulich) als schwer verdauliche Faseranteile beschrieben. Der verbleibende und getrocknete Rückstand wird verascht und die Differenz als Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung (ADFom) ausgedrückt. Die ADFom ist Bestandteil der aNDFom (die früher verwendete Rohfaser wird nicht mehr gebraucht, da die Faserfraktionen damit nur unzureichend beschrieben werden).

Stärke, abgekürzt ST:
Stärke ist ein pflanzliches Polysaccharid (Vielfachzucker) aus Glukose, das als Hauptkohlenhydratspeicher in Pflanzen dient. Die α-glycosidisch gebundenen Glukosemoleküle können mittels körpereigenen Verdauungsenzymen abgebaut werden und sind hochverdaulich.

Strukturindex, abgekürzt SI:
Der Strukturindex vereint die Größen der Strukturwirksamkeit und der im Pansen schnell abbaubaren/fermentierbaren Kohlenhydrate (vornehmlich Stärke (abzüglich beständige Stärke), Zuckerarten und weitere wasserlösliche Kohlenhydrate (zum Beispiel Fruktooligosaccharide, polymere Fruktane), die analytisch nicht als Zucker erfasst werden) in einer Relativzahl zur Bewertung der Futterstruktur einer Tagesration. Je höher der SI, umso besser die Strukturwirksamkeit.

Trockenmasse, abgekürzt TM:
Anteil eines Futtermittels, der nach Vortrocknung (60 Grad Celsius) und anschließender Trocknung bis zur Gewichtskonstanz (bei 105 Grad Celsius) übrigbleibt. Nur in der Trockenmasse sind Energie und Nährstoffe enthalten. Wichtig ist bei der Trocknung von Produkten mit flüchtigen Substanzen (insbesondere Silagen) eine Korrektur des Trockenmassewertes, um diese flüchtigen Substanzen zu berücksichtigen.

Verdaulichkeit der organischen Masse, abgekürzt OMD (organic matter digestibility):
Die Verdaulichkeit der OM (ausgedrückt in Prozent) ist der Schlüsselparameter zur Bewertung der Futterqualität, da nur die organische Masse einen Beitrag zur Energiekonzentration des Futtermittels leistet. Faktoren wie Futteraufnahme, Futterart (Grob- vs. Konzentratfutter) und Faserkonzentration beeinflussen die OMD.

Verdauliche organische Masse, abgekürzt DOM (digestible organic matter):
Gegenüber der Verdaulichkeit der OM in Prozent gibt die verdauliche organische Masse die Menge in Gramm an.

Umsetzbare Energie, abgekürzt ME (metabolizable energy):
Zentrale Größe für die Beschreibung des energetischen Futterwertes und des Energiebedarfes der Nutztiere, die sich aus der verdaulichen Energie unter Abzug der Energieverluste durch das im Verdauungstrakt entstehende Methan (CH_4) infolge der mikrobiellen Umsetzungen in den Vormägen und im Dickdarm sowie die Verluste aus den energiehaltigen Ausscheidungen mit dem Harn ableitet.

Unverdauliche aNDFom aus Grobfutter, abgekürzt udNDF$_{GF}$:
Der Anteil der unverdaulichen aNDFom aus dem Grobfutter und Parameter zur Einschätzung der Strukturwirkung bei der Rationsplanung. Potenzielle Möglichkeit zur Bewertung des Futteraufnahmevermögens. Die Abkürzung NDF steht synonym für aNDFom.

Zucker, abgekürzt ZU:
Zucker sind meist Mono- oder Disaccharide (Einfach- oder Zweifachzucker). Die Glukosemoleküle können mittels körpereigenen Verdauungsenzymen abgebaut werden und sind hochverdaulich. Für die



Abbildung 3: Bei der Gesamtmischration handelt es sich um eine vollständig gemischte, ausgeglichene Ration für eine bestimmte Leistungsgruppe.

Rationsgestaltung bei der Milchkuh müssen zu den echten Zuckern weitere wasserlösliche Kohlenhydrate (zum Beispiel Fruktooligosaccharide, polymere Fruktane) berücksichtigt werden, die analytisch nicht als Zucker erfasst werden.

Weitere Erläuterungen:

Zur Beschreibung der Menge eines Nährstoffs, zum Beispiel in einem Kilogramm Trockenmasse (g/kg TM), wird der Begriff „Konzentration", anstatt wie bisher „Gehalt", verwendet.

Konzentrations- und Mengenangaben im Futter erfolgen grundsätzlich je Kilogramm (kg) beziehungsweise je Kilogramm Trockenmasse (kg TM) oder in Prozent (%) beziehungsweise Prozent in der Trockenmasse (% iTM). Eine zusätzliche Angabe je Kilogramm Frischmasse ist hinsichtlich der korrekten Beschreibung eher verwirrend.

Darüber hinaus werden im täglichen, praktischen Sprachgebrauch oft Begriffe wie Futteraufnahme und Futterverzehr verwendet, obwohl die tatsächlich aufgenommene Futtermenge als solche nicht direkt erfasst wird und somit der Begriff Futterverbrauch Anwendung finden müsste. Ähnlich verhält es sich mit dem Futteraufwand anstelle von Futterverwertung.

1 Kosten je Kilogramm Milch

Aufgrund der Volatilität des Milchpreises und der stetig steigenden Verfahrenskosten steht die Milchkuhhaltung oft unter Druck. Da mit der Höhe der Milchleistung die Wirtschaftlichkeit in der Regel steigt, muss das Leistungsvermögen der Kühe ausgeschöpft werden. Der Tabelle 1 sind die Kosten und Erlöse der Milchkuhhaltung in Abhängigkeit vom Leistungsniveau zu entnehmen. Es wurde ein Milcherlös von 45 Cent je Kilogramm unterstellt. Das Kostenniveau wurde anhand der Betriebszweigauswertung der Referenzbetriebe der LFA MV 2024 kalkuliert. Entgegen den üblicherweise gewählten Abstufungen im Milchleistungsniveau von 8.000, 10.000 und 12.000 zeigt Tabelle 1 aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten das Niveau von 9.000 bis 13.000 Kilogramm energiekorrigierte Milchmenge (ECM, 4 Prozent Fett; 3,4 Prozent Protein; 4,8 Prozent Laktose).

Die Kosten der Milchkuhfütterung rangieren im Vergleich zu den gesamten Aufwendungen auf Platz eins. Sie beanspruchen rund 50 Prozent der Aufwendungen. Daher ist eine gezielte Fütterung auf Tiergerechtheit und Leistung Voraussetzung zur Ausschöpfung des Leistungsvermögens der Tiere und zur Begrenzung der Kosten der Milcherzeugung. Über die bedarfsgerechte Fütterung werden auch die mit Kot und Harn ausgeschiedenen Mengen an Stickstoff und Phosphor je Kilogramm Milch reduziert. Bei gegebener Milchmenge für den Markt reduzieren sich so der

Tabelle 1: Kosten je Kilogramm (kg) Milch nach Milchleistungsniveau (Daten aus Betriebszweigauswertung der Referenzbetriebe der LFA MV 2024).

Kennzahl/Leistungsniveau	**kg ECM[5)]/ Kuh, Jahr**	**9.000**	**11.000**	**13.000**
Milcherlöse	€/Kuh	4.050	4.950	5.850
	Ct/kg ECM	45,00	45,00	45,00
Tierverkäufe	€/Kuh	452	444	430
	Ct/kg ECM	5,02	4,04	3,31
Direktkosten	**€/Kuh**	**–3.135**	**–3.464**	**–3.564**
	Ct/kg ECM	–34,83	–31,49	–27,41
darunter Gesunderhaltung, Besamung[1)]	€/Kuh	–253	–248	–226
	Ct/kg ECM	–2,81	–2,25	–1,74

Kennzahl/Leistungsniveau	kg ECM[5]/ Kuh, Jahr	9.000	11.000	13.000
darunter Konzentrate, Minerale; Saftfutter	€/Kuh	–1.050	–1.277	–1.376
	Ct/kg ECM	–11,67	–11,61	–10,58
darunter Grobfutter	€/Kuh	–925	–1.032	–1.055
	Ct/kg ECM	–10,28	–9,39	–8,12
darunter Bestandsergänzung[2]	€/Kuh	–907	–907	–907
	Ct/kg ECM	–10,08	–8,24	–6,98
Arbeitserledigungskosten	**€/Kuh**	**–1.192**	**–1.330**	**–1.482**
	Ct/kg ECM	–13,24	–12,09	–11,40
darunter Kosten der Entlohnung[3]	€/Kuh	–725	–775	–825
	Ct/kg ECM	–8,06	–7,05	–6,35
darunter Energie und Treibstoffe	€/Kuh	–127	–135	–157
	Ct/kg ECM	–1,41	–1,23	–1,21
darunter Abschreibung, Instandhaltung Maschinen	€/Kuh	–340	–420	–500
	Ct/kg ECM	–3,78	–3,82	–3,85
Gebäudekosten[4]	**€/Kuh**	**–200**	**–200**	**–200**
	Ct/kg ECM	–2,22	–1,82	–1,54
SALDO sonstige Kosten und Erlöse	**€/Kuh**	**85**	**85**	**85**
	Ct/kg ECM	0,94	0,77	0,65
Zinsansatz	**€/Kuh**	**–175**	**–175**	**–175**
	Ct/kg ECM	–1,95	–1,59	–1,35
kalkulatorisches Ergebnis	**€/Kuh**	**–115**	**310**	**944**
	Ct/kg ECM	**–1,28**	**2,82**	**7,26**

[1] verlängerte Laktation führt zu geringeren Besamungskosten; Gesundheitskosten steigen nicht mit höheren Leistungen (höheres Managementniveau);

[2] Reproduktionsrate 30 Prozent, Färseneinsatzkosten: 3.023 Euro;

[3] Arbeitszeitbedarf 29/31/33 Arbeitskraftstunden (AKh) bei einer durchschnittlichen Entlohnung von 25 Euro/AKh;

[4] Ansatz gleich hoher Gebäudeinvestitionen;

[5] ECM energy corrected milk (4 Prozent Fett; 3,4 Prozent Protein; 4,8 Prozent Milchzucker)

Nährstoffanfall und die Umweltbelastung aus der Milchkuhhaltung. Rentabilität und umweltschonende Produktion setzen daher eine gezielte und leistungsgerechte Fütterung voraus. In weidebetonten Systemen steht als entscheidende Kenngröße die erzeugte Milchmenge je Hektar genutzter Weide und nicht die Milchleistung je Kuh im Vordergrund.

Zur Darstellung der tatsächlichen Wirtschaftlichkeit der Milcherzeugung wird im Rahmen der Betriebszweigauswertung das kalkulatorische Betriebsergebnis erhoben. Diese Kennzahl umfasst alle Kosten, Erlöse und Leistungen, die zur Erzeugung eines Kilogramms an die Molkerei abgelieferter, energiekorrigierter Milch entstanden sind. Dazu gehört auch die Entlohnung des eingesetzten Kapitals in Form von Tier, Maschinen, Gebäuden, Boden und Arbeit.

Um das kalkulatorische Ergebnis zu ermitteln, werden die Erlöse aus Milchablieferung, Tierverkäufen, Bestandsänderung und sonstige Erlöse, den Kosten gegenübergestellt.

Der Milchpreis war und bleibt volatil. Er wird am stärksten durch die Milchanlieferungsmenge (weltweit) beeinflusst. Von 2015 bis 2021 schwankte der Milchpreis tendenziell mit der Vegetationsperiode, blieb aber weit unterhalb der 40-Cent-Marke. Seit 2022 sind die Preisausschläge deutlich stärker, was im Zusammenhang mit den weltpolitischen Krisen und den damit verbundenen Auswirkungen auf, unter anderem, die Energiekosten zu sehen ist.



Abbildung 5: Die Aufwendungen für die Fütterung nehmen in der Kostenstruktur den größten Anteil ein.

Die Milchleistungssteigerungen waren von 2015 bis 2022 erforderlich, um bei niedrigen Milcherlösen die inflationsbedingten Kostenerhöhungen abzufangen. Zu erkennen ist aber auch, dass die Jahresmilchleistung im Durchschnitt der deutschen Kühe ab 2023 einen deutlich stärkeren Anstieg aufwies. Dies ist einerseits eine Reaktion auf die sprunghaft gestiegenen Energie- und Folgekosten, aber auch ein Effekt des hohen Milchpreises.

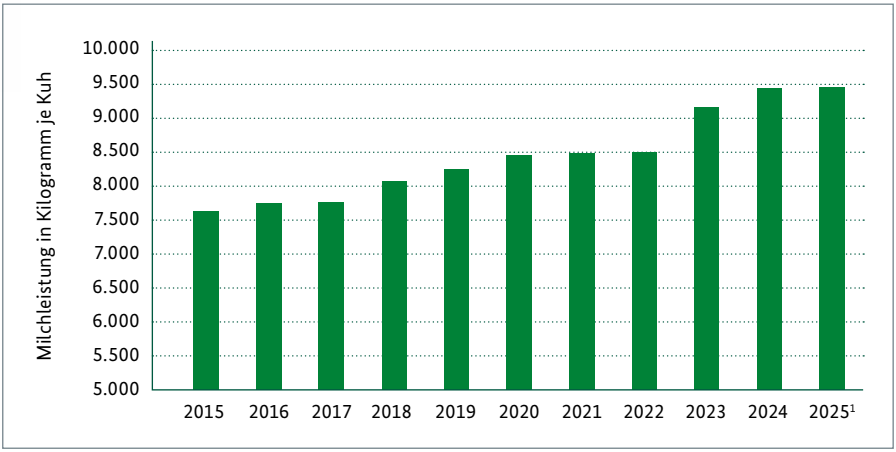


Abbildung 6: Leistungsentwicklung der Milchkühe in Deutschland (in Kilogramm) (BLE, 2026a, [1]vorläufig).

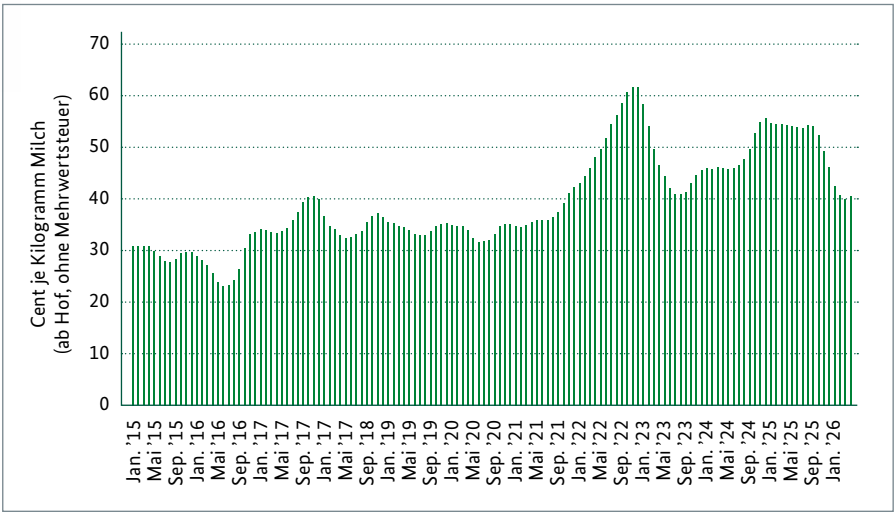


Abbildung 7: Milchpreisentwicklung in Deutschland in Cent je Kilogramm konventionell erzeugter Milch (ab Hof, ohne Mehrwertsteuer) (BLE 2026b).

2 Leistungsgerechte Fütterung – Schlüssel zum Erfolg

Ziel der Milchkuhfütterung ist die Deckung des Nährstoffbedarfs bei Sicherstellung einer wiederkäuergerechten Ration. Höchste Priorität hat dabei eine hohe Futteraufnahme, welche vom Laktationsstadium maßgeblich beeinflusst wird. Weiterhin wirken sich die Rationsgestaltung (Verdaulichkeit, Passagerate), das Fütterungsmanagement, die Futterhygiene und der Ernährungs- und Allgemeinzustand der Kuh aus. In der Frühlaktation ist die Futteraufnahme am geringsten, obwohl der Energie- und Nährstoffbedarf der Tiere in dieser Phase am höchsten ist (Abbildung 6). Aus diesem Grund ist die Abnahme der Körpermasse zur Mobilisierung von Energiereserven bis zu einem gewissen Grad physiologisch. Erst ab der zweiten Laktationshälfte regelt sich die Futteraufnahme nach der Milchmenge. Hohe Futteraufnahmen mit bis zu 28 Kilogramm Trockenmasse (kg TM) können von hochleistenden Tieren realisiert werden. Das entspricht circa vier Prozent der Körpermasse der Tiere. Die Futteraufnahmen der Fütterungsgruppen sollten regelmäßig im Betrieb erfasst werden, um eine bedarfsgerechte Ration füttern zu können. Bei höherer Futteraufnahme sinkt wegen der steigenden Passagerate die Verdaulichkeit

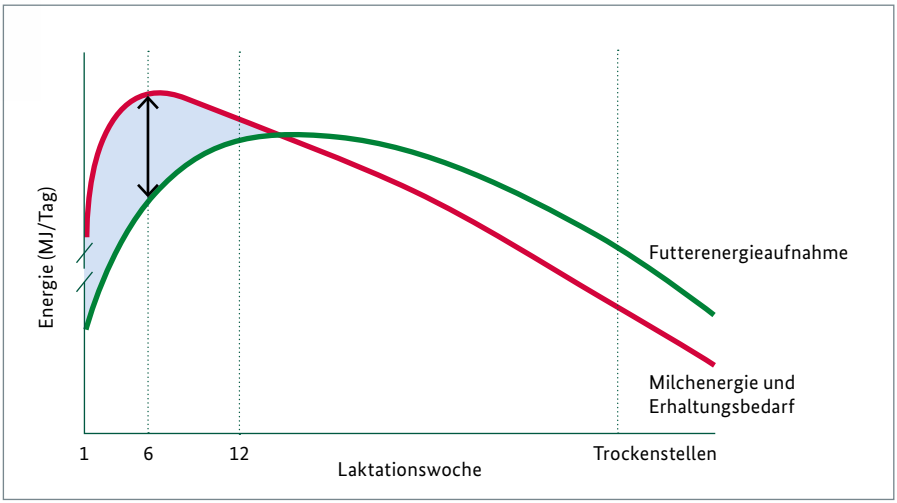


Abbildung 9: Energiebilanz von Milchkühen in der Laktation: Laktationswoche eins bis sechs: stark negativ, ungefähr ab Laktationswoche 12: ausgeglichen; bis zum Trockenstellen: positiv.

der organischen Masse. Im letzten Laktationsdrittel, insbesondere im Trächtigkeitszustand legen die Kühe Körperreserven in Form von Fett an. Diese können sie zu Beginn der nächsten Laktation zur Deckung ihres Energiebedarfs wieder umsetzen.

Ein Teil des Energiebedarfs wird zu Beginn der Laktation über den Abbau von Körperfett gedeckt. Bei energiereichen Rationen ist die Grenze der wiederkäuergerechten Fütterung schnell erreicht. Umso wichtiger ist die Sicherstellung einer hohen Futteraufnahme in der Früh- und Hochlaktation (Abbildung 6). Die Trockenmasseaufnahme in der Phase der Hochlaktation liegt im Mittel bei 25 bis 28 Kilogramm je Tier und Tag.

Grundlage jeder Rationsberechnung sollten Futtermittelanalysen der eingesetzten Grobfuttermittel sein. Werte aus Futtermitteltabellen können darüber hinaus für Konzentratfuttermittel dienlich sein.

Wenn es die Betriebsstruktur zulässt, empfiehlt es sich, Fütterungsgruppen zu bilden (Frischmelker, Hochleistende, Altmelker, Frühtrockensteher, Vorbereiter), um die Ration näher am Bedarf der Tiere auszurichten. Mittels Beurteilung der Körperkondition sind frühere Umgruppierungen möglich, um einer Über- oder Unterkonditionierung entgegenzuwirken.

Um selektives Fressen zu vermeiden, sollte der Trockenmassegehalt der Mischration (TMR oder PMR) zwischen 38 und 42 Prozent liegen.

MERKE

Die genaue Beladereihenfolge hängt vom Futtermischwagen ab, grundsätzlich empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

Lang → kurz
Trocken → feucht → nass



Abbildung 10: Das Einhalten der Mischreihenfolge und der Mischzeiten, scharfe Messer am und im Mischwagen sowie die Zugabe von Wasser tragen dazu bei, selektives Fressen zu unterbinden.



Abbildung 12: Um das hohe genetische Leistungspotenzial der Milchkühe auszuschöpfen, müssen sie wiederkäuer- und leistungsgerecht gefüttert werden.

Fraßlöcher entstehen, wenn Tiere gezielt energiereiche, schmackhafte Futterbestandteile selektieren (Abbildung 7). Dies führt zu einer unausgewogenen Nährstoffaufnahme innerhalb der Fütterungsgruppe und erhöht das Risiko von Pansenazidosen sowie Leistungsschwankungen. Regelmäßiges Anschieben des Futters und ausreichend Futtervorlage unterstützen eine gleichmäßige Futteraufnahme.

Das Verhältnis Grobfutter (TM) zu Konzentratfutter (TM) sollte mindestens 55:45 betragen. Bei zu geringen Anteilen Grobfutter besteht die Gefahr, dass die Ration nicht mehr wiederkäuergerecht ist, da sie zu wenig Faserstoffe (aNDFom) und Strukturfutter enthält. Diese sind für eine geregelte Pansenfunktion notwendig. Strukturwirksame Faser ist die Voraussetzung für das Wiederkauen. Hierbei fließen große Speichelmengen in den Pansen. Sie verhindern, dass es im Pansen zu sauer wird, denn es werden dort große Mengen Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure gebildet. Eine Übersäuerung des Pansens (Pansenazidose, siehe auch Kapitel 6) kann zu einem Absinken des Milchfettgehaltes und der Futteraufnahme führen. Die Pansenzotten und -wand werden beschädigt, was das Tierwohl und die Tiergesundheit gefährdet.

Zur Beurteilung der Strukturwirkung sind im Rahmen der Rationskontrolle am Tier das Wiederkauen, die Pansenmotorik und die Kotkonsistenz zu beobachten. Seitens der Rationskontrolle am Futtertisch sollten die Gehalte an Detergenzienfasern analysiert werden. Unterschieden wird hierbei in ADFom (saure Detergenzienfaser) und aNDFom (neutrale Detergenzienfaser).



Abbildung 13: Wird junges Gras gefüttert, verlangt die Strukturversorgung besondere Beachtung.

Auf die Strukturversorgung ist besonders bei Rationen zu achten, die größere Mengen an strukturarmen Grob- und Saftfuttermitteln enthalten, wie beispielsweise körnerreiche Maissilage, Weidegras, Rüben oder Zwischenfrüchte. Sinkt der Faseranteil in der Trockenmasse der Gesamtration unter 31 Prozent aNDFom ab, zum Beispiel beim Einsatz von jungem Weidegras (Abbildung 9) oder hohen Konzentratfuttergaben, sind Durchfall, Leistungsabfall – besonders beim Milchfettgehalt – und Stoffwechselstörungen die Folge (Pansenazidose). Außerdem sollte der Anteil leicht fermentierbarer Kohlenhydrate (Stärke und Zucker) höchstens 25 Prozent der täglichen Trockenmasseaufnahme betragen (bei Maissilage-Rationen maximal 29 Prozent). Bei hohen Leistungen werden darüber hinaus gewisse Mengen an beständiger Stärke (drei bis sechs Prozent der Trockenmasse) gefordert. Beständige Stärke ist der Anteil an Stärke, der nicht im Vormagen abgebaut wird. Hohe Anteile an beständiger Stärke haben ausgereifte Maisprodukte (20 bis 45 Prozent). Geringer sind die Anteile beim Getreide mit 10 bis 15 Prozent. Trocknung fördert die Beständigkeit der Stärke und Silierung senkt diese. Die tägliche Futterration sollte nicht mehr als vier Prozent Rohfett in der Trockenmasse enthalten, sofern keine „geschützten" Fette (Futterfette, die von den Mikroorganismen im Pansen nicht abgebaut werden) eingesetzt werden.

MERKE

Empfehlungen für eine leistungs- und wiederkäuergerechte Fütterung:

- Futtervorräte erfassen
- Ernte zum optimalen Schnittzeitpunkt
- Grobfutter regelmäßig im Futtermittellabor untersuchen lassen
- Milchmengen täglich erfassen und Milchkontrolldaten monatlich auswerten
- leistungs- und wiederkäuergerechte Rationen berechnen
- die Fütterung, wenn möglich, der natürlicherweise abfallenden Milchleistung anpassen
- Körperkondition dokumentieren
- bei Teilmischration: Konzentratfutter tierindividuell zuteilen
- Fütterungstechnik regelmäßig prüfen und warten
- Fütterungscontrolling umsetzen

Futterbedarf ermitteln

Ziel ist es, durch hohe Grobfutteraufnahmen die Kuh wiederkäuergerecht auszufüttern und möglichst viel Milch aus dem Grobfutter zu erzeugen und damit die Futterkosten je Kilogramm Milch zu senken (Kapitel 1).

Zunächst muss genügend Grobfutter von guter Qualität vorhanden sein. Eine Kuh frisst in Abhängigkeit von der Körpermasse und Milchleistung täglich zwischen 13 (Trockensteher) und 28 Kilogramm Trockenmasse (Hochlaktation). Die dafür benötigte Futterfläche hängt stark vom Hektarertrag sowie der verabreichten Menge des einzelnen Futtermittels ab. Über die notwendigen Futtermengen und den erforderlichen Flächenbedarf informiert beispielhaft Tabelle 2. Als allgemeiner Richtwert gilt circa 0,3 Hektar Futterfläche pro Kuh und Jahr bei einem Ertrag von etwa 100 Dezitonnen Trockenmasse Grobfutter je Hektar. Bei Weidehaltung werden bei Vollweide ebenfalls

Tabelle 2: Futter- und Flächenbedarfe je Kuh (700 Kilogramm Körpermasse).

Futtermittel	Futterverbrauch	Flächenbedarf pro Jahr in Hektar bei Erträgen von				
	kg TM je Tier und Tag	60 dt TM/ha	80 dt TM/ha	100 dt TM/ha	120 dt TM/ha	140 dt TM/ha
Grassilage	12	0,80	0,55*	0,44	–	–
	8	0,54	0,37	0,29	–	–
	4	0,27	0,18	0,15	–	–
Maissilage	12	–	–	0,44	0,37	0,31
	8	–	–	0,29	0,24	0,21
	4	–	–	0,15	0,12	0,10

kg = Kilogramm; TM = Trockenmasse; dt = Dezitonne; ha = Hektar

** **Berechnungsbeispiel** bei 80 dt Ertrag je ha und Futterverbrauch von 12 kg TM je Tag: 365 Tage • 12 kg (Grassilage) = 44 dt pro Jahr; 44dt ÷ 80 dt = 0,55 ha Flächenbedarf je Kuh*

ungefähr 0,33 Hektar pro Kuh (inklusive Nachzucht) empfohlen. Auf ertragsschwachen Standorten (zum Beispiel Höhenlagen) steigt der Flächenbedarf pro Tier.

MERKE

Um eine ausreichende Futtervorlage zu garantieren, müssen zehn Prozent Futterverluste unbedingt berücksichtigt werden.

MERKE

Für eine **aussagefähige Futterplanung** sind die Vorräte zu erfassen:
Dazu gehören

- Flächenerträge erheben oder abschätzen
- Silos ausmessen und
- Inhalt (Futtermenge) berechnen nach der Gleichung: festgestellter Siloraum in Kubikmeter • Raumgewicht der Silage in Dezitonnen je Kubikmeter
- Mindestvorschub je Silo > 2,5 Meter pro Woche einhalten

Gleichzeitig muss der Jahresfutterplan auch die Grünfütterung im Sommer einschließen, gleichgültig, ob die Tiere Weidegang haben oder im Stall gefüttert werden. Die einzelnen Futterperioden müssen lückenlos aufeinanderfolgen. Der Futterplan sollte eine Futterreserve berücksichtigen, um Schwankungen in den Erträgen (Trockenzeiten, Ertragsausfälle) und der Volatilität der Märkte Rechnung zu tragen. Je nach Region und betrieblichen Gegebenheiten sollte ein Vorrat über die Jahresplanung hinaus von mindestens drei bis vier Monaten vorgesehen werden. Der Bedarf von Siloraum hängt von Tierzahl und Rationsgestaltung sowie Futterfläche, Verdichtung und Trockenmassegehalt ab. Für den Grobfutterbedarf gilt ein allgemeiner Richtwert von etwa 25 Kubikmeter Silage je Kuh und Jahr (inklusive Nachzucht circa 35 Kubikmeter).

Auch unter optimalen Bedingungen treten vom Pflanzenaufwuchs bis zur Fütterung Verluste auf. Diese fallen bei Mais- gegenüber Grassilage etwas geringer aus, da die Verluste auf der Erntefläche niedriger sind. Die mittleren (Gär-)Verluste im Silo liegen

Tabelle 3: Siloraumbedarf je Kuh (700 Kilogramm Körpermasse).

	Einheit	Grassilage				Maissilage			
Trockenmasse	%	25–35		> 45		30–35		> 35	
Raummasse/ Verdichtung	kg/m³	700		660		770		770	
Tagesgabe	kg	13	27	12	23	12	25	12	23
Raumbedarf* je Milchkuh	m³	7,5	15,4	7,3	14,0	6,3	13,0	6,3	12,0

kg = Kilogramm; dt/m³ = Dezitonne je Kubikmeter; % = Prozent
**Beispielrechnung: 13 kg • 365 Tage ÷ 700 kg/m³ = 6,8 m³ • 1,1 (10 % Verluste) = 7,5 m³*



Abbildung 16: Um die Futterkosten je Kilogramm Milch zu senken, müssen die Kühe hohe Mengen gut verdaulichen Grobfutters aufnehmen.

bei Grassilage und bei Maisilage auf ähnlichem Niveau. Dagegen sind bei Maissilage stärkere Verluste durch Nacherwärmung möglich. Als gute fachliche Praxis gelten Zielwerte für die Trockenmasse-Gesamtverluste bei Maissilage von kleiner zehn Prozent, bei Grassilage von kleiner 15 Prozent und bei Heu von kleiner 20 Prozent. Unter schlechten Bedingungen können sich diese Verluste bei gleichem Ausgangsmaterial schnell auf 30 Prozent und mehr erhöhen.

Neben der Futtermenge ist die Futterqualität entscheidend für den Erfolg im Stall.



Abbildung 17: Für eine genaue Futterplanung müssen Futtermenge und Qualität der Silage bekannt sein.

Futterqualität optimieren

Der richtige Schnittzeitpunkt des Grünlandes liegt im Ähren-/Rispenschieben. Bei frühem Schnitt beträgt die Energiekonzentration in der Silage etwa 10,7 MJ ME je Kilogramm Trockenmasse und der Trockenmasseverzehr steigt. Bei späterem Schnitt am Ende der Blüte sinkt die Energiekonzentration auf < 10 MJ ME und die Trockenmasseaufnahme geht zurück. Dementsprechend fällt auch die Milchleistung aus dem Grobfutter aus. Der Schnittzeitpunkt des Grünlandes zur Heugewinnung liegt zu Beginn der Blüte.

Gute Grassilage soll einen Trockenmassegehalt von 30 bis 40 Prozent haben. Bei Maissilagen ist ein Trockenmassegehalt von etwa 30 bis 38 Prozent anzustreben (Tabelle 4). Möglichst niedrig sollte die Konzentration an Rohasche liegen. Höhere Rohaschegehalte als in Tabelle 4 beschrieben, sind oft die Folge von Verschmutzungen während der Ernte. Die optimale aNDFom-Konzentration liegt bei der Grassilage zwischen 44 und 48 Prozent der Trockenmasse und für die Maissilage zwischen 36 und 40 Prozent der Trockenmasse. Zu beachten ist, dass bei der Silierung durch die entstehenden Verluste die Faserkonzentrationen steigen. Aus Tabelle 4 sind die Orientierungswerte für gute Silagen einschließlich ADFom und aNDFom zu entnehmen. Hierbei ist auch die Verdaulichkeit der NDF zu berücksichtigen. Im Siliergut sind geringere Gehalte an Faser anzustreben, da durch den Abbau von Kohlenhydraten während der Vergärung im Silo die Gehalte an ADFom ansteigen.

Tabelle 4: Anzustrebende Konzentrationen in Gras- und Maissilagen für Milchkühe (DLG 2026).

	Einheit	Grassilage	Maissilage
Trockenmasse	%	30–40	30–38[1)]
Rohasche	% der TM	< 10	3,5
Rohprotein	% der TM	15–17[2)]	8
ADFom	% der TM	24–27	20–22
aNDFom	% der TM	44–48	36–40
Stärke	% der TM	Keine	32
ME	MJ je kg TM	> 11,2 bzw. > 10,8[3)]	≥ 11
OMD	%	> 76 bzw. 73[3)]	75
sidP	g je kg TM	82	83
RMD	g je kg TM	+6	–8

[1)] In Abhängigkeit vom Kornanteil; [2)] 13–15 % TM bei Ackergrassilage; [3)] 1. Schnitt und Folgeschnitte; TM = Trockenmasse; ADF = Säure-Detergenzien-Faser; NDF = Neutral-Detergenzien-Faser; ME = Umsetzbare Energie; OMD = Verdaulichkeit der organischen Masse; RMD = Ruminale Mikrobielle Differenz; MJ je kg TM = Megajoule je Kilogramm Trockenmasse

Gute Grassilagen für Milchkühe sollten im ersten Schnitt > 11,2 MJ ME/kg TM und in den Folgeschnitten > 10,8 MJ ME/kg TM enthalten. Bei der Maissilage sind 11,0 MJ ME/kg TM und mehr anzustreben.

Erzeugung von hochwertigem Grobfutter

Grassilage

- Erntetermin: Wiesen, Mähweiden und Feldgrasbestände im Ähren- und Rispenschieben mähen
- Fasergehalte: 22 bis 25 Prozent ADFom in der Trockenmasse des Siliergutes
- Schnitthöhe: mindestens sieben Zentimeter
- Beim Einsatz eines Mähaufbereiters ist zu beachten, dass hierdurch ein intensives Zetten (Zetten = erstes, flächiges Verteilen des Mähgutes direkt nach dem Schnitt) seltener nötig ist und ein einfaches Wenden (Wenden = späteres Umdrehen des bereits angetrockneten Futters zur gleichmäßigen Trocknung) zur Trocknungsbeschleunigung ausreicht
- Anwelkprozess: rasches Anwelken durch lockere Breitablage und sofortiges Zetten/Wenden
- Siliertechnik: Gras mit 30 bis 40 Prozent Trockenmasse mit Silierwagen/Exakthäckslern silieren, Gras mit bis zu 50 Prozent Trockenmasse als Wickelsilage silieren
- Theoretische Häcksellänge: 15 bis 40 Millimeter
- Siliermittel der Wirkungsrichtung eins (mit DLG-Qualitätssiegel) zur Verbesserung des Gärverlaufes einsetzen
- Siliermittel in Abhängigkeit von der Qualität des Siierguts auswählen (unter anderem nach Feuchtegrad, Alter, Witterungsverlauf), homogene Verteilung sicherstellen

Maissilage

- Erntetermin: wenn der Trockenmassegehalt im Siliergut 30 bis 38 Prozent beträgt; mindestens 58 Prozent Trockenmasse im Korn, maximal 25 Prozent Trockenmasse in der Restpflanze
- Siliertechnik: gleichmäßige Zerkleinerung, Nachzerkleinerung der Körner sicherstellen
- Eingestellte Häcksellänge: fünf bis acht Millimeter
- Nacherwärmung vorbeugen: Vorschub passend einstellen (mindestens 1,5, ideal 2,5 Meter pro Woche), Verdichtung insbesondere im oberen Silobereich und



Abbildung 18: Der Schnittzeitpunkt entscheidet über die Energiekonzentration des Futters. Eine gute Verdichtung ist Voraussetzung für eine hohe Silagequalität.

den Randbereichen sicherstellen, bei Bedarf Siliermittel der Wirkungsrichtung zwei zur Vorbeuge einsetzen

Silierung

- Silobefüllung: schnelles, sauberes und gleichmäßiges Befüllen (Schichthöhe maximal 30 Zentimeter)
- Verfestigung mit Walzschlepper oder Radlader mit hohem Gewicht
- Siloabdeckung: unmittelbar nach der Befüllung mit Unterzieh- und Deckfolie; Einsatz von DLG-geprüfter Folie, ausreichend beschweren und vor Zerstörung schützen, Netze gegen Krähen einsetzen

Heu

- Schnittzeitpunkt: Beginn der Blüte
- Anwelkprozess: baldmögliches Zetten/Wenden; Narbenverletzungen unbedingt vermeiden
- Bröckelverluste durch schonendes Wenden minimieren, unbedingt auf richtige Geräteeinstellung und Fahrgeschwindigkeit achten
- Heu aus Bodentrocknung mit über 86 Prozent Trockenmasse einfahren

Zum Grobfutter das passende Konzentratfutter

Für die Leistungsfütterung der Milchkühe gibt es eine Reihe von Mischfuttermitteln. Sie unterscheiden sich im Energie-, sidP-, und Mineralstoffgehalt sowie der RMD. So können einerseits unterschiedliche wirtschaftseigene Grobfutterrationen durch die geeigneten Futter ausgeglichen und aufgestockt, andererseits beispielsweise aus der Kombination mit Getreide und Melasseschnitzeln sowie Milchleistungsfutter gezielt variiert werden.

Die Milchleistungsfutter unterscheiden sich nach der mit der Futtermittelwirtschaft abgestimmten Energiekonzentration und den entsprechenden Milcherzeugungswerten (Tabelle 5).

Tabelle 5: Orientierungswerte für Protein- und Mineralstoffkonzentration im Milchleistungsfutter (MLF) in Abhängigkeit von der Energiestufe, OMD und Milcherzeugungswert (Angaben bei Futteraufnahmeniveau 1 (FAN 1)) (DLG 2026).

Energiestufe	ME	MEW	OMD	sidP	RMD	Ca	P	Na	Mg
	MJ/kg	kg/kg	%	g/kg	g N/kg	g/kg			
2	10,3	2,15	79	90–100	< 4	7–8	4–4,5	2	2–2,5
3	10,7	2,25	82	95–105	< 3				
4	11,1	2,30	84	100–110	< 2				
5	11,5	2,40	86	105–115	< 1				

MEW = Milcherzeugungswert in kg ECM je kg MLF nach ME bei FAN1
ME = umsetzbare Energie; N = Stickstoff; Ca = Calcium; P = Phosphor; Na = Natrium; Mg = Magnesium; g = Gramm; kg = Kilogramm; RMD = Ruminale Mikrobielle Differenz; sidP = Dünndarmverdauliches Protein; OMD = Verdaulichkeit der organischen Masse

Eine niedrigere Stufe als Energiestufe 2 wurde nicht vereinbart, da es sich bei einer Energiekonzentration unter 10,5 MJ ME je Kilogramm nicht mehr um ein Konzentratfuttermittel handelt.

Die einzelnen Milchleistungsfutter sind so konzipiert, dass neben dem Ausgleich an Energie und dünndarmverdaulichen Protein (sidP) ebenso die erforderliche Mineralstoff- und Vitaminversorgung für die abzudeckende Milchleistung nach metabolisierbarer Energie gewährleistet wird. Höhere Anforderungen bestehen zu Beginn der Laktation bei hochleistenden Tieren, so dass es sich hier empfiehlt, ein spezielles Milchleistungsfutter für frischmelkende, hochleistende Tiere einzusetzen.

Rationen berechnen

Voraussetzung für eine bedarfsgerechte Rationsgestaltung ist die Kenntnis der

Tabelle 6: Empfohlene Versorgung von Milchkühen mit Energie, dünndarmverdaulichem Protein (sidP) und Mengenelementen (700 Kilogramm Körpermasse, und 40 Kilogramm Milch (ECM)) (in Anlehnung an DLG 2025c).

Leistung	Futteraufnahme[1)]	Energie	sidP	Ca[4)]	P[4)]	Na	Mg
kg Milch	kg TM je Tag	MJ ME	g				
Angaben je Kuh und Tag							
20	18,0–18,5	183	1.446	84/87	46/48	27	29
30	21,0–21,5	231	1.966	115/118	61/64	34	38
40	24,0–25,0	279	2.476	145/149	77/80	41	47
50	27,5–28,0	326	2.986	176/181	92/97	49	55
Angaben je kg TM (gelten nur in Verbindung mit der angegebenen Futteraufnahme)							
20	18,0–18,5	10,5	80	4,7/4,8	2,5/2,6	1,5	1,6
30	21,0–21,5	10,7	91	5,4/5,5	2,9/3,0	1,6	1,8
40	24,0–25,0	11,4	101	5,9/6,1	3,1/3,2	1,7	1,9
50	27,5–28,0	11,9	109	6,3/6,5[3)]	3,3/3,5	1,8	2,0

[1)] ab 60. Laktationstag; [2)] zur Absicherung des mikrobiellen N-Bedarfes der Pansenmikroben; [3)] zum Laktationsstart höhere Werte; [4)] Werte gelten für Holstein/Fleckvieh; KM = Körpermasse; TM = Trockenmasse; kg = Kilogramm; g = Gramm; Ca = Calcium; P = Phosphor; Na = Natrium; Mg = Magnesium

langfristig verfügbaren Futterreserven, der Futteraufnahme, der Nährstoffkonzentrationen in den zur Verfügung stehenden Futtermitteln sowie der Bedarfe der Tiere. In Tabelle 6 ist die Versorgungsempfehlung für Milchkühe dargestellt.

In die Bedarfskalkulation fließen folgende Parameter ein:

- Laktationstag (zur Schätzung der Futteraufnahme)
- Körpermasse
- Milchleistung und -inhaltsstoffe (Milchfett, -protein, Laktose)
- Trockenmasseaufnahme der Fütterungsgruppe (Berechnung FAN)
- Zuschlag für Trächtigkeit
- Ab- oder Zuschlag für Mobilisation und Aufbau von Körpermasse
- Zuschlag für Bewegungsleistung (zum Beispiel Weidehaltung)

MERKE

Die bedarfsgerechte Rationsberechnung erfolgt anhand:

1. Daten der Tiere, Bestimmung der Futteraufnahme und Ermittlung des Bedarfes
2. Verfügbarkeit der Futtermittel und jeweilige Menge
3. Analyseergebnissen, deklarierte Futterwertangaben von Konzentraten und Mineralfutter
4. Berechnung der Grundration
5. Rationsausgleich
6. Ergänzung mit Milchleistungsfutter für die gewünschte Milchleistung
7. Überprüfung Wiederkäuer- und Leistungsgerechtheit inklusive Optimierung



Abbildung 19: Der Schnittzeitpunkt entscheidet über die Energiekonzentration des Futters. Eine gute Verdichtung ist Voraussetzung für eine hohe Silagequalität.

Beispiel für die Rationskalkulation einer Hochleistungsgruppe

1. Daten der Tiere, Bestimmung der Futteraufnahme und Ermittlung des Bedarfes

Körpermasse:	700 Kilogramm
Mittlerer Laktationstag:	100 Tage
Milchmenge:	40 Kilogramm
Milchfett:	4,0 Prozent
Milchprotein:	3,4 Prozent
Laktose:	4,8 Prozent
Trockenmasseaufnahme:	25,0 Kilogramm

FAN1: Futteraufnahme von 50 g TM/kg^{0,75} KM
Milchenergie: 3,15 MJ je Kilogramm
N-Anteil in der Milch: Milchprotein (g)/6,38
Verwertungsfaktoren Milchbildung:
0,66 Energie (ME)
0,95 Anteil Protein-Stickstoff
0,70 dünndarmverdauliches Protein (sidP)

Futteraufnahmeniveau (FANi):

$$FANi = \frac{25 \text{ kg TM-Aufnahme}}{700 \text{ kg}^{0,75} \cdot 0,05} = 3,7$$

Erhaltungsbedarf:

ME: 87 MJ je kg TM sidP: 677 g je kg TM

Leistungsbedarf:

$$ME = \text{Milchmenge} \cdot \frac{3,15 \text{ MJ je kg}}{0,66} = 40 \text{ kg} \cdot \frac{3,15 \text{ MJ je kg}}{0,66} = 191 \text{ MJ je kg TM}$$

$$sidP = \frac{\text{Milchprotein}}{6,38} \cdot \text{Milchmenge} \cdot 0,95 \cdot \frac{6,25}{0,7}$$

$$= \frac{34 \text{ g}}{6,38} \cdot 40 \text{ kg} \cdot 0,95 \cdot \frac{6,25}{0,7} = 1808 \text{ g je kg TM}$$

Gesamtbedarf:

ME = 191 MJ + 87 MJ = 278 MJ je Tag

$$\frac{278 \text{ MJ je Tag}}{25 \text{ kg TM}} = 11,1 \text{ MJ je kg TM}$$

sidP = 677 g + 1808 g = 2485 g sidP je Tag

$$\frac{2485 \text{ g sidP je Tag}}{25 \text{ kg TM}} = 104 \text{ g sidP je kg TM}$$

2. Futtermittel

Für die Hochleistungsration werden die Grobfuttermittel Anwelksilage, Luzernesilage und Maissilage verwendet. Als Nebenprodukte befinden sich Pressschnitzelsilage und Biertreber im Einsatz. Als Konzentrat ist ein Mischfutter im Einsatz mit anteilig 21 Prozent Gerste, 21 Prozent Roggen, 34 Prozent Mais, 20 Prozent Rapsextraktionsschrot, 2 Prozent Glycerin, 2 Prozent Melasse. Rapsextraktionsschrot wird neben dem Mischfutter als Konzentratfuttermittel eingesetzt. Ein Mineralfutter sichert die Versorgung mit Mengen- und Spurenelementen sowie Vitaminen (siehe auch Tabelle 8).

3. Analysenergebnisse und Futterwerte eingesetzter Futtermittel

Vor dem Einsatz der Silagen in die Fütterung sollte möglichst schon eine Analyse des Futterwerts vorliegen. Diese kann zur Einsilierung erfolgen oder mittels Bohrprobe genommen werden.

Tabelle 7: Futterwerte verwendeter Silagen auf Basis des Futteraufnahmeniveaus 1 (FAN1).

	Einheit	Anwelk-silage	Mais-silage	Luzerne-silage
Analytischer Befund				
Trockenmasse	%	37	38	41
Rohasche	g/kg TM	71	34	104
Rohprotein	g/kg TM	153	66,5	218
Stärke	g/kg TM	–	374	–
Zucker	g/kg TM	86	–	56
aNDFom	g/kg TM	386	341	304
Ca	g/kg TM	5,1	2,2	13,6
Na	g/kg TM	3,52	0,22	2,3
DCAB	meq/kg TM	338	105	380
Energetischer Befund				
OMD	%	82	77	82
ME	g/kg TM	12,6	11,8	12,3
EDG	% d. CP	85	76	86
sidP	g/kg TM	95,9	85,0	101,7
RMD	g/kg TM	16,7	–58,0	78,4
siDUDP	% d. UDP	87	62	89

aNDFom = Neutrale-Detergenzien-Faser; Ca = Calcium; Na = Natrium;
DCAB = Kationen-Anionen-Bilanz; OMD = Verdaulichkeit der organischen Masse;
ME = umsetzbare Energie; EDG = effektiver Abbau des Futter-Rohproteins;
sidP = dünndarmverdauliches Protein; RMD = Ruminale Mikrobielle Differenz;
siDUDP = Dünndarmverdauliches, im Pansen nicht abgebautes, Futter-Rohprotein

4. Rationskalkulation

Maissilage:
16 Kilogramm

Abwelksilage:
9 Kilogramm

Luzernesilage:
10 Kilogramm

Presschnitzelsilage:
10 Kilogramm

Biertreber:
6 Kilogramm

Feuchtkornmais:
2,9 Kilogramm

Rapsextraktionsschrot:
3 Kilogramm

Mischfuttermittel:
3,2 Kilogramm

Mineralfuttermittel:
0,2 Kilogramm



Abbildung 20: Beispiel von Rationskomponenten für eine Hochleistungsration.

Tabelle 8: Zusammensetzung der Hochleistungsration und Nährstoffe/Energie je Futtermittel bei einem Futteraufnahmeniveau von 3,7 (FAN 3,7).

Futtermittel	FM, kg	TM, %	TM, kg	ME, MJ ME/ kg TM	sidP, g/kg TM	RMD, g/kg TM
Maissilage	16	38	6,1	11,4	112	–11
Anwelksilage	9	37	3,3	12,0	120	2
Luzernesilage	10	41	4,1	11,6	110	12
Pressschnitzelsilage	10	25	2,5	12,8	126	–7
Biertreber	6	23	1,4	10,7	104	0
Feuchtkornmais	2,9	70	2,0	13,1	129	–12
Rapsextraktionsschrot	3,0	88	2,6	11,3	110	17
Mischfutter	3,2	88	2,8	13,2	130	–6
Mineral	0,2	95	0,2	–	–	–
Wasser	3	–	–	–	–	–
Gesamtration			25,1	11,8	110	–1
Zielwert nach DLG 2025c				11,7*	108–115	–2,5–0

*FM = Frischmasse; TM = Trockenmasse; kg = Kilogramm; g = Gramm; ME = umsetzbare Energie; MJ = Megajoule; *höher als kalkulierter Betrag*

Als weitere Rationsbeispiele sind in Tabelle 9 unterschiedliche Rationen für Milchkühe aufgeführt. Die Rationen basieren auf Gras- und Maissilage.

Angesetzt sind die Grassilage (35 Prozent Trockenmasse) mit 11,2 MJ ME, 91 Gramm dünndarmverdauliches Protein (sidP) bei einer hohen Verdaulichkeit der aNDFom von 76 Prozent und einer ruminalen mikrobiellen Differenz (RMD) von 7 Gramm N je Kilogramm Trockenmasse.

Die Maissilage (36 Prozent Trockenmasse) mit 11,2 MJ ME, 83 Gramm sidP bei hoher Verdaulichkeit der aNDFom von 57 Prozent und einer RMD von –8,0 Gramm Stickstoff je Kilogramm Trockenmasse.

Die Rationen sind jeweils für eine Milchleistung von 40 Kilogramm je Tier und Tag ausgerichtet bei einer mittleren Trockenmasseaufnahme von 24,5 Kilogramm je Tier und Tag (FAN = 3,7).

Deutlich wird, dass bei maissilagebetonter Fütterung (Ration 2 und 3) der Ausgleich der RMD mit Futterharnstoff erforderlich ist oder, wie in Ration 3 dargestellt, der Ausgleich der RMD durch Proteinfuttermittel mit hoher Abbaubarkeit des Rohproteins (zum Beispiel Lupine) durchgeführt werden kann.

Tabelle 9: Beispiel-Rationen für Kühe mit 700 Kilogramm Körpermasse und 40 Kilogramm Milch (ECM).

		Ration 1: Grassilage	Ration 2: Maissilage	Ration 3: MS+Lup	Ration 4: Heu
Grassilage sehr gut	kg/Tag	27,0	16,0	16,0	–
Maissilage sehr gut	kg/Tag	14,8	24,5	24,5	15,0
Heu gut	kg/Tag	–	–	–	11,7
Rapsextraktionsschrot	kg/Tag	1,2	2,0	2,0	1,3
Getreidetrockenschlempe	kg/Tag	1,1	1,7	0,7	–
Süßlupine, weiß	kg/Tag	–	–	1,0	–
Trockenschnitzel	kg/Tag	3,4	5,0	4,7	3,8
Roggen	kg/Tag	3,0	0,8	0,8	
Körnermais	kg/Tag	2,1	1,7	1,7	5,0
Futterharnstoff	g/Tag	–	30	–	70
Mineralfutter	g/Tag	190	190	190	190
Viehsalz	g/Tag	20	30	30	25
Wasser**	kg/Tag	5,5	6	6	22
TM-Aufnahme	kg/Tag	24,5	24,3	24,2	24,7 (25,0)*
FANi		3,6	3,6	3,6	3,6
Anteil GF	% in TM	60	58	59	62
TM	%	42	42	42	42
ME_{FANi}	MJ/kg TM	11,4	11,4	11,5	11,3

		Ration 1: Grassilage	Ration 2: Maissilage	Ration 3: MS+Lup	Ration 4: Heu
$sidP_{FANi}$	g/kg TM	102	105	102	107
RMD	g N/Tag	–2	–12 (–25)*	–10	–12 (–41)*
CP	g/kg TM	144	146 (143)*	145	150 (142)*
ST+ZU-bST	g/kg TM	208	209	213	223
aNDFom	g/kg TM	362	372	363	380
aNDFom aus GF+CoP	g/kg TM	323	338	322	346
$uNDF_{GF}$	g/Tag	2192	2299	2294	2330
SI		55,4	56,1	54,4	53,2
FI_{KH}	%	54,2	54,1	53,1	54,3
ECM aus ME	kg/Tag	40,1	40,1	40,0	40,2
ECM aus sidP	kg/Tag	40,5	42,2	40,1	43,7
Ca	g/d	169	165	163	160
P	g/d	86	86	81	72
Na	g/d	42	43	43	43
DCAB	meq/kg TM	205	179	180	172

** Werte in Klammern: Menge/Konzentrationen ohne die Zulage von Futterharnstoff;*
*** Beimischung von Wasser zur Ration; Lup = Lupine; MS = Maissilage; g = Gramm; kg = Kilogramm; TM = Trockenmasse; MJ = Megajoule; meq= Milliäquivalent; d = Tag; GF = Grobfutter*

Futter kontrollieren und analysieren

Eine bedarfsgerechte Fütterung der Tiere setzt eine regelmäßige und zeitnahe Kontrolle der betrieblichen Futtermittel voraus. Dies bildet eine zentrale Rolle im betrieblichen Management. Zur Bewertung der Futtermittel stehen den tierhaltenden Betrieben drei Varianten zur Verfügung: die Laboranalyse, die Prüfung mithilfe der Sinne sowie der Einsatz digitaler Systeme, sogenannter „On-Farm-Systeme". Dabei ermöglichen die letzten beiden Varianten erste wichtige Hinweise zur Einschätzung der Qualität vor Ort. Zudem geben sie einen ersten Aufschluss über die Sauberkeit und Frische der Futtermittel. Dennoch ist zu beachten, dass dadurch keine Laboranalysen ersetzt werden.

Für die Berechnung der Ration sind Laboranalysen essenziell, Tabellenwerte hingegen geben erste Anhaltspunkte (Tabelle 11). Diese können jedoch im Einzelfall von den tatsächlichen Gehalten abweichen. Die Differenzen entstehen unter anderem durch Witterungsereignisse oder Lagerungseinflüsse. Aus diesem Grund ist von jedem Futterstapel eine Durchschnittsprobe zu entnehmen und rechtzeitig an ein Futtermittellabor zu senden.

Zwischen den Grobfuttermitteln können die Energiegehalte, je nach Aufwuchs beziehungsweise Entwicklungsstadium, beispielsweise mehr als 1,0 MJ ME je Kilogramm Trockenmasse auseinander liegen. Mit dem Auge lassen sich solche Unterschiede nicht einschätzen.



Abbildung 22: Für die Probennahme bei Silage sollte ein Bohrstock eingestochen werden, dessen Länge der Mietenhöhe angepasst ist. Aus drei Einstichen an verschiedenen Stellen des Silohaufens wird eine Mischprobe zusammengestellt, die an ein Futtermittellabor gesendet wird.

Zur Bewertung der Strukturwirksamkeit einer Wiederkäuerration sind folgende Bewertungsgrößen heranzuziehen (Tabelle 10). Zu beachten ist, dass im Gegensatz zu den anderen Größen die physikalisch effektive Neutral-Detergenzien-Faser (peNDF) nur bei der Rationskontrolle anwendbar ist. Darüber hinaus steht den tierhaltenden Betrieben in den Untersuchungslaboren eine Vielzahl an Analysemöglichkeiten zur Verfügung.

Tabelle 10: Kenngrößen zur Bewertung der Strukturwirksamkeit von Wiederkäuerrationen.

Bewertungsgröße	Abkürzung	Dimension	Beschreibung
aNDFom Gesamtration (TMR und PMR)	aNDFom	g je kg TM	TMR: Anteil aNDFom aus allen Rationskomponenten PMR: siehe TMR, ohne Zufütterung von Milchleistungsfutter an AMS oder Abrufstation
aNDFom aus Grobfutter	$aNDFom_{GF}$		Anteil aNDFom aus Grobfutter an der Gesamtration
aNDFom aus Grobfutter und faserreichen Co-Produkten	$aNDFom_{GF}$+CoP		Anteil aNDFom aus Grobfutter und faserreichen Co-Produkten an der Gesamtration
Unverdauliche aNDFom aus Grobfutter	$udNDF_{GF}$		Anteil unverdaulicher aNDFom aus Grobfutter
Physikalisch effektive NDF	peNDF		Mechanische Fraktionierung der Gesamtration nach Partikellänge über standardisierte Prozedur der „PennState“-Schüttelbox. Festlegung im Orientierungsbereich nach Futteraufnahme und Stärkegehalt
Strukturindex	SI	dimensionslos	Bezieht pansenabbaubare Kohlenhydrate wie Stärke und Zucker sowie aNDFom aus dem Grobfutter gleichzeitig mit ein
Fermentationsindex Kohlenhydrate	FI_{KH}	%	Verhältnis der verdaulichen Faserkohlenhydrate zu den insgesamt im Pansen abbaubaren/fermentierbaren Kohlenhydraten aus Stärke, Zucker und aNDFom

g = Gramm; kg = Kilogramm; TM = Trockenmasse; TMR = Gesamtmischration; PMR = Teilmischration; (in Anlehnung an DLG 2025c)

Tabelle 11: Energie- und Nährstoffgehalte einiger Futtermittel in Kilogramm Trockenmasse (DLG 2025a)

Inhaltsstoff	TM	GE	ME	CP
Einheit	**%**	**MJ**	**MJ**	**g**
Grobfutter				
Ganzpflanzensilage, Weizen	43	18,3	9,7	90
Dauergrünland, grasbetont, 1. Aufwuchs, siliert	20–50	18,4	10,7	156
Dauergrünland, grasbetont, > 1. Aufwuchs, siliert	20–50	18,2	10,1	156
Grasaufwüchse, Verdaulichkeit gut, siliert	35	11,2	11,2	171
Grasaufwüchse, Verdaulichkeit niedrig, siliert	35	8,7	8,7	163
Verdaulichkeit Heu, mittel	86	18,4	9,3	138
Maissilage, Verdaulichkeit hoch	34,7	18,6	11,7	83
Maissilage, Verdaulichkeit mittel	34,3	18,6	11,2	80
Weide, Frühjahr, jung	16	18,4	11,8	200
Weide, Sommer, jung	18	18,5	10,1	180
Energiereiche Saftfutter				
Biertreber (frisch/siliert, 21 % TM)	25	21,2	11,3	243
Rübenpressschnitzel, frisch/siliert	25	18,1	13,3	103
Konzentratfutter				
Gerste	88	18,7	13,4	123
Hafer	88	19,2	12,0	123
Körnermais	88	18,9	13,2	93
Melasseschnitzel	90	17,7	13,1	96
Rapsextraktionsschrot, unbehandelt	89	19,6	11,7	385
Roggen	88	18,3	13,0	104
Sojaextraktionsschrot, unbehandelt	89	19,8	13,9	500
Triticale	88	18,3	13,4	118
Konzentratfutter – Feuchtkonzentrate				
Melasse, Zuckerrübe	77	15,6	11,2	139

TM = Trockenmasse; GE = Bruttoenergie; ME = umsetzbare Energie; CP = Rohprotein;
EDG = effektiver Abbau des Futter-Rohproteins; sidP = dünndarmverdauliches Protein;

auf Basis des Futteraufnahmeniveaus 1 (FAN1).

	EDG	sidP	RMD	aNDFom	CA	Ca	P	Na	Mg	K
	% d. CP	g	g N	g	g	g	g	g	g	g
	76	83	−4	462	46	2,4	2,2	0,1	1,2	14,0
	85	86	5	524	89	5,8	2,7	1,1	1,8	21,3
	85	83	6	544	100	7,0	2,7	0,8	2,2	19,2
	85	91	7	450	97	7,5	3,8	1,3	2,7	27,8
	85	77	9	522	97	6,1	3,5	1,3	2,4	23,0
	80	82	3	605	68	4,1	2,1	0,3	1,2	14,5
	76	86	−8	389	39	1,7	2,0	0,1	1,5	9,3
	76	83	−7	401	40	1,8	2,1	0,1	1,5	9,7
	78	110	8	420	100	6,5	4,5	0,5	2,0	30,0
	78	97	7	480	100	6,5	4,5	0,5	2,0	30,0
	55	156	6	643	41	3,6	6,0	0,4	2,0	0,8
	55	93	−6	425	67	4,0	1,0	0,4	2,0	5,0
	86	99	−3	243	30	0,7	4,0	0,3	1,3	5,0
	86	85	−1	274	28	1,2	3,6	0,4	1,2	5,0
	72	108	−9	115	17	0,3	3,2	0,1	1,7	3,6
	80	96	−8	399	75	11,0	0,8	1,7	1,8	11,3
	76 (70–82)	146	30	298	79	8,7	11,9	0,5	6,0	14,0
	90	92	−5	162	19	0,6	3,1	0,2	1,2	5,6
	72 (68–75)	219	37	154	67	3,1	7,0	0,2	3,0	22,0
	89	98	−4	161	21	0,4	3,5	0,2	1,2	5,4
	76	101	−2	0	111	2,1	0,3	6,8	0,1	53,0

RMD = Ruminale Mikrobielle Differenz; aNDFom = Neutrale-Detergenzien-Faser;
CA = Rohasche; Ca = Calcium; P = Phosphor; Na = Natrium; Mg = Magnesium; K = Kalium



Abbildung 23: Untersuchungen der betriebseigenen Futtermittel sind notwendig, um eine sachgerechte Rationsplanung durchführen zu können. Bei zugekauftem Mischfuttermittel gibt der Hersteller die wertbestimmenden Inhaltsstoffe an.



Abbildung 24: Die Gesamtmischration ist wegen des konstanten Grobfutter-Konzentratfutter-Verhältnisses verdauungsphysiologisch günstig zu bewerten.



Abbildung 25: Die Futteraufnahme von Silage ist von der Energiedichte und der Gärqualität abhängig. Wichtige Hinweise liefern Geruch, Aussehen und Feuchtegrad des Futters.

Jeder Bissen bedarfsgerecht mit Gesamt- und Teilmischration

In der Milchkuhfütterung ist die Vorlage gemischter Rationen (Gesamt- und Teilmischration) mittlerweile zum Standard geworden. Eine Gesamtmischration ist ein Fütterungssystem, bei dem alle Futterkomponenten zu einer wiederkäuergerechten und bedarfsdeckenden Futterration, bezogen auf den Gruppendurchschnitt, gemischt werden. Dadurch wird eine gleichmäßige Aufnahme der Nähr- und Inhaltsstoffe erreicht (DLG 2025b). Verdauungsphysiologisch ist eine solche Mischration günstig zu beurteilen. Durch die konstanten Grobfutter-Konzentratfutter-Verhältnisse und die ständige Futteraufnahme ist die Gefahr der Pansenazidose (Pansenübersäuerung) bei hohen Leistungen verringert, weil die Säureverhältnisse im Pansen stabil sind. Der Einfluss des Mischens auf Futteraufnahme

und Milchleistung ist in den Betrieben recht unterschiedlich. Bei guten und energiereichen Grobfuttern ist kaum ein Effekt zu erwarten. Je größer die Qualitätsunterschiede zwischen den Rationsbestandteilen sind, desto stärker sind die positiven Effekte. Dann kann der Mehrverzehr ein bis zwei Kilogramm Trockenmasse je Kuh und Tag betragen. Erfolgt die Konzentratfuttergabe leistungs- und tierindividuell über eine gesteuerte Abrufstation (zum Beispiel ein automatisches Melksystem), handelt es sich bei diesem Fütterungssystem um eine Teilmischration (PMR). Hier werden die vorhandenen Grobfutter mit Konzentrat- und Mineralfutter gemischt. Dadurch erhalten die Milchkühe am Futtertisch eine für die gewünschte Milchleistung ausgewogene Energie- und Nährstoffversorgung (DLG 2025c).



Abbildung 26: Konzentratfutter gibt es in unterschiedlichen Ausstattungen. Sie können über Abrufstationen für jedes Tier leistungsgerecht dosiert werden.



Abbildung 27: Die Mischqualität und Strukturwirksamkeit der Ration lassen sich mit der Schüttelbox ermitteln.

MERKE

1. Die Einteilung der Tiere in Leistungsgruppen hat nach der Milchleistung, dem Futterzustand und dem physiologischen Stadium (frischmelkend, tragend, trockenstehend, Vorbereitungs- oder Anfütterung) zu erfolgen. Zwei oder drei Leistungsgruppen sind bei den melkenden Tieren aus physiologischer und ökonomischer Sicht zu empfehlen.

2. Die durch die jeweilige Ration abzudeckende Milchleistung sollte leicht über die mittlere Leistung der Gruppe hinausgehen, um ein Absinken der Milchleistung bei den jeweils höheren Leistungen zu vermeiden.

3. Analyseergebnisse der Grobfuttermittel oder deklarierte Werte bei Konzentratfutter sind für die Gesamt- als auch die Teilmischration Grundvoraussetzung.

4. Zur Überprüfung der Rationszusammensetzung empfiehlt sich die Untersuchung des frisch gemischten und vorgelegten Futters auf die Gehalte an Trockenmasse, Rohasche, Rohprotein, Energie und weitere. Über die Schüttelbox lassen sich die Mischqualität und die Strukturwirksamkeit der Ration (physikalisch effektive NDF – peNDF) ermitteln.

Teilmischration bei AMS

In Betrieben mit automatischem Melksystem (AMS) sind die Fütterung einer Teilmischration (PMR) am Trog und eine ergänzende Gabe von Konzentratfutter im Melkautomaten Standard. Das Konzentratfutter im AMS sollte eine gute Akzeptanz bei den Kühen aufweisen. Eine stabile Zusammensetzung und gute Pelletqualität sind hier unbedingt erforderlich. Zur PMR werden folgende Empfehlungen gegeben:

Unter Gruppenfütterungsbedingungen wird mit der PMR eine geringere Milchleistung als im Mittel der Kuhgruppe erreicht und liefert die sogenannte „Basisleistung". Dabei erhalten Kühe eine individuell auf die Milchmenge und bei einer vorausgesetzt gleichzeitig höheren Futteraufnahme aus der PMR (Grundration) abgestimmte „Leistungszulage" (Tabelle 13).

Durch die tierindividuellen Konzentratfuttergaben am AMS bzw. Konzentratfutterautomaten, in Verbindung mit einer computergestützten Fütterung, haben sich sogenannte „Futterkurven" etabliert. Diese ermöglichen eine tägliche, portionsweise Konzentratfutterzulage, bezogen auf die Milchleistung und dem Laktationstag (Tabelle 14).

Dabei sind die betriebsindividuellen Leistungsgruppen, wie beispielsweise Frischmelker, Hochleistungsgruppe, Altmelker und Jungkühe, zu berücksichtigen.

Tabelle 12: Empfehlungen zur Ausrichtung der Teilmischration (PMR) der laktierenden Kühe (nach DLG 2025c).

Leistungsniveau kg Milch je Kuh und Jahr	**6.000**	**8.000**	**10.000**	**12.000**	**14.000**
Über die PMR abzudeckende Milchleistung, kg Milch je Kuh und Tag	18–20	21–24	25–28	29–32	33–36

Tabelle 13: Bemessung der täglichen individuellen Konzentratfuttergaben in Höhe von 300 Gramm je Kilogramm zusätzlich erwarteter Milch im Verfahren der Teilmischration (PMR) (nach DLG 2025c).

	Grundration	**Zusätzliches Konzentratfutter, kg je Tag**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
kg TM_{Gesamt}	20,9	22,2	23,5	24,8	26,1	27,4	28,7
kg $TM_{Grundration}$	20,9	21,3	21,8	22,2	22,6	23,0	23,4
kg $TM_{Grobfutter}$	16,5	16,8	17,1	17,4	17,8	18,1	18,4
% Anteil Grobfutter TM	78,9	75,7	72,8	70,2	68,2	66,1	64,1
g Konzentratfutter je kg zusätzliche Milch	0	300	300	300	300	300	300
ME, MJ/kg TM	11,5	11,5	11,6	11,6	11,7	11,7	11,7
% NDF_{GF+CoP} in TM	33,9	32,6	31,4	30,3	29,3	28,5	27,6
% Stärke + Zucker in TM	23,6	24,3	24,9	25,4	25,9	**26,3**	26,7
kg Milch/Tag	**32***	35,3	38,7	42,0	**45,3**	48,7	52

**Basisleistung; kg = Kilogramm; g = Gramm; TM = Trockenmasse; GF = Grobfutter; CoP = Co-Produkte*

Tabelle 14: Zusammenfassende Darstellung der wesentlichen Eckpunkte einer Futterkurve am AMS (nach DLG 2025c).

Zeitlicher Abschnitt	**Bemerkung**
Anfütterungsphase: bis zur 5.–7. Laktationswoche	Tägliche und tierindividuelle Steigerung auf bis zu 4 kg/Tag Konzentratfutterzulage
Bis zum 100.–120. Laktationstag	Tägliche und tierindividuelle Steigerung der Konzentratfutterzulage auf max. 6–7 kg/Tag
Ab dem 100.–120. Laktationstag	Ab hier wird die Konzentratfutterzulage zur Leistungsfutterzulage; **tierindividuelle Gestaltung:** ausgehend von der angestrebten „Grundleistung“ mit 200 bis 400 g Leistungsfutter je kg zusätzliche Milch oberhalb der Milchmenge, die aus der PMR ermolken wird, bis zur maximalen täglichen Konzentratfutterzulage



Abbildung 28: In Betrieben mit automatischem Melksystem wird in der Regel eine Teilmischration mit ergänzender Konzentratfuttergabe im Melkautomaten eingesetzt.



Abbildung 29: Das Konzentratfutterangebot in der Melkbox dient neben der gezielten Konzentratfutterergänzung auch als Lockfutter.



Abbildung 30: Bis zur nächsten Futterzeit sollte noch ein geringer Futterrest vorhanden sein. Dieser sollte einmal täglich vor der erneuten Futtervorlage entfernt werden.

Bei Jungkühen ist zudem darauf zu achten, dass die „Basisleistung“ aufgrund der Energiezuteilung für Milchsynthese und Wachstum um circa zwei Kilogramm je Tag niedriger angesetzt werden muss. Dadurch beginnt eine frühere Leistungszulage.

Zum Ende der Laktation ist von dem sogenannten „Abfüttern“ abzuraten. Dies umfasst beispielsweise eine abrupte Reduzierung der Konzentratfutterzulage oder eine grundsätzliche Umstellung der Ration kurz vor dem Trockenstellen, um die tägliche Milchleistung zum Zeitpunkt des Trockenstellens zu reduzieren.

Eine dahingehend motivierte Futterkurve führt zwar in der Regel zur Reduzierung der Syntheseleistung des Euters, provoziert aber primär eine Mangelsituation bei der Versorgung der Kuh mit Energie und damit Stoffwechselstress bei der hochtragenden Kuh. Alternativ kann das aktuell hohe Leistungsvermögen durch sorgfältige Betreuung beim Trockenstellen aufgefangen oder ihr durch Reduzierung der Melkfrequenz begegnet werden.

Längerfristig sollte das hohe Leistungsvermögen bereits durch Verlängerung der Rastzeit, das heißt eine Verlängerung der abflachenden Laktation, genutzt werden. Damit erfolgt das Abmelken auf natürlichem Wege und die Risiken von Euterentzündungen einerseits und abrupten Veränderungen der Lebensbedingungen des Pansenmikrobioms andererseits werden vermindert (DLG 2025c).

Anmerkungen zum Fütterungsmanagement

1. Grundsätzliches

- Hohe Konstanz in der Fütterung: unmittelbar nach dem Kalben die Futterbasis nicht ändern, die Nährstoffversorgung unter Beachtung der erforderlichen Strukturversorgung möglichst schnell der Leistung anpassen.
- Spätere Futterumstellungen (zum Beispiel Stall-Weide) langsam innerhalb einer Woche vornehmen.
- Verdorbene, fehlgegorene oder verschimmelte Futterkomponenten nicht füttern.

2. Futtervorlage

- Die Kühe sollten ständig Zugang zur vorgelegten Futterration haben, um eine hohe Futteraufnahme zu erreichen. Zu empfehlen ist, sie zweimal täglich frisch aus dem Silo zu entnehmen, zu mischen und vorzulegen.
- Das Futter ist regelmäßig nachzuschieben. Dafür stehen den Betrieben verschiedene technische Möglichkeiten zur Verfügung (zum Beispiel Futteranschieberoboter oder umgebaute Hoflader). Das Anschieben des Futters regt die Kühe zu höherem Futterverzehr an.
- Bis zur nächsten Futterzeit sollte das meiste aufgefressen sein, wobei ein Futterrest von circa zwei bis fünf Prozent anzustreben ist. Der Futterrest ist einmal täglich vor der erneuten Futtervorlage zu entfernen.

3. Leistungsbezogene Konzentratfuttergabe

Bei Anwendung des Fütterungsverfahrens der Gesamtmischration (TMR) erfolgt die leistungsbezogene Konzentratfuttergabe komplett und einheitlich über unterschiedlich konzentrierte Mischrationen für wenige, in unterschiedlichen Haltungsgruppen organisierte Leistungsgruppen. Die Anwendung des Fütterungsverfahrens der Teilmischration (PMR, ausgeglichene Grundration) ist dagegen an die Kombination mit einer zusätzlichen, tierindividuell gesteuerten Gabe des Leistungsfutters gebunden. Die PMR liefert bei freiwilligem Verzehr unter Gruppenfütterungsbedingungen eine Milchleistung von etwas weniger Milch als im Mittel der Kuhgruppe („Basisleistung“, Tabelle 13). Die Kühe, von denen eine höhere tägliche Milchleistung erwartet wird, bekommen individuell eine auf die zusätzliche Milchmenge abgestimmte leistungsbezogene Konzentratfuttergabe, die „Leistungszulage“, aufgeteilt in eine Vorlagefrequenz von mindestens der der PMR, bei Fütterung über das automatische Melksystem in Höhe der individuellen Melkhäufigkeit. Jedoch liegt die Höhe der zusätzlichen individuellen Futtermenge unter dem theoretischen Bedarf je Kilogramm zusätzlich erwarteter Milch.

MERKE

- Zu Beginn der Laktation sollte die tägliche Konzentratfuttermenge insgesamt sechs Kilogramm in der ersten, neun Kilogramm in der dritten und zwölf Kilogramm in der fünften Woche nicht übersteigen. Bei Jungkühen sind die Werte um ein bis drei Kilogramm niedriger anzusetzen. Danach sind die Mengen der steigenden Milchleistung anzupassen und dabei die Strukturversorgung sicherzustellen (siehe Kapitel 2; Empfehlung Gramm je Kilogramm mehr Milchleistung).

- Höchstens 3,5 Kilogramm Konzentratfutter auf einmal geben. Höhere Konzentratfuttermengen sind auf mehrere Gaben zu verteilen; der Abstand sollte mindestens vier Stunden betragen, sonst besteht die Gefahr der Übersäuerung im Pansen, besonders wenn die Ration gleichzeitig über zu wenig Strukturwirkung verfügt. Bei getreidereichem (stärkereichem) Konzentratfutter sollten die Portionen nur etwa zwei Kilogramm betragen.

- Daraus ergibt sich zwangsläufig, dass bei hohen Milchleistungen das Konzentratfutter nicht nur im Melkstand gegeben werden kann. Eine gute Möglichkeit, ausreichend Konzentratfutter bei gleichzeitig optimaler Verteilung leistungsgerecht zu füttern, bieten zusätzliche automatische Abrufstationen (zum Beispiel über Transponder).

Tränkwasserversorgung

Wasser ist für alle landwirtschaftlichen Nutztiere lebensnotwendig und im tierischen Organismus Lösungs- und Transportmittel. Es dient außerdem zur Aufrechterhaltung des Zellinnendruckes und der Wärmeregulation. Wasser ist zudem eine wesentliche Grundlage für die Milchsynthese, da Milch zu circa 87 Prozent aus Wasser besteht. Die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Tränkwasserversorgung von Rindern sind durch verschiedene Vorschriften und Richtlinien geregelt, die den Tierschutz und die Gesundheit der Tiere sicherstellen sollen (zum Beispiel *Tierschutz-Nutztierhaltungs-Verordnung*). Das BMLEH (Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat) hat darüber hinaus einen Orientierungsrahmen zur futtermittelrechtlichen Beurteilung der hygienischen Qualität von Tränkwasser veröffentlicht (BMEL 2019).

Grundsätzlich muss Wasser immer in ausreichender Menge und Qualität den Milchkühen (sauber, frisch) zur Verfügung stehen. Saubere Tränken sind entscheidend für die Gesundheit und hohe Milchleistungen. Kühe prüfen die Wasserqualität mit ihrem Geruchs- und Geschmackssinn. Deshalb meiden Kühe Wasser mit Verunreinigungen. Tägliche Reinigung mit Bürsten steigert die Wasseraufnahme der Tiere. Auch die wasserführenden Bestandteile (Vorlaufbehälter, Leitungen) sind regelmäßig zu reinigen und auf Ablagerungen zu kontrollieren.

Milchkühe sind sogenannte Saugtrinker. Sie trinken am liebsten von einer freien Wasseroberfläche. Sie tauchen dazu das Flotzmaul leicht in die Wasseroberfläche ein. Die Nasenlöcher bleiben dabei frei, um gleichzeitig zur ungehinderten Luftaufnahme zur Verfügung zu stehen und ihre Umgebung über den Geruchssinn



Abbildung 32: Rinder sind Saugtrinker und nehmen das Wasser am liebsten von der freien Oberfläche auf.

wahrzunehmen. Idealerweise sind kippbare Trogtränken dafür geeignet. Kühe saufen fünf bis 25-mal am Tag. Der Zug der Wasseraufnahme ist kräftig und sie können bis 25 Liter pro Minute aufnehmen. Am größten ist die Tränkwasseraufnahme nach dem Melken und der Futteraufnahme. Um die Tränke sollen mindestens drei Meter Freiraum sein. Der Gang zur Tränke sollte nicht in Sackgassen führen. Die Wassertemperatur hat im Bereich zwischen fünf und 25 Grad Celsius keinen wesentlichen Einfluss auf die Wasseraufnahme. Wenn Tiere zum Beispiel durch Krankheit nicht in der Lage sind, eigenständig zu trinken, müssen alternative Systeme zur Wasserversorgung zur Verfügung gestellt werden. Auch aus Sicht des Tierschutzes ist eine uneingeschränkte Verfügbarkeit zwingend erforderlich.

In Abhängigkeit von der Nutzung, der Lebendmasse, dem Leistungsniveau, der Fütterung, den Witterungsbedingungen (Außentemperaturen) und weiterer Einflussfaktoren ergibt sich ein Wasserbedarf von rund drei bis sechs Litern je Kilogramm Trockenmasseaufnahme (DLG 2025a). Bei Milchleistungen im Bereich von 35 Litern je Tag und Trockenmasseaufnahme in Höhe von circa 25 Kilogramm ergeben sich Relationen von etwa 4:1, das heißt eine Wasseraufnahme von vier Litern je Kilogramm Trockenmasseaufnahme, also etwa 100 Liter je Kuh und Tag.

Bei Wassermangel sinkt die Futteraufnahme. Dies führt vielfach zu einem Milchleistungsabfall und festem, dickbreiigem Kot. Außerdem können die Tiere höhere Umgebungstemperaturen (Hitze) schlechter tolerieren. Zusätzlich erhöht Wassermangel die Gefahr an Harnwegsinfektionen. Auch das Verhalten der Milchkühe kann sich kurzfristig verändern, wenn nicht genügend Wasser zur Verfügung steht. Dies äußert sich relativ schnell zum Beispiel durch wiederholtes Aufsuchen der leeren (ungenügend gefüllten) Tränken oder das Lecken an den Tränken (Proteinmarkt 2026).

Wassertränken müssen im Stall verteilt und einfach zu erreichen sein. Der Wasserdurchfluss an der Tränke muss dem natürlichen Saugtrinkverhalten gerecht werden.

Tabelle 15: Orientierungswerte zur Tränkwasseraufnahme von Milchkühen in Abhängigkeit von Trockenmasseaufnahme (TMA) und Umgebungstemperatur (GfE 2023).

Milchleistung (kg/Tag)	**15**	**25**	**35**	**45**
TMA (kg/Tag)	16–18	19–21	22–24	25–27
Wasseraufnahme (L), Ø Tagestemperatur 19,1 °C (April bis Juli)	51–58	72–80	88–96	108–116
Wasseraufnahme (L) um 10 °C höhere Temperatur[1)]	65–70	85–95	100–110	120–130

[1)]unterstellt sind Tagestemperaturen von ≈ 30 °C; je 1 °C über „Normal“: + 1,52 L Tränkwasser pro Kuh und Tag
L = Liter; °C = Grad Celsius; kg = Kilogramm



Abbildung 33: Neben einer ausreichenden Anzahl der Tränkestellen ist auch die Sauberkeit der Tränken sicherzustellen.

Der Wasserzufluss sollte in Anlehnung an die Wasseraufnahmekapazität großer Wiederkäuer mindestens 20 Liter je Minute betragen. Die notwendige Anzahl von Tränkestellen kann schätzungsweise mit folgender Gleichung berechnet werden (DLG 2025a):

$$\text{Anzahl der Tränkestellen} = \frac{\text{Anzahl der Tiere}}{20} + 1$$

MERKE

- Beobachtung der individuellen Wasseraufnahme
- tägliche Kontrolle und Reinigung der Tränken
- ausreichende Anzahl von Tränken
- regelmäßige Überprüfung von Qualitätskriterien zum Wasser (Laboranalyse physikalisch-chemischer sowie biologischer Parameter)

3 Trockenstehende Kühe richtig füttern

Nach den betrieblichen Rahmenbedingungen kann die Trockensteherfütterung einphasig oder zweiphasig umgesetzt werden. Bei der einphasigen Trockensteherfütterung findet kein Gruppen- und Futterwechsel statt, wodurch Umstellungs- und Anpassungsprozesse (ethologisch/Haltung und physiologisch/Ration) bei den Kühen vermieden werden.

Der Arbeitsaufwand ist bei der einphasigen Trockensteherfütterung reduziert und insbesondere bei geringen Tierzahlen eine bessere Mischgenauigkeit durch größere Lademengen einfacher zu realisieren. Wichtig ist, dass auch in der einphasigen Trockensteherfütterung Milchfieberprophylaxe sichergestellt wird.



Abbildung 35: Neben der Rationsgestaltung für die Trockensteher spielt das Management eine große Rolle. Das Futter muss regelmäßig angeschoben werden.

Bei der zweiphasigen Trockensteherfütterung werden Rück- und Neubildungsprozesse der Milchdrüse und im Verdauungstrakt gefördert mit einer gezielteren Vorbereitung des Pansens auf die kommende Laktation (Verlängerung der Pansenzotten und Vergrößerung ihrer Absorptionsfläche). Die Mikroben im Pansen passen sich innerhalb von sieben bis zehn Tagen an. Dagegen dauert die Anpassung der Pansenzotten drei bis sechs Wochen. Die Körperkondition kann durch angepasste Energiekonzentrationen in den jeweiligen Fütterungsgruppen gezielter gesteuert werden. So können beispielsweise Tiere mit geringer Körperkondition vorzeitig in die Vorbereitergruppe wechseln mit höherer Energiekonzentration in der Ration. Eine Milchfieber- und Ketoseprophylaxe kann in der zweiphasigen Trockensteherfütterung gezielter erfolgen.

In der Fütterungspraxis ist die tatsächliche Höhe der Futteraufnahmen sowohl bei den Frühtrockenstehern (sechs bis acht Wochen vor der Kalbung) als auch bei den Vorbereitern zu erfassen. Zum Teil können diese deutlich über den angenommenen 13 Kilogramm Trockenmasse je Kuh und Tag (Tabelle 16) liegen. Stabile Kühe unter guten Haltungsbedingungen können auch mehr als 15 Kilogramm Trockenmasse fressen. Hohe Futteraufnahmen, welche sich zum Laktationsstart fortsetzen, stehen für Fitness und Stoffwechselstabilität. Als wichtiger Indikator für die Ausrichtung der Energiegehalte der Trockensteherration dient die Körperkondition, welche bereits in der Spätlaktation erfasst werden sollte. Als Orientierungswert für die Trockenmasseaufnahme bei Trockenstehern werden 1,8 Prozent der Körpermasse angenommen.

Herausragende Bedeutung für die Vorbereitungsfütterung hat die Milchfieberprophylaxe (Kapitel 6). Dazu ist die DCAB (dietary cation anion balance = Kationen-Anionen-Bilanz der Ration) der eingesetzten

Tabelle 16: Nährstoffkonzentrationen und Energiegehalte in Mischrationen für trockenstehende Milchkühe (2./3. Laktation, 760 oder 790 Kilogramm Körpermasse) (DLG 2025c).

	Einheit	6. bis 4. Woche vor der Kalbung Frühtrockensteher	3. Woche vor bis zur Kalbung Vorbereiter	einphasig
TM-Verzehr	kg je Tag	> 13	> 13	> 13
TM	% der TM	38–42	38–42	38–42
ME FANi	MJ je kg TM	9,0–9,8	9,7–10,4	9,2–10,2
sidP	g je kg TM	> 89	> 95	> 92
CP	% der TM	≥ 12	≥ 13	≥ 13

TM = Trockenmasse; sidP = dünndarmverdauliches Futterrohprotein; CP = Rohprotein

Tabelle 17: Calcium-Konzentration der Ration im Bezug auf die Kationen-Anionen Bilanz (DCAB).

DCAB (mq/kg TM)	Ca (g/kg TM)
≥ 200	< 4
> 100 bis 150	> 6 bis 7
0 bis 50	7 bis 9
–100 bis < 0	> 9 bis 12
< –100	12 bis 14

Ca = Calcium; mq = Milliäquivalent; g = Gramm; kg = Kilogramm; TM = Trockenmasse

Futtermittel analysieren zu lassen und in der Ration zu berücksichtigen. Im Zusammenhang der DCAB wird die Calcium-Konzentration der Ration eingestellt (Tabelle 17).

Bei Fütterung Saurer Salze (DCAB < 0) zur Vorbeugung von Milchfieber ist der Erfolg der Fütterung im Harn-pH-Wert der Vorbereiter zu prüfen. Bei erfolgreicher Ansäuerung liegt dieser zwischen 5,7 und 6,8, die renale Calcium-Ausscheidung wird gefördert.

Die Phosphor-Konzentration der Ration sollte maximal vier Gramm je Kilogramm Trockenmasse und die Magnesium-Konzentration mehr als drei Gramm je Kilogramm Trockenmasse betragen.



Abbildung 36: Sowohl in der ein- als auch zweiphasigen Fütterung der Trockensteher ist auf die Prophylaxe von Milchfieber und Ketose zu achten.

4 Einsatz von Computerprogrammen

Die aufwendigen Berechnungen zur Erstellung einer Ration erfolgen meist für eine Gruppe von gleichartigen Kühen, selten für eine ganze Herde. Gleichartigkeit bedeutet hier in der Regel der Laktationsstand (Tage seit der Kalbung) und/oder die aktuelle tägliche Milchleistung, oder das Alter der Tiere (Laktationsnummer). Jungkühe werden aufgrund ihrer noch nicht voll ausgeprägten Verhaltensweisen gern von den Altkühen getrennt, in eigenen Gruppen gehalten. Auch haben die sich auf die Kalbung vorbereitenden Kühe, denen aktuell keine Milch entzogen wird, also die „Trockensteher", andere Bedürfnisse und werden anders gefüttert. Aufgrund der sich mit dem Verlauf des Laktationszyklus ergebenden ständig verändernden Anforderungen an die Leistungen des Stoffwechsels ist auch das zu fressende Futter anders gefordert. In der Natur waren die Bedürfnisse der saisonal kalbenden und anschließend säugenden Kuh und ihres Kalbes, die notwendige Futtermenge und die Qualität des vorgefundenen Futters an die sich im Laufe des Jahres verändernde Vegetation angepasst.



Abbildung 38: Aktuelle Programme bilden die Grundlage für eine Rationsoptimierung.

Die Kühe fressen das Futter in der Menge und Qualität, wie sie es brauchen, praktisch immer „vollwertig“.

In der modernen Milchkuhhaltung müssen die Milchkuhhaltenden das vorzulegende Futter so aufbereiten, dass die Kühe immer all ihre Nährstoff- und Energiebedarfe decken können, ohne dass für einen Nährstoff eine Überversorgung stattfindet. Das heißt, die Kuh muss zum einen ständig ihr Futter fressen können und die Ration muss so zusammengesetzt sein, dass in der so möglichen gefressenen Futtermenge alles und trotzdem nicht zu viel drin ist. Die Vielfalt und teilweise gegenläufige Entwicklung der heute bekannten Bedürfnisse der Kuh und der notwendigen und zu kombinierenden Eigenschaften des Futters machen die Nutzung von Computer-Programmen unabdingbar.

MERKE

Folgende Punkte sollten beim Einsatz von Computerprogrammen beachtet werden:

- Grundlage bilden die aktuellen Vorgaben zur empfohlenen Versorgung mit Energie, Nähr- und Wirkstoffen der GfE und der DLG zur Optimierung der Fütterung.
- Berücksichtigung der Dynamik der Verdauungsprozesse bei zunehmendem Futteraufnahmeniveau (geringere Verdaulichkeit, zurückgehender Proteinabbau im Pansen).
- Die aktuelle Leistungsentwicklung der Kühe zur Beschreibung der Anforderungen an die Energie- und Nährstoffversorgung sollte unmittelbar aus dem Managementprogramm der Herde und den Bewertungen des Fütterungscontrollings in die Rationsoptimierung einfließen.
- Welche Futtermittel stehen in welcher Menge und Qualität (Kapitel 3) zur Verfügung:
  - deren aktuelle Futterwerte,
  - inklusive der Angaben zu zugesetzten Mengen- und Spurenelementen sowie Vitaminen.
- Möglichkeit zur Berechnung von Teilmischrationen und Konzentratfutterzulage
- Möglichkeit der Archivierung aller relevanten Rationsberechnungen und übersichtlicher, gut nachvollziehbarer Ausdruck
- Möglichkeit zur Kalkulation der Futterkosten
- Möglichkeiten zur Ergänzung der Futterberechnung um die Futterplanung sowie die Berechnung von Mischrationen

Bei der Kaufentscheidung sollte neben den aufgeführten Punkten und der Preiswürdigkeit auch der Service bei späteren fachlichen Veränderungen berücksichtigt werden. An einem Rationsbeispiel (Tabelle 18) werden die Aussagen der Rationsberechnung erläutert. Unterstellt ist eine Holstein-Herde mit 700 Kilogramm Körpermasse mit 4,0 Prozent Fett und 3,4 Prozent Protein, 4,8 Prozent Laktose und einem Leistungsvermögen von etwa 10.000 Kilogramm Milch je Kuh und Jahr ohne Berücksichtigung einer möglichen Trächtigkeit.

Gefüttert werden soll eine Grobfutterration auf Basis der Trockenmasse: 47 Prozent Grassilage und 50 Prozent Maissilage und drei Prozent Heu. Die Grobfutterration wird mit Koppelprodukten aus der Pflanzenölgewinnung, der Zuckerrübenverarbeitung und der Bioethanolerzeugung wie Rapsextraktionsschrot, Melasse und Getreidetrockenschlempe sowie Roggen- und Körnermaisschrot, einem kommerziellen Ausgleichmischfutter für Milchkühe sowie kommerziellem Mineralfutter und Viehsalz zu einer Grundration für eine Basisleistung von 30 Kilogramm Milch je Kuh und Tag als Teilmischration ergänzt, die allen Kühen der Leistungsgruppe zum freien Verzehr zur Verfügung steht.

Unterstellt ist, dass über die Grundversorgung mit der Teilmischration für etwa 30 Kilogramm Milch pro Tag hinaus Kühe mit höherer Milchleistung leistungsgerecht über einen computergesteuerten Futterautomaten, beispielsweise gekoppelt mit einem automatischen Melksystem, zusätzlich Milchleistungsfutter (MLF) zum Abruf durch die Kuh bereitgestellt wird. Je Kilogramm zusätzlich zur Basisleistung erwarteter Milchmenge wird so viel MLF ausgegeben, dass etwa drei Viertel des Energiebedarfes für die zusätzliche Milch damit gedeckt werden können. Das restliche ein Viertel muss durch die Kuh mit einem höheren Verzehr an Grundration, also auch an Grobfutter, gedeckt werden. Der Gedanke dahinter ist, dass höhere Milchmengenleistungen immer einen höheren Futterverzehr nach sich ziehen (Sogwirkung), der sich auch über die Grundration realisiert, um die Wiederkäuergerechtheit der Gesamtration auch bei den für hohe Leistungsbereiche ansteigenden Leistungsfutterverzehr zu erhalten. Das kann man insbesondere an dem noch ausreichenden Anteil der Faserstoffe aus Grobfutter und faserhaltigen Co-Produkten ($aNDFom_{GF+CoP}$) beziehungsweise dem nicht übermäßig ansteigenden Anteil an im Pansen fermentierbarer Stärke und Zucker festmachen. Der sollte mindestens 28 Prozent ($aNDFom_{GF+CoP}$) beziehungsweise höchstens 21 Prozent (ST + ZU – bST) betragen.

Die Effekte der Leistungsfutterzulage zur Grundration für den individuellen Leistungsbereich (Kapitel 2) bis 50 Kilogramm Milch pro Tag individueller Milchleistung und des damit einhergehenden höheren Futterverzehrs zeigen sich in Tabelle 18. Zusätzlich zur leistungsabhängigen Zulage des Mischfutters wird auch eine etwas höhere Futteraufnahme aus der Grundration berücksichtigt. Der Energieverzehr steigt nicht im gleichen Maße wie der Futterverzehr. Dies ist auf minimalen Verdaulichkeitsrückgang aller eingesetzten Futtermittel zurückzuführen. Die mit steigendem Leistungsfutterverzehr erwartete Erhöhung der Energiekonzentration tritt nicht in dem erwarteten Maße ein und geht

sogar zurück. Die Energiekonzentration des Grobfutters, obwohl ein und dasselbe, wird geringer (Tabelle 18).

Hohe Milchleistungen sind mit einer höheren Produktivität der Pansenmikroorganismen verbunden, setzen aber auch optimale Lebensbedingungen für die Mikroorganismen im Pansen voraus, die sich ihrerseits mit dem verzehrten Futter einstellen müssen. Das so aus dem Futter entstehende Mikrobenprotein ist sehr hochwertig. Damit lässt sich ab etwa einer Milchleistung von 40 Kilogramm Milch pro Tag der schneller steigende Milcherzeugungswert aus dem Protein als der aus der verzehrten Energiemenge erklären. Grundsätzlich geht mit steigendem Futterverzehr nicht nur die Verdaulichkeit insgesamt leicht zurück. Auch der Abbau des Proteins im Pansen geht zurück und der pansenstabile Anteil steigt in gleichem Maße an. Daraus erklärt sich die scheinbar deutliche Verringerung des Überschusses an abgebautem Futterprotein gegenüber dem gebildeten Mikrobenprotein, der als ruminale mikrobielle Differenz (RMD) ausgedrückt wird.

Die Versorgung mit den wichtigen Mineralstoffen ist in der Beispiel-Grundration durch ein handelsübliches, Phosphor-freies Mineralfutter in einer Höhe von 0,3 Prozent und einer Ergänzung mit Viehsalz in Höhe von 0,04 Prozent der Teilmischration gesichert. Das sichert gleichzeitig eine ausreichende Versorgung mit Spurenelementen und Vitaminen. Das abgerufene Milchleistungsfutter sichert eine ausreichende Versorgung der zusätzlichen Milchbildung mit Energie und allen wichtigen Nährstoffen ab.

Tabelle 18 zeigt eine Rationsberechnung für das Verfahren der Teilmischration (PMR) ergänzt um die Gabe von Milchleistungsfutter am Automaten anhand eines Beispielbetriebs für Deutsche Holstein mit einer Milchleistung von 10.000 Kilogramm energiekorrigierter Milchmenge und 700 Kilogramm Körpermasse.

Tabelle 18a: Ausgewählte Parameter durch eine computergestützte Rationsberechnung.

Mischration	TM g/kg	ME MJ/kg TM	sidP g/kg TM	RMD g N/kg TM	Anteil % (TM)	kg Futter pro Tag	Kosten in Ct/kg**
Grobfutter							
Grassilage 1. Schnitt, gut	350	11,2	91	7	33,7	19,9	7,61
Maissilage, Stärkegehalt mittel	320	11,1	83	−6	35,5	22,9	4,08
Heu, mittel	860	9,3	82	3	2,1	0,5	15,09

Tabelle 18b: Ausgewählte Parameter durch eine computergestützte Rationsberechnung.

Mischration	TM g/kg	ME MJ/kg TM	sidP g/kg TM	RMD g N/kg TM	Anteil % (TM)	kg Futter pro Tag	Kosten in Ct/ kg**
Konzentratfutter							
Rapsextraktionsschrot	890	12,2	146	25	4,3	1,0	29,50
Getreidetrockenschlempe	900	12,8	146	22	2,6	0,6	29,50
Roggen*	880	13,1	92	–5	8,5	2,0	18,00
Körnermais*	880	13,2	108	–10	2,1	0,5	23,50
Melasseschnitzel	900	13,1	96	–8	4,3	1,0	26,90
Ausgleichsmischfutter	887	12,5	119	2	4,2	1,0	31,70
Melasse	770	11,1	101	–3	1,9		18,50
Mineralfutter (250 g Ca, 80 g Na, 50 g Mg)	950				0,7	0,15	90,00
Viehsalz	950				0,1	0,02	45,00
Mittel der PMR (für 30 kg Milch)	**413**	**11,3**	**95**	**1**	**100**	**20,6**	**11,24**
MLF Leistung	**890**	**12,5**	**119**	**4**			**31,70**

Tabelle 18c: Ausgewählte Parameter durch eine computergestützte Rationsberechnung.

	Einheit	Zuteilung für Kühe mit kg Milchleistung				
		30 (Grund-ration)	35	40	45	50
Mischration plus MLF am Abrufautomaten						
Körpermasse	kg	700	700	700	700	700
Milchnährstoffe	Fett-% Protein-% Laktose-%	4,1 3,4 4,8	3,9 3,3 4,8	3,7 3,2 4,8	3,6 3,1 4,8	3,4 3,0 4,8
PMR[1)]	**kg**	**50,2**	**51,2**	**52,3**	**53,3**	**54,2**
PMR	**kg TM**	**20,7**	**21,1**	**21,6**	**22,0**	**22,4**
MLF Leistung	**kg**	**0**	**1,5**	**2,9**	**4,2**	**5,4**
MLF Leistung	**kg TM**	**0**	**1,3**	**2,5**	**3,7**	**4,8**

Tabelle 18d: Ausgewählte Parameter durch eine computergestützte Rationsberechnung.

	Einheit	Zuteilung für Kühe mit kg Milchleistung				
		30 (Grund-ration)	35	40	45	50
TM insgesamt	**kg**	**20,6**	**22,4**	**24,1**	**25,7**	**27,2**
Energiekonzentration	MJ ME/kg TM	11,3	11,2	11,2	11,2	11,1
Energiedichte–GF[1]	MJ ME/kg TM GF	10,9	10,9	10,8	10,7	10,7
TM aus Grobfutter	kg	14,7	15,1	15,4	15,7	16,0
Milch aus ME	**kg**	**30,1**	**35,2**	**40,2**	**45,2**	**50,2**
Milch aus sidP	**kg**	**30,1**	**35,1**	**41,8**	**50,3**	**59,3**
RMD	g N	18	22	10	–19	–47
ZU + ST – bST	g/kg TM	187	193	197	201	204
beständige Stärke	g/kg TM	30	32	34	36	37
NDF_{GF+CoP}	%	35	33	31	30	29
SI		71	63	58	54	51
FI_{KH}	%	58	57	56	55	54
Mineralstoffbilanz (Angebot über dem Tagesbedarf)						
Calcium	g	18	17	16	13	11
Phosphor	g	12	13	14	14	14
Natrium	g	3	3	3	3	4
Magnesium	g	15	16	18	18	19
DCAB	meq/kg TM	241	245	244	244	213
Futterkosten der Gesamtration						
Kosten gesamt	EUR	4,29	4,86	5,45	5,90	6,36
Kosten	Ct/kg Milch	14,2	13,8	13,4	13,1	12,7

*Mengenangabe in kg Futter; * Futterqualität; ** Futterkosten und Preise nach „Betriebszweigauswertung der Referenzbetriebe der LFA MV 2024"; RMD = Ruminale Mikrobielle Differenz, ausgedrückt in g Rohprotein (CP); sidP = dünndarmverdauliches Protein; PMR = Teilmischration; 1aNDFom aus Grobfutter und faserreichen Nebenprodukten; MLF = Milchleistungsfutter; SI = Strukturindex; FIKH = Fermentationsindex Kohlenhydrate; DCAB = Anionen–Kationen–Bilanz; meq = Milligrammäquivalent*

5 Rations- und Fütterungskontrolle

Bei der Fütterung von Milchkühen werden im Grunde genommen fünf Rationen betrachtet: die berechnete, die gemischte, die gefütterte, die gefressene und die umgesetzte Ration. Die Rationskontrolle umfasst verschiedene Routinen, die täglich, wöchentlich oder monatlich durchzuführen sind.

Kontrolle der Futteraufnahme

Die Aufnahme an Grob-, Saft- und Konzentratfutter sollte stets im Fokus sein und kontrolliert werden. Die Messung oder Einschätzung der Futteraufnahme ist in den tierhaltenden Betrieben zum Teil aufwendig, aber im Sinne der Wahrung des



Abbildung 41: Zur Rationskontrolle gehört auch die Beobachtung der Wiederkauaktivität. Ein bis zwei Stunden nach der Hauptfresszeit sollten mindestens 60 Prozent, besser 70 Prozent aller liegenden Kühe wiederkauen. Sind es weniger, deutet dies wahrscheinlich auf einen Strukturmangel hin (DLG 2025c).

Tierwohls unumgänglich. Mit der weiteren Entwicklung der Fütterungstechnik ist dies jedoch in den Betrieben zunehmend möglich und umsetzbar (zum Beispiel durch Einsatz einer Fütterungssoftware, selbstfahrender Futtermischwagen mit integrierter Waage oder Fütterungsroboter). Der Verbrauch von Konzentratfutter lässt sich zum einen durch die zugekaufte Menge erfassen, zum anderen gehört die Erfassung einer individuellen Leistungsfuttergabe mittlerweile zum Standard, was durch Stationen zum Abruf von Konzentratfutter im Stall oder am Melkroboter ermöglicht wird. Bei der Zuteilung mit Hohlmaßen ist von Zeit zu Zeit das Raumgewicht zu ermitteln. Die Abrufstationen sind regelmäßig, idealerweise bei jeder Lieferung neu einzurichten.

Je nach eingesetzter Fütterungstechnik sind unterschiedliche Verfahrensweisen möglich. So bietet sich beim Einsatz eines Blockschneiders die stichprobenweise Wägung der Blöcke an. Aus dem Verbrauch an Blöcken kann dann auf den Verzehr geschlossen werden. Beim Einsatz eines Mischwagens oder Fütterungsroboters kann über die Wiegeprotokolle die vorgelegte Futtermenge nachgehalten werden. Die tatsächliche Futteraufnahme erfordert zudem, die Restfuttermengen zu



Abbildung 42: Beim Einsatz von Techniken wie dem Fütterungsroboter, wird die vorgelegte Futtermenge automatisch erfasst.

erfassen und von der vorgelegten Futtermenge abzuziehen. Lässt die Aufnahme zu wünschen übrig, so sind alle Punkte, die den Verzehr beeinflussen, erneut zu prüfen und eventuell erforderliche Änderungen vorzunehmen.

Konditionsbeurteilung des Ernährungszustandes

Der Futterzustand und somit die erfolgreiche oder weniger erfolgreiche Umsetzung der Ration können direkt an der Kuh abgelesen werden. Maßgebend sind die Fettreserven. Eine Möglichkeit, diese Körperfettreserven der Tiere zu erfassen, ist der Body Condition Score (BCS). Hierbei handelt es sich um eine subjektive Beurteilung der Körperkondition der Kühe. Die Kühe werden in Stufen von 1 bis 5 eingeordnet. Mit dem Grad der Verfettung steigt die Einstufung. Eine „normale“ Kondition zur Kalbung wird für deutsche Holsteinkühe mit der Note 3,5 und für Fleckviehtiere mit 4,0 angegeben. Nach der Kalbung sollte der BCS nicht um mehr als 0,75 Noten und nicht unter 2,5 absinken (Abbildung 34, Abbildung 35). Die Bewertung der Milchkühe und deren Auswertung sollten daher regelmäßig durchgeführt und in Arbeitsroutinen eingebettet werden. Dabei können automatische Systeme, wie beispielsweise Kameras und Apps, bei der täglichen Arbeit unterstützen (DLG 2025c).

In der folgenden Abbildung 31 sind die wichtigsten Körperstellen für die Beurteilung der Körperkondition in Anlehnung an die Gruber Tabelle zur Milchkuhfütterung (LfL 2024) dargestellt. Die Bereiche umfassen:

A – zwischen den Dorn- und Querfortsätzen der Lendenwirbelsäule
B – zwischen Hüft- und Sitzbeinhöcker
C – zwischen den Hüfthöckern
D – Beckengrube mit Schwanzansatz

Eine weitere Möglichkeit zur Beurteilung der Körperkondition bildet die Messung der Rückenfettdicke. Die Rückenfettdicke wird mittels Ultraschalls auf einer Linie zwischen dem Hüft- und Sitzbeinhöcker gemessen. Die Daten sollten dabei regelmäßig erhoben werden, idealerweise monatlich während der Trockenstehzeit und der gesamten Laktation. Das erst bietet die Möglichkeit, Veränderungen, bezogen auf Einzeltiere und Laktationsabschnitte sichtbar zu machen. Durch die hohe Auflösungspräzision der Ultraschallmessung können bereits geringe Veränderungen erkennbar gemacht und erfasst werden. Beide Methoden, Body Condition Score und Rückenfettdicke-Messung, ergänzen sich und bieten den milchkuhhaltenden Betrieben einen guten Ansatz zur Beurteilung der Körperkondition. Dabei sollten die Daten nicht nur tierindividuell ausgewertet, sondern immer auch in Verbindung mit der Haltungs- und Laktationsgruppe betrachtet werden. Dadurch wird das Herdengesundheits-Management deutlich abgerundet (Pothmann 2024).

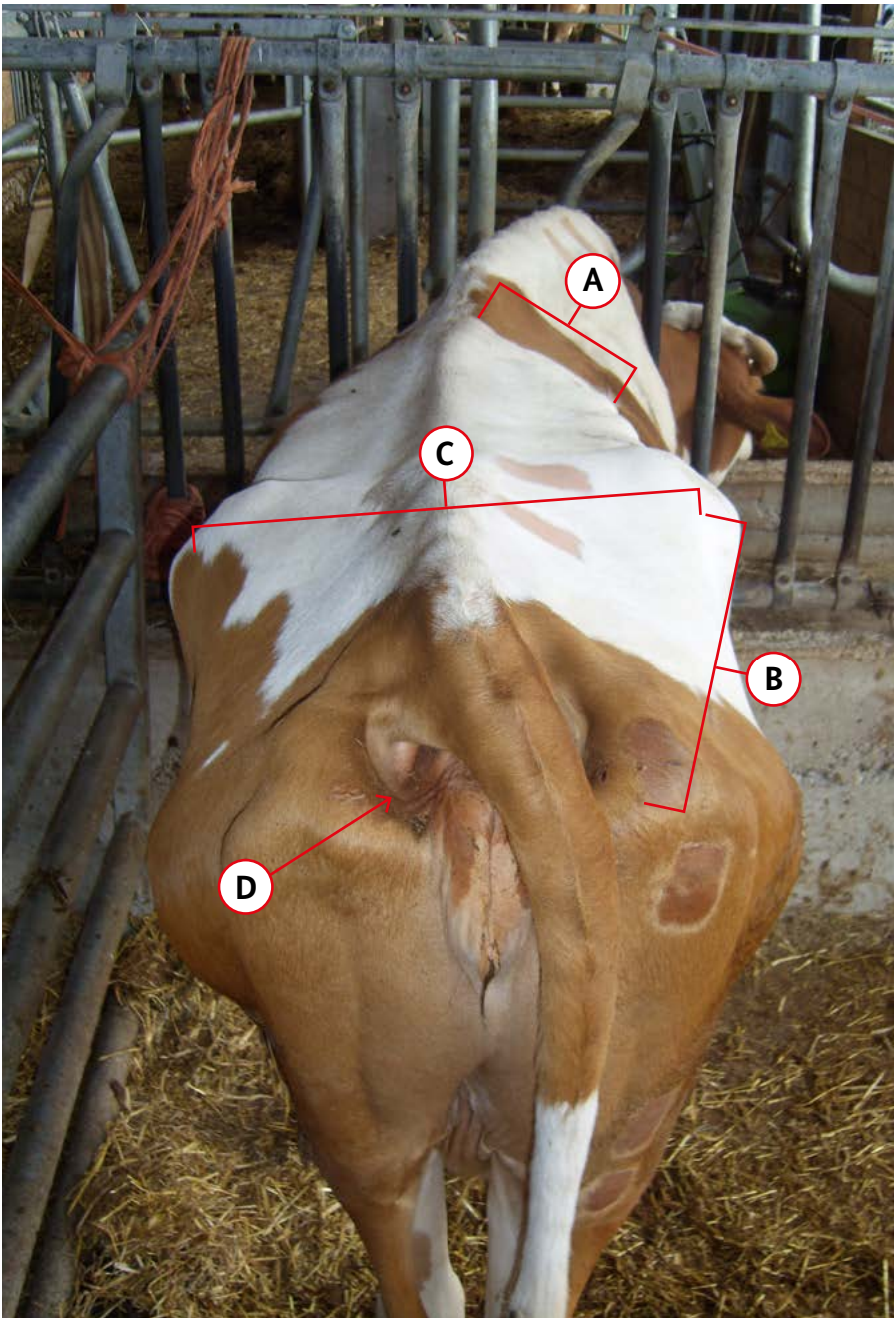


Abbildung 43: Körperstellen für die Beurteilung der Körperkondition (nach DLG 2025c; Bild: M. Schneider).

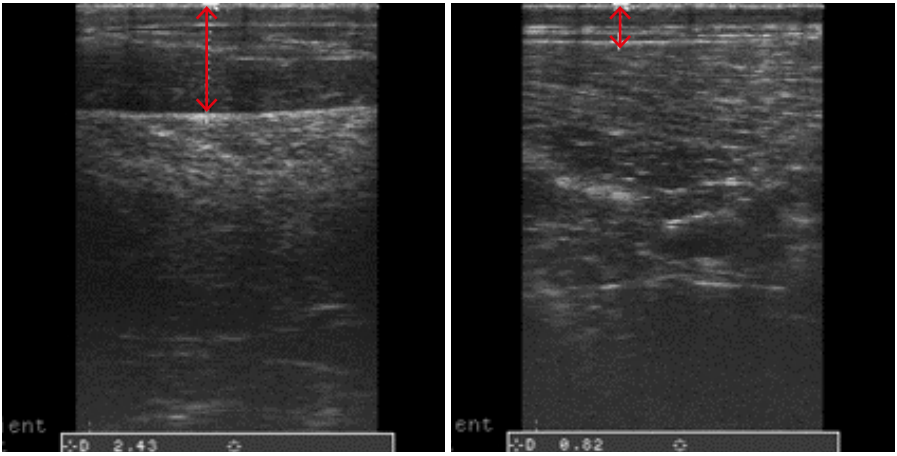


Abbildung 44: Rückenfettmessung mit Ultraschall kurz vor der Kalbung (links) und am 61. Tag nach der Kalbung (rechts).

Die Ultraschallbilder zeigen einen klassischen Verlauf einer negativen Energiebilanz (NEB) bei einer hochleistenden Milchkuh. Bei der Ultraschallmessung wird der Schallkopf des Ultraschallgerätes auf der Haut des Rindes angesetzt (standardisierter Messpunkt etwa eine Handbreit neben der Wirbelsäule). Dabei werden verschiedene Schichten im Ultraschallbild dargestellt.

Ganz oben (weiße, helle Linie) befindet sich die Haut. Darunter liegt die subkutane Fettschicht (das Rückenfett). Im Ultraschall stellt sich das Fett als graue, leicht wolkige Struktur dar.

Darunter kommen eine scharfe, helle Grenzlinie (die tiefe Faszie) und darunter der Rückenmuskel. Der rote Pfeil kennzeichnet den Abstand von der Hautoberfläche bis zur tiefen Faszie (Muskelgrenze). Dies stellt die Rückenfettdicke (RFD) dar.

Abbildung 32 (links) zeigt die RFD einer Kuh kurz vor der Abkalbung. Diese weist einen Messwert von 24 Millimetern auf. Der Orientierungswert im Herdenmittel liegt bei den Milchkühen je nach Rasse und Genetik bei 23 Millimetern.



Abbildung 46: Messpunkt der Ultraschallmessung der Rückenfettdicke (RFD) am Tier.

Die Milchkuh hat Körperfett mobilisiert und dabei im Vergleich zu dem linken Bild über 16 Millimeter Rückenfett verloren. Sie hat in dieser Zeit mehr Energie benötigt, als sie über das Futter aufnehmen konnte.

Weicht die Körperkondition vom Sollwert ab, so ist im Bereich der Fütterung zu reagieren. Die Konzentratfuttergabe ist entsprechend anzupassen. Bei Gruppenfütterung sollte die Körperkondition in der Gruppeneinteilung Berücksichtigung finden.

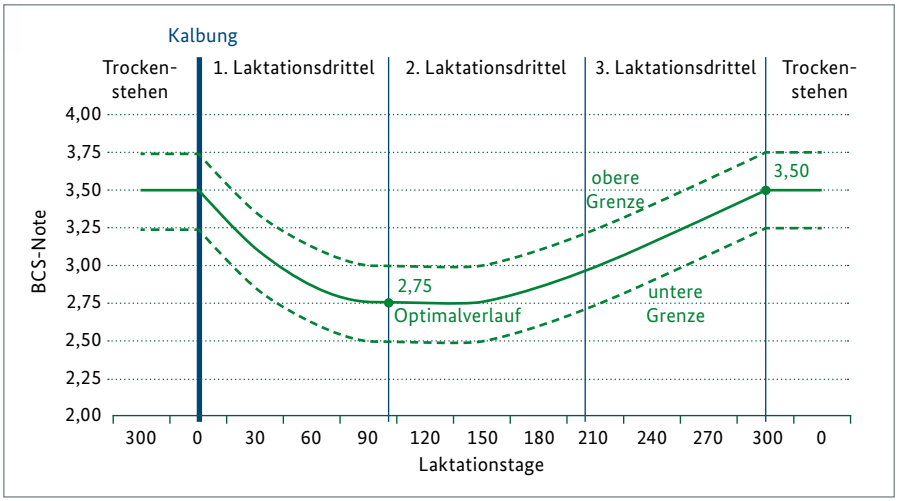


Abbildung 47: Angestrebter Verlauf der Körperkondition BCS (Deutsche Holstein; Auszug aus DLG 2025c).

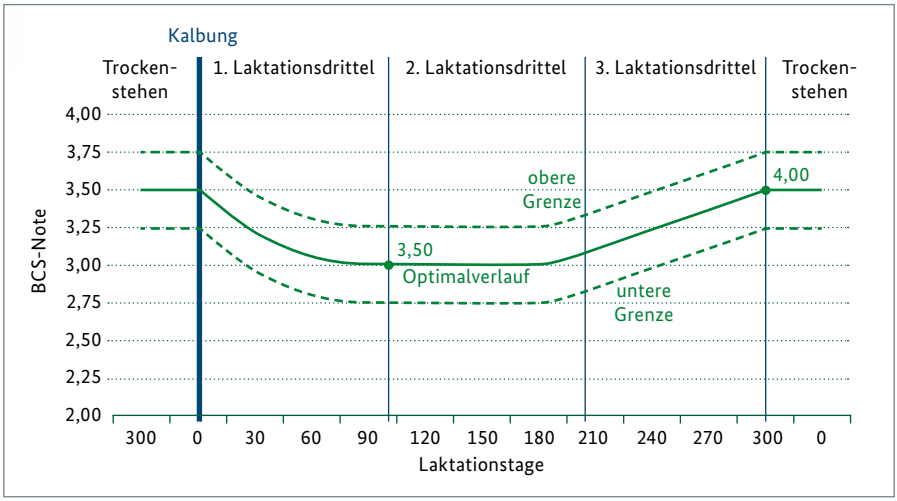


Abbildung 48: Angestrebter Verlauf der Körperkondition BCS (Fleckvieh; Auszug aus DLG 2025c).

Fütterungscontrolling über die Milch

Aufschluss über die Fütterung liefern die Milchinhaltsstoffe unter Einbeziehung des Milchharnstoffs. Zur Beurteilung der Fütterungssituation anhand der Protein-, Fett- und Harnstoffgehalte sollten nicht nur Einzelwerte, sondern auch Veränderungen am Einzeltier und Mittelwerte von mehreren Kühen herangezogen werden. Dabei ist der milchleistungsunabhängige Fett-Protein-Quotient (FPQ) von besonderem Interesse. Dieser beurteilt die Versorgungssituation der Kuh mit Futterenergie. In Tabelle 19 sind die milchleistungsunabhängigen und -abhängigen Milchinhaltsstoffe unter Berücksichtigung rassespezifischer Einflüsse zu sehen. Generell lässt sich sagen, dass nicht mehr als 25 Prozent der Kühe in einem Bestand einen Energiemangel im ersten Laktationsmonat aufweisen sollten (Glatz-Hoppe et al. 2019). Darüber hinaus bestimmen bereits einige Landeskontrollverbände zusätzliche Parameter in der Milch (zum Beispiel Ketonkörper und das Fettsäuremuster). Dies ermöglicht eine tierindividuelle Beurteilung des Körperfettabbaus und damit des Ketoserisikos bei allen Kühen bis zum 110. Laktationstag. Hier gibt es verschiedene Auswertungen zur Einschätzung der Eutergesundheit und des Ketoserisikos.

Überwachung des Allgemeinbefindens

Die Kühe sollten stets auch im Hinblick auf das Allgemeinbefinden beobachtet werden. Insbesondere die Kotkonsistenz hängt stark mit der Fütterung zusammen. Weitere Indizien sind das Haarkleid sowie die Wiederkau- und die Bewegungsaktivität der



Abbildung 50: Aus den Milchinhaltsstoffen Protein, Fett und Harnstoff lassen sich wertvolle Rückschlüsse auf die Fütterung ziehen.

Tabelle 19: Berücksichtigung der milchleistungsunabhängigen und -abhängigen Milchinhaltsstoffe unter Berücksichtigung rassespezifischer Einflüsse (nach DLG 2022, Bosch et al. 2024).

Rasse/Rassegruppe			
Parameter	**Mehrheit der Rassen[1)]**	**Angler**	**Jersey**
Fett-Protein-Quotient (FPQ)			
mittlerer FPQ	1,20	1,29	1,41
FPQ_{Grenz}	1,4	1,5	1,6
optimale Energieversorgung bei	$FPQ \leq FPQ_{Grenz}$		
unzureichende Energieversorgung bei	$FPQ > FPQ_{Grenz}$		
Milchharnstoff (mg je L)	150 – 250 (170 – 270)[2)]		
Ketosegefahr (obere, untere Grenze des Normalbereichs für Milchprotein und -fett)			
$Milchprotein_{min}$ (%)	= (4,11 – 0,023 • kg Milch je Tag) • (1 – 0,35 ÷ 3,51)	= (4,46 – 0,030 • kg Milch je Tag) • (1 – 0,38 ÷ 3,72)	= (4,78 – 0,035 • kg Milch je Tag) • (1 – 0,44 ÷ 4,06)
$Milchprotein_{max}$ (%)	= (4,11 – 0,023 • kg Milch je Tag) • (1 + 0,35 ÷ 3,51)	= (4,46 – 0,030 • kg Milch je Tag) • (1 + 0,38 ÷ 3,72)	= (4,78 – 0,035 • kg Milch je Tag) • (1 + 0,44 ÷ 4,06)
$Milchfett_{min}$ (%)	= (5,06 – 0,033 • kg Milch je Tag) • (1 – 0,68 ÷ 4,20)	= (5,83 – 0,042 • kg Milch je Tag) • (1 – 0,82 ÷ 4,79)	= (6,99 – 0,061 • kg Milch je Tag) • (1 – 1,03 ÷ 5,72)
$Milchfett_{max}$ (%)	= (5,06 – 0,033 • kg Milch je Tag) • (1 + 0,68 ÷ 4,20)	= (5,83 – 0,042 • kg Milch je Tag) • (1 + 0,82 ÷ 4,79)	= (6,99 – 0,061 • kg Milch je Tag) • (1 + 1,03 ÷ 5,72)
	$FPQ > FPQ_{Grenz}$ und $Protein < Protein_{min}$ oder $FPQ > FPQ_{Grenz}$ und $Fett > Fett_{max}$		
Subklinische Pansenazidose/Energieüberversorgung			
Milchfett (%)	$Fett < Fett_{min}$		
Milchprotein (%)	> 200 Tage nach der Kalbung $Protein > Protein_{max}$		

[1)] *Holstein-Schwarzbunt, Holstein-Rotbunt, Braunvieh, Angler Rotvieh alte Zuchtrichtung, Rotbuntes Niederungsrind, Deutsches Schwarzbuntes Niederungsrind, Fleckvieh, Vorderwälder, Braunvieh alter Zuchtrichtung, Montbéliard, sonstige Rassen, Kreuzung Fleischrind x Milchrind, Kreuzung Milchrind x Milchrind*

[2)] *Für Braunvieh entsprechend Bosch et al. 2024*

Tabelle 20: Kontrollroutinen für den betrieblichen Arbeitsablauf.

Täglich	Wöchentlich	Monatlich
Futteraufnahme, Fressverhalten, Rationszusammensetzung, Futtereffizienzgrößen	TM-Bestimmung (wirtschaftseigene Futtermittel) und TM-Futteraufnahme	TM-Futteraufnahme (Mischration und Grobfutter)
Tankmilchmenge, tägliche Milchleistung je Kuh, Milchinhaltsstoffe in der Tankmilch	Inhaltsstoffe nach Molkereiangaben	MLP
Wiederkauverhalten	Wiederkauverhalten	Wiederkauverhalten
	Futtereffizienzgrößen	Futtereffizienzgrößen, Rationsberechnung
Stalldurchgang (z. B. Pansenfüllung, Brunst)	Schüttelbox	Konzentratfutterverbrauch
Tränken	Kot(-sieb)	BCS, Wägung oder RFD (monatlich bzw. an Stichtagen)
Gesundheitsdaten	Gesundheitsdaten	Gesundheitsdaten
Restfutterzusammensetzung		Futteranalysen (bei Bedarf wie z. B. bei Futterwechsel auch öfter)
Digitale Assistenzsysteme nutzen		

BCS = Body condition score; RFD = Rückenfettdicke; MLP = Milchleistungsprüfung (nach DLG 2025c)

Tiere. Vielfach sind hier jedoch gesundheitliche Aspekte, die nichts mit der Fütterung zu tun haben, ursächlich. Gewisse Aussagen über den mittel- und kurzfristigen Fütterungszustand der Tiere können auch Blut-, Haar- und Speichelanalysen liefern. Zu beachten ist jedoch, dass die Blutanalyse nur eine Momentaufnahme über Konzentrationen ist, die bei stabiler, nicht aber bei sich gerade verändernder Stoffwechselsituation der Tiere aussagefähig ist. Mengen werden hierbei nicht erfasst.

Für die ganzheitliche Betrachtung ist eine intensive Rationskontrolle mit Probewägungen und Futteranalysen sowie zum Beispiel eine Blutanalyse in das Herdenmanagement einzubeziehen. In Tabelle 20 sind die wesentlichen Kontrollroutinen innerhalb des betrieblichen Arbeitsablaufes dargestellt. Problembezogen sind weitere Parameter zu ergänzen (zum Beispiel Stoffwechselparameter in Blut und Harn, Analyse der Gesamtmischration).

6 Fütterungsbedingte Krankheiten

In der Nutztierhaltung ist die Sicherung des Wohlbefindens der Tiere ein zentraler Punkt. Trotz aller Bemühungen und Vorkehrungen können trotzdem Krankheiten und Verletzungen auftreten. Kranke Tiere müssen frühzeitig erkannt werden. Es ist wichtig, dass die Tierkontrolle auch auf das Einzeltier bezogen in den täglichen Betriebsablauf integriert wird und möglichst die Tiere jeden Tag zur gleichen Zeit kontrolliert werden. Jedes Tier muss mindestens einmal täglich beobachtet werden (TierSchNTHaltungsVO). In gesundheitlich kritischen Phasen wie um die Kalbung, bei Laktationsbeginn, Rationsänderungen oder kranken Kühen ist die Kontrollfrequenz zu erhöhen. Hierfür eignen sich die Zeitpunkte Futtervorlage, Melkzeit (Auftreiben der Tiere zum Melken) oder bei der Liegeboxenpflege.

Checkliste für die tägliche Kontrolle von Milchkühen

- Ruheposition, Stehen und Gehen
- Bewegung beim Aufstehen
- Aufmerksamkeit
- Schmerz
- Ernährungszustand
- Füllungsgrad Hungergrube
- Sauberkeit (Körperoberfläche, Haarkleid, Euterspiegel)
- Kotbeschaffenheit
- Sonstige Auffälligkeiten (zum Beispiel Atmung, tränende Augen, Nasenausfluss, Schwellungen, Vaginalausfluss)

Fütterungsbedingte Stoffwechselstörungen zählen zu den häufigsten Ursachen für Gesundheitsprobleme bei Milchkühen. Diese Krankheiten betreffen nicht nur das Wohlbefinden der Tiere, sondern auch ihre Leistungsfähigkeit und den wirtschaftlichen Erfolg von Milchkuhbetrieben. Es ist daher von großer Bedeutung, die Ursachen zu verstehen, um gezielt vorbeugen zu können.

Eine nicht bedarfsgerechte Fütterung – etwa durch falsche Nährstoffzusammensetzung, unausgewogene Futterrationen oder unregelmäßige Fütterung – kann zu Stoffwechselstörungen führen, die die Gesundheit der Tiere erheblich beeinträchtigen. Um diese Risiken zu minimieren, ist es entscheidend, ein fundiertes Wissen über die Entstehung und Risikofaktoren von wichtigen fütterungsbedingten Erkrankungen zu erlangen.

Zur kontinuierlichen Überwachung der Tiergesundheit werden zunehmend telemetrische Systeme entwickelt. Diese technischen Systeme ermöglichen Fernmessungen zum Beispiel von Standorten, Bewegungen oder physiologischen Daten, ohne die Tiere in ihrem natürlichen Verhalten zu stören. Im Bereich der Tierfütterung werden zum Beispiel spezielle Halsbänder oder Sensoren im Netzmagen (Pansen) eingesetzt und weiterentwickelt, um das Wiederkauverhalten, den pH-Wert,

die Gesundheit oder die Leistung der Tiere zu kontrollieren. Die so produzierten Daten müssen richtig eingeschätzt und bewertet werden. Dazu sind meist komplexe mathematische Modelle notwendig.

Das Verständnis dieser Zusammenhänge ermöglicht es, geeignete vorbeugende Maßnahmen zu ergreifen. Im Folgenden werden häufig auftretende fütterungsbedingte Erkrankungen vorgestellt. Dabei wird erläutert, wie sie entstehen, welche Symptome auftreten und wie durch eine angepasste Fütterung das Risiko ihrer Entstehung sowie ihre Auswirkungen verringert werden können.

1. Ketose (auch Azetonämie)

In der Transitphase sind die Kühe großen Veränderungen ausgesetzt. Sie ist deshalb die kritischste Phase im Leistungs- und Lebenszyklus der Milchkuh, da der Körper von einer auf- in eine abbauende Stoffwechsellage wechselt.

Ketose ist eine Stoffwechselerkrankung bei Milchkühen, die in den ersten Wochen nach der Geburt auftritt. Mit der Kalbung verdoppelt sich der Energiebedarf der Milchkuh innerhalb nur weniger Tage. Gleichzeitig ist die frisch abgekalbte Kuh aber noch nicht wieder in der Lage, ausreichende Mengen Futter aufzunehmen. In diesem Zeitraum geraten Kühe deshalb unvermeidlich in eine Phase der negativen Energiebilanz (NEB). Um diese Energielücke auszufüllen, mobilisiert die Kuh andere Energiequellen wie Körperfett. Je nach Umfang und Dauer des Energiedefizits wird zu einem geringen Anteil auch Muskelprotein genutzt. Es entstehen dabei sogenannte Ketonkörper, die sich im Blut und in anderen Körperflüssigkeiten wie Harn und Milch anreichern. Ketonkörper sind chemische Verbindungen, die entstehen, wenn der Körper Fett zur Energiegewinnung nutzt. Für die Diagnose sind BHB (ß-Hydroxybutyrat) und NEFA (nicht veresterte Fettsäuren) entscheidend (Untersuchung hauptsächlich im Blut).

Ketose ist nicht immer gleich – sie zeigt sich in unterschiedlichen Schweregraden und mit verschiedenen Symptomen. Sie kann zu Gesundheitsproblemen mit Folgeerkrankungen führen und die Milchproduktion beeinträchtigen. Wichtige Folgeerkrankungen können Leberverfettung, gestörte Fruchtbarkeit, Klauenerkrankungen oder Nachgeburtsverhaltung sein.

Es werden zwei Hauptformen unterschieden: die klinische und die subklinische Ketose. Jede dieser Formen hat eigene Merkmale und Ursachen. Am häufigsten tritt bei den Milchkühen die subklinische Ketose auf.

Klinische Ketose

Die klinische Ketose tritt auf, wenn die BHB-Konzentration im Blut über 3,0 Millimol je Liter (mmol/L) erreicht. Weiter liegen deutlich sichtbare und messbare Anzeichen einer Krankheit oder Störung vor. Diese können durch Beobachtung der Tierhaltenden oder tierärztliche Untersuchung festgestellt werden. Die wenigsten Tiere weisen eine klinische Ketose auf.

Symptome (Milchpraxis 2026):

- Acetongeruch (vergleichbar mit Apfelessig, Nagellack) in Atemluft, Urin, Milch durch erhöhte Ketonkörpergehalte

- Glänzender (mit einer Schleimschicht überzogener) geballter bis scheibenförmiger Kot, dunklere Farbe als normal
- Intensives Belecken der Umgebung
- Schwankender Gang, Trägheit bis zum Festliegen
- Schreckhaftigkeit, aggressives Verhalten, nach vorne Drängen

Behandlung
- Tierärztliche Sofortmaßnahmen, zum Beispiel Infusion von Glukose- oder Invertzuckerlösung
- Unterstützende Maßnahmen über mehrere Tage in Absprache mit dem Tierarzt
- Propylenglykol als orale Energiezufuhr
- Vitamin-B-Komplex zur Förderung der Fresslust des Tieres
- Vitamin E in Kombination mit Selen, um Leberfunktion zu schützen

Subklinische Ketose

Die subklinische Ketose tritt ohne sichtbare und wahrnehmbare Symptome (Beschwerden) bei der Milchkuh auf. Sie ist in der Regel kein Notfall und schwer zu erkennen, kann aber die Milchleistung senken sowie das Risiko für andere Krankheiten erhöhen. Die Ketonkörperkonzentration (BHB) im Blut ist erhöht und beträgt ≥ 1,2 mmol und ≤ 2,9 mmol je Liter Blut, ohne dass die Kuh offensichtlich krank erscheint (DLG 2025c).

Symptome (Milchpraxis 2026):
- Schlechter Gesamteindruck des Tieres
- Verminderte Futteraufnahme, Fressunlust
- Rapider Gewichtsverlust (> 0,5 BCS-Punkte innerhalb der ersten vier Wochen nach der Kalbung (Tiere magern schnell und intensiv ab)
- Milchleistung sinkt oftmals zur zweiten oder dritten Milchleistungskontrolle
- Sehr hohe Milchfett- und niedrige Milchproteinkonzentration
- Veränderung des Fett-Protein-Quotienten (FPQ)
- Träges Verhalten
- Etwas festerer Kot, der glänzende Stücke enthält oder Durchfall
- Acetongeruch (vergleichbar mit Apfelessig, Nagellack) in Atemluft, Urin, Milch durch erhöhte Ketonkörpergehalte
- Störung des Fettstoffwechsels, einhergehend mit einer Fettleber
- Veränderung des Fettsäuremusters der Milch durch den Abbau von Körperfett, vor allem langkettige Fettsäuren werden freigesetzt, insbesondere Palmitin- und Stearinsäure

Um die fütterungsbedingte Problemsituation besser einschätzen zu können, gehört zur guten fachlichen Praxis neben Blutuntersuchungen zur Feststellung der BHB-Konzentration das Fütterungscontrolling über die Milch.

Milchinhaltsstoffe werden auch zur Identifizierung von Kühen mit Verdacht auf Ketose genutzt. Eine Energieunterversorgung wirkt sich auf die Milchzusammensetzung aus und zeigt sich in den Milchkontrolldaten. Der Fett-Protein-Quotient (FPQ) ist ein einfacher, aber sehr aussagekräftiger Indikator für die Stoffwechselgesundheit und von der Milchleistung unabhängig. Mit dem FPQ können Kühe mit Verdacht auf Ketose identifiziert werden. Er dient zur Beurteilung der Versorgung der Kuh mit Futterenergie. Ein FPQ > 1,4 steht für eine Energiemangelsituation. Solche Werte sind besonders in den ersten Wochen nach der

Kalbung zu beobachten und weisen auf ein erhöhtes Risiko für Ketose hin.

Das Milchfett variiert nach Genetik und ist von der Milchmenge abhängig. Sehr hohe Milchfettkonzentrationen insbesondere zu Beginn der Laktation sind ein Hinweis auf den Abbau von Körperfett. Überschreitungen des maximalen Futteraufnahme-Wertes (F_{max}-Wertes) können Hinweise auf subklinische Ketosen sein.

Das Milchprotein liefert ebenfalls Informationen über die Energieversorgung beziehungsweise die Futteraufnahme im Verhältnis zum Bedarf aufgrund der Milchleistung. Der Parameter Milchprotein ist stark züchterisch geprägt und von der Milchleistung abhängig. Unterschreitungen des minimalen Energieaufnahme-Wertes (E_{min}-Wertes) können ein Hinweis auf Ketose sein. Eine sehr hohe Milchproteinkonzentration zeigt eine sehr gute Energieversorgung an. Ein Überschreiten des E_{max}-Wertes in der Spätlaktation ist eine mögliche Verfettung durch BCS-Erfassung zu prüfen.

Kühe mit einem Ketoserisiko können erkannt werden, wenn sie folgende Bedingungen erfüllen:

$$FPQ > FPQ_{Grenz} \text{ und } P < P_{min}$$
beziehungsweise
$$FPQ > FPQ_{Grenz} \text{ und } F > F_{max}$$

Bei einer Milchleistung von 35 Kilogramm je Kuh und Tag ergibt sich ein unterer Grenzwert für Milchprotein (E_{min}) von 2,98 und ein oberer Grenzwert für Milchfett (F_{max}) von 4,54 für die Rasse Deutsche Holstein.

KetoMIR

Innerhalb der Milchleistungsprüfung werden in einigen Landeskontrollverbänden aus der Milchanalyse Ketoseklassen ausgewiesen. Die Ketoseklasse wird mithilfe einer Schätzformel namens „KetoMIR“, die vom LKV Baden-Württemberg entwickelt wurde, bestimmt. „KetoMIR“ verwendet das Absorptionsspektrum aus der Milchanalyse und weitere Parameter wie beispielsweise den Gehalt an Fett, Fettsäuren und die Anzahl an Laktationen. Daraus wird das Risiko einer Milchkuh, an einer Ketose zu erkranken, abgeschätzt. Die Ketoseklasse wird zu jedem Probedatum bis zum 120. Laktationstag ausgegeben (siehe Abbildung 37).

Die Ketoseklasse ist kein alleiniges Kriterium der Diagnostik. Vielmehr dient sie als ein Hilfsmittel, um auf Ketose gefährdete oder erkrankte Milchkühe aufmerksam zu werden und damit die Tiergesundheit zu überwachen.

Ursachen

- Fehlerhafte und nicht bedarfsgerechte Rationsgestaltung
- Verfettung (Ernährungszustand)
- Abbau von Körperfettreserven zur Energiegewinnung führen zu Störungen des Fettstoffwechsels einhergehend mit einem Fettlebersyndrom
- Gestörte Energiebilanz (Futtermangel, schlechte Futterqualität)
- Buttersäurehaltige Silage
- Proteinüberschuss in der Ration kann zu einer erhöhten Buttersäurebildung im Pansen führen
- Milchleistung zu Laktationsbeginn am höchsten, dadurch höhere Konzentrationen an freien Fettsäuren (NEFA) und Ketonkörpern, mögliche Minderung der Futteraufnahme



SNR	Name	Lebensnummer	Laktttage	Laktzahl	MKg	04.08.26	01.07.26	27.05.26	28.04.26	19.03.26	19.02.26	21.01.26	16.12.25	11.11.25
8540	EMIKA	DE 08	154	8	48,9			1	1	1				
8612	GIESEL	DE 08	180	8	40,7			1	1	1	1			
8651	ALLI	DE 08	289	7	27,7							1	1	1
8673	DOLE	DE 08	325	6	36,9								1	1
8722	EMANU	DE 08	60	7	50,1	2	2							
8770	ALBI	DE 08	127	7	46,1		1	1	1					
8781	WELFIN	DE 08	290	6	29,4							1	1	1
8908	ALMME	DE 08	209	6	24,9				1	1	1	1		
8953	SUSSA	DE 08	296	5	33,8							1	1	1
8969	SUSAN	DE 08	184	5	33,8			1	1	1	1			
8970	SUSANNE	DE 08	344	5	T								3	1
9037	EVA	DE 08	177	5	24,9			1	1	1	1			
9046	DEBORA	DE 08	90	5	31,0		1	1						
9064	ELFINE	DE 08	179	5	39,5			1	1	1	1			
9066	DELINDA	DE 08	179	5	49,6			1	1	1	1			
9082	ALGATE	DE 08	113	5	39,8	1		1	1					

Abbildung 51: Es gibt entsprechend KetoMir drei Ketoseklassen, die nach dem Ampelsystem das Ketoserisiko anzeigen (LKV Baden-Württemberg 2025).

Vorbeugung

Ziel der vorbeugenden Maßnahmen im Bereich der Fütterung ist es, bei Ausschöpfung des genetischen Leistungspotentials die Differenz zwischen Nährstoffbedarf und -aufnahme so gering wie möglich zu halten. Die Ration muss eine dem Bedarf angepasste Energiedichte aufweisen, die besonders von der Grundfutterqualität beeinflusst wird. Es muss alles vermieden werden, was Milchkühe in der negativen Energiebilanz daran hindert, die maximale Masse an Trockenmasse aufzunehmen.

Zu den vorbeugenden Maßnahmen gehören:

- Leistungsgerechte Deckung des Energie- und Nährstoffbedarfs durch eine ausreichend hohe Futteraufnahme durch optimale Rationszusammensetzung, Futterqualität und Futterhygiene
- Energielieferanten in der Ration mit hoch verdaulichen Anteilen an Neutral-Detergenzien-Faser (NDF), weiterhin solche mit Stärke, Fetten oder Ölen; Obergrenzen für den Einsatz sind zu beachten
- Wiederkäuergerechte Fütterung, Erhalt der Futterstruktur (Prüfung mit Schüttelbox)
- Stress durch Umweltfaktoren reduzieren und Bewegung der Tiere fördern (zum Beispiel durch Auslauf)
- Monitoring des Ernährungszustandes vor allem bei Laktationsende und bei trockenstehenden Kühen zur Erkennung einer energetischen Über- und Unterversorgung
- Kühe sollen mit einem BCS von 3,5 (Deutsche Holstein) bis 4,0 (Fleckvieh) trockengestellt werden (siehe auch Abbildung 34 und Abbildung 35).

Zur Minderung des Energiedefizits werden oft Substanzen in der Futterration eingesetzt, die zur Bildung von Glukose im Tierkörper beitragen. Dazu zählen zum Beispiel Propylenglykol, Glycerin oder Lebendhefekulturen. Geschütztes Methionin oder Methionin-Analogen, Cholin-Betain und andere Präparate können bei der Stabilisierung des Stoffwechsels durch die Förderung des Fettstoffwechsels in der Leber helfen.



Abbildung 52: Bei einer Hochleistungskuh tritt nach dem Abkalben fast immer ein Energiemangel auf.



Abbildung 53: Eine nachlassende Milchleistung mit hohem Fettgehalt bei eher niedriger Proteinkonzentration kann auf eine Ketose hindeuten.

Was ist noch weiter zu beachten?
Ein wichtiger Themenkreis zur Verhinderung der Ketose ist auch der Kuhkomfort:

- Aufstallung der Kühe in Abkalbebereiche ein bis zwei Wochen vor der Abkalbung, bis zu zwei Wochen danach auf Stroh, rutschfeste Böden, um das Aufstehen zu erleichtern
- Kühe in Abkalbeboxen oder -ställen benötigen Sichtkontakt (Stressabbau)
- Genügend Platz im Abkalbebereich
- Gute Wasserversorgung (Trogtränken)
- Ausreichend Platz am Futtertisch, Fressgitter sollten vorhanden sein
- Auf gesunde Klauen achten
- Andere Krankheiten, die zu verminderter Futteraufnahme führen, frühzeitig erkennen und behandeln, damit kein starker Energiemangel auftritt

2. Labmagenverlagerung

Die Labmagenverlagerung kann insbesondere in den ersten drei bis vier Wochen nach der Kalbung auftreten. Die Krankheit verursacht zum Teil hohe wirtschaftliche Verluste durch Behandlungskosten, Produktionsausfälle und vorzeitigen Abgang. Durchschnittlich erkranken zwischen zwei und acht Prozent der Tiere, teilweise auch bis zu 20 Prozent.

Die normale Position des Labmagens befindet sich im unteren, rechten Teil der Bauchhöhle vor dem Nabel. Eine verminderte Bewegungsfähigkeit der Labmagenmuskulatur und eine vermehrte Gasansammlung im Labmagen führen zur Verlagerung des Labmagens. Die Gasansammlung verstärkt die Neigung des Labmagens, „aufzusteigen“ und dabei seine normale Position zu verlassen. Der Labmagen verlagert sich aus seiner normalen Position meist nach links zwischen Pansen und Bauchraum (85 bis 90 Prozent der Fälle) und seltener nach rechts. Bei der linksseitigen Labmagenverlagerung sind meistens Einzeltiere betroffen.

Ursachen
Die Labmagenverlagerung ist eine ernsthafte Erkrankung bei Kühen und von vielen Faktoren abhängig. Vor allem nach der Kalbung ist der Labmagen sehr beweglich, da er während der Trächtigkeit durch das heranwachsende Kalb verschoben wurde. Bei einer zu geringen Pansenfüllung (unzureichende Strukturversorgung, verminderte Futteraufnahme bei einer Ketose oder Milchfieber) kann der Pansen dem Labmagen nur wenig Widerstand leisten.

Begleiterscheinungen wie Stoffwechselstörungen und andere Erkrankungen wie Milchfieber, Ketose, Mastitis, Gebärmutterentzündungen, Nachgeburtsverhaltung oder Klauenprobleme hemmen die Labmagenmotorik. Auch Stressfaktoren erhöhen die Anfälligkeit.

Fütterungsfehler sind ursächlich für die Labmagenverlagerung.

Begünstigende Faktoren:

- Häufig Überkonditionierung/Verfettung in der Spätlaktation und in der Trockenstehphase
- Energieunterversorgung am Ende der Hochträchtigkeit
- Großrahmige Kühe mit einer Veranlagung für eine hohe Milchleistung
- Bewegungsarmut

- Besonderheiten um die Kalbung
  - Wehenschwäche/Schwergeburten
  - Männliche und damit schwere Kälber
  - Zwillinge (meist verbunden mit höherem Energiebedarf und subklinischer Ketose)
  - Hitzestress
  - Physischer und Stoffwechselstress um die Geburt
  - Energiedefizit nach der Kalbung (Futterqualität, Futteraufnahme)
  - Starke Reaktion des Körpers auf entzündliche Erkrankungen
- Negative Energiebilanz
- Plötzliche Rationsumstellungen, welche die Grobfutteraufnahme verringern
- Fettstoffwechselstörung nach der Kalbung
- Genetische Veranlagung für linksseitige Labmagenverlagerung rücken zunehmend in den Fokus der Forschung

Symptome

Durch die Blähungen und Verlagerung des Labmagens wird Druck auf andere Bauchhöhlenorgane ausgeübt, diese bereiten dem Tier Schmerzen. Daraus ergeben sich folgende Symptome:

- Die Kuh frisst schlecht oder wechselhaft (mal mehr, mal weniger)
- Die Kuh frisst eher Strukturfutter als Konzentratfutter
- Die Milchleistung ist verringert
- Die Kuh verliert an Gewicht
- Die Kotmenge ist reduziert, der Kot weist eine schmierige Konsistenz von dunkler Farbe auf
- Die Tiere sind sehr oft dehydriert
- Andere Erkrankungen

Diagnose

Die Diagnosefeststellung erfolgt durch den Tierarzt.

Bei Verdacht auf eine Verlagerung des Labmagens kann beim Abhören der rippengestützten Bauchwand ein typisch metallisch klingendes Geräusch (Steelband-Effekt „Ping“) festgestellt werden. Um das Klangbild zu erhalten, klopft der Tierarzt oder die Tierärztin mit den Fingern auf die Bauchwand, während er mit dem Stethoskop in der Nähe hört. Das „Ping“ ist eine schnelle und zuverlässige Methode, um eine akute Labmagenverlagerung bei Kühen zu diagnostizieren (Abbildung 40).

Behandlung

Der Tierarzt oder die Tierärztin behandelt die betroffenen Kühe. Vor einer Behandlung sollten der voraussichtliche Erkrankungsverlauf und die Wirtschaftlichkeit der Behandlung eingeschätzt werden. Es kommt vor allem darauf an, schnell zu handeln, um zusätzliche Folgeschäden zu minimieren oder zu verhindern, um so die Wirtschaftlichkeit zu erhalten.

Maßnahmen nach der Operation beziehungsweise Behandlung:

- Fütterung mit kleinen Mengen beginnen und langsame Steigerung der Futtermengen
- Ausgewogene Kombination aus leicht verdaulichen, faserreichen Futtermitteln
- Gutes Futter (zum Beispiel Heu, in moderaten Mengen Maissilage als Energiequelle, keine stark gasbildenden Futtermittel wie zum Beispiel frisches Gras)
- Energietrank
- Drenchen

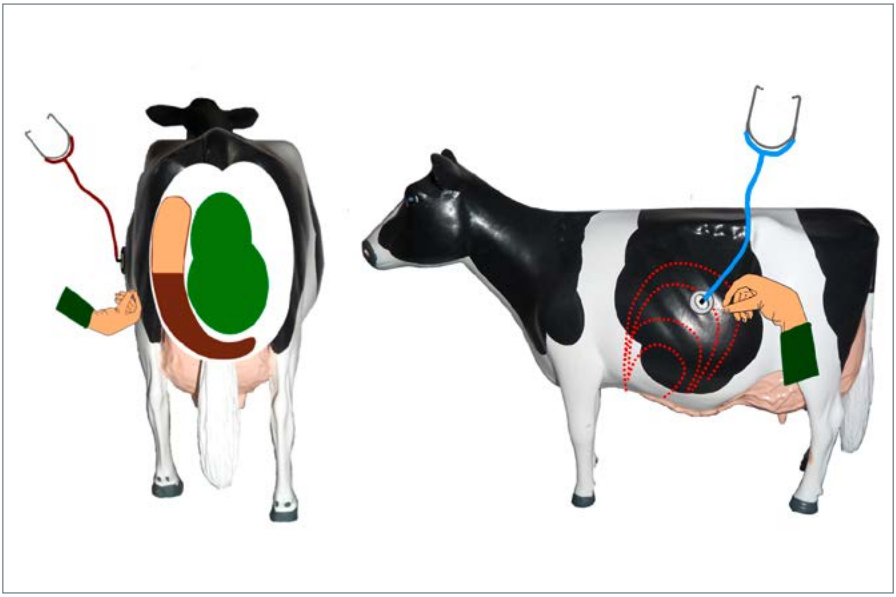


Abbildung 54: Prinzip der Perkussionsauskalkulation (hier nach links) mit Anlegen des Stethoskops an der linken Bauchwand und Abklopfen mit den Fingerknöcheln.

Vorbeugung

Die Labmagenverlagerung ist eine Erkrankung, die von vielen Faktoren abhängt. Gezieltes Herdenmanagement und Monitoring von trockenstehenden und abgekalbten Tieren sowie die Kontrolle weiterer Erkrankungen nach der Abkalbung (Milchfieber, Ketose, Nachgeburtsverhalten, Mastitis) tragen wesentlich zur Vorbeugung bei.

Ursächliche Gründe für eine Labmagenverlagerung sind Fütterungsfehler. Rationen mit geringer Strukturwirksamkeit begünstigen die Labmagenverlagerung. Deshalb:

- Pansenfüllung sicherstellen durch qualitativ hochwertiges energiereiches, schmackhaftes Futter mit ausreichender Struktur (kein verpilztes, nacherwärmtes Futter) sowohl vor als auch nach der Kalbung
- Überkonditionierung/Verfettung der Tiere vermeiden
- Ausreichende, lauwarme Wasserversorgung unmittelbar nach dem Abkalben (Kühe trinken mehr als 50 Liter Wasser)
- Energiedefizit nach der Kalbung überwachen (Ketosemonitoring) und gegebenenfalls behandeln (zum Beispiel Propylenglykol)
- Tiergerechte Haltung: ausreichend Platz und Bewegungsmöglichkeit, Sauberkeit, Kuhkomfort, kein Hitzestress
- Prophylaxe und schnelle Behandlung anderer Krankheiten (insbesondere Milchfieber, Klauen und Euter)
- Schwergeburten vermeiden (sinnvolle Bullenanpaarung, angemessene Geburtsüberwachung und -hilfe)

MERKE

- Frühzeitige Diagnose: Symptome erkennen, sofort Tierarzt informieren
- Fütterung vor und nach der Kalbung: ausreichend strukturiertes Futter, gute Pansenfüllung, Stress vermeiden
- Futterration regelmäßig kontrollieren: Energieversorgung und Struktur sicherstellen
- Wasserversorgung sicherstellen: Kühe trinken viel, vor allem nach dem Abkalben
- Nach der Behandlung: langsame Steigerung der Futteraufnahme mit leicht verdaulichen, aber strukturiertem Futter

3. Milchfieber (Gebärparese, Hypocalcämie)

Mit der Abkalbung muss die Milchkuh ihren Stoffwechsel abrupt von einer Ruhephase auf eine Hochleistungsphase umstellen. In dieser Phase zählt die Gebärparese zu den häufigsten Gesundheitsstörungen bei hochleistenden Milchkühen während der Kalbung und zu Laktationsbeginn. Die Erkrankung ist eine akute Calciumstoffwechselstörung um den Geburtszeitraum und entsteht durch einen Calciummangel im Blut. Milchfieber ist aber kein absoluter Calciummangel, also keine ernährungsbedingte Unterfunktion über die Futterration, sondern die Kuh ist zu diesem Zeitpunkt nicht in der Lage, die hohen Mengen an Calcium, die plötzlich mit der Kalbung über die Milch verloren gehen, durch das körpereigene Calcium aus den Knochen zu mobilisieren. Der große Verlust an Calcium über die Milch überschreitet die Menge an schnell verfügbarem Calcium aus der Blutbahn deutlich. Der Mechanismus zum Ausgleich einer solchen Störung in Form einer Freisetzung von Calcium aus den Knochen ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht ausreichend ausgeprägt.

Im Körper des Rindes hat Calcium mehrere Funktionen. Es ermöglicht Muskelbewegungen, unterstützt die Weiterleitung von Nervenreizen, ist notwendig für die normale Herzfunktion und Bestandteil von Knochen und Zähnen. Fehlt Calcium im Blut, arbeiten die Muskeln nicht mehr richtig, die Kuh wird schwach und in schweren Fällen kann sie nicht mehr aufstehen, sie liegt fest. Bei Lähmungserscheinungen besteht Lebensgefahr für die Milchkuh. Durch Calciummangel kann auch die Gebärmutter nicht mehr richtig arbeiten (fehlende Muskelkontraktion der Gebärmutter). Die Folgen sind Nachgeburtsverhaltung, Gebärmutterentzündung oder eine verzögerte Rückbildung der Gebärmutter.

Symptome

Frühe Anzeichen:

- Kuh steht unsicher, wackelig
- Schlaffe Lähmung oder Krämpfe der Muskulatur, Muskeln zittern leicht
- Teilnahmslos, zeigt kaum Reaktion auf Umgebung
- Frisst wenig
- Kalte Ohren

Spätzeichen/schwere Fälle:

- Kuh kann nicht mehr aufstehen
- Bewusstseinsstörungen möglich
- Kreislaufversagen



Abbildung 56: Bestmöglicher Kuhkomfort gilt als wichtige Maßnahme zur Vorbeugung von Milchfieber.

Behandlung

- Gabe eines Calciumbolus
- Calciumlösung, die unter tierärztlicher Kontrolle langsam verabreicht wird, meist über eine Infusion in die Vene
- Eine schnelle Behandlung bedeutet gute Heilungschancen und rettet das Leben der Kuh.

Weiter zu beachten:

- Kuh sollte ausreichend eingestreut liegen, um Aufstehversuche zu erleichtern und bei längerem Festliegen Druckstellen vorzubeugen
- Regelmäßiges Umlagern empfehlenswert, um Schäden an Nerven und Muskulatur zu vermeiden
- Bei ersten Aufstehversuchen sollten Hilfsmittel wie Fußfesseln verwendet werden.
- Auf unnötige Transporte soll verzichtet werden.
- Wasser und Futter in guter Qualität zur freien Verfügung anbieten, gut erreichbar auch für das liegende Tier

Hebetechniken

Ein wichtiger Schritt in der Therapie/Behandlung ist das Aufstellen erkrankter Tiere, um weitere relativ schnell eintretende Schäden zu vermeiden. Es gibt verschiedene Systeme, die dafür zu Hilfe hinzugezogen werden können. Bei der Anwendung solcher Hebegeräte muss zwingend beachtet werden, dass diese Techniken keine weiteren Verletzungen oder Schädigungen von Nerven durch anhaltenden Druck verursachen.

Vorbeugung

Eine konsequente Milchfieberprophylaxe sollte in jeder Milchkuhherde in Abhängigkeit der Dauer der Vorbereitungsfütterung



Abbildung 57: Liegt eine Kuh mit Milchfieber fest, erfordert dies den Einsatz des Tierarztes und der betreuenden Personen. Eine Calciuminfusion hilft bei der akuten Calciumstoffwechselstörung.

(14 beziehungsweise 21 Tage vor der Kalbung) erfolgen.

Um der Erkrankung vorzubeugen, ist es wichtig, für eine bedarfs- und wiederkäuergerechte Fütterung und eine möglichst hohe Futteraufnahme um den Zeitpunkt der Kalbung herum zu sorgen. Nur eine Kuh, die ausreichend frisst, hat überhaupt eine Chance, genug Calcium zuvor aufzunehmen. Auch eine Verfettung während des Trockenstehens ist unbedingt zu vermeiden, da überkonditionierte Kühe weniger Futter aufnehmen. Zudem haben diese Tiere einen noch höheren Calciumbedarf und noch größere Probleme bei der Calciummobilisierung. Tiere vor der Kalbung müssen getrennt von Kühen nach der Kalbung gefüttert werden, da viele Rationen von laktierenden Kühen (besonders wenn sie grasbetont sind) für Transitkühe häufig aufgrund eines hohen Kalium-Gehaltes und damit verbunden mit einer hohen Kationen-Anionen-Bilanz der Ration (DCAB) sowie einer zu hohen Calcium-Versorgung nicht geeignet sind.

Darüber hinaus kann die richtig geplante Fütterung im Trockensteherzeitraum Milchfieber vorbeugen (siehe auch Kapitel 3).

Was ist noch zu beachten?

- Jungkühe beziehungsweise Färsen sind seltener betroffen, weil ihr Calciumstoffwechsel noch anpassungsfähiger ist und flexibler reagiert.
- Kühe ab der dritten Laktation sind am häufigsten betroffen.
- Da eine anionenreiche Fütterung (negative DCAB) den Urin-pH-Wert senkt, kann der Landwirt mit einfachen Urinteststreifen überprüfen, ob die Fütterung im Trockenstehzeitraum richtig eingestellt ist.
- Regelmäßige Kontrolle/Beobachtung der betroffenen Tiere auf typische Symptome

Welche der einzelnen Prophylaxemaßnahmen im jeweiligen Betrieb zum größten Erfolg führt, ist immer im Einzelfall zu klären. Das Entscheidende dabei ist, sich über die tatsächliche Milchfiebergefahr anhand der Rationsgestaltung (K-, Na-, Cl- und S-Gehalt – DCAB – sowie Ca-Gehalt) und der Reaktion der Tiere (NSBA, Ca-Ausscheidung) ein konkretes Bild zu verschaffen und danach eine für den Betrieb infrage kommende Prophylaxe konsequent anzuwenden.

MERKE

- Notfall, Tierarzt informieren
- Kalbung = plötzlicher Calciumverlust über die Milch
- Zu niedriger Blutcalciumgehalt: Muskeln, Herz und Nerven arbeiten eingeschränkt
- Kuh wird schwach oder liegt fest
- Gebärmutter zieht sich langsamer zurück
- Tritt häufig auf in Verbindung mit: Nachgeburtsverhaltung, Gebärmutterentzündung

4. Pansenazidose (Pansenübersäuerung)

Pansenazidose ist eine Stoffwechselerkrankung bei Wiederkäuern. Sie entsteht, wenn der pH-Wert im Pansen stark abfällt und dadurch das Gleichgewicht der dort lebenden Mikroorganismen gestört wird. Die Erkrankung beruht auf einer Anreicherung von Milchsäure im Pansen, die infolge eines Strukturmangels beziehungsweise einer erhöhten Aufnahme an schnell abbaubaren Kohlenhydraten (stärke- und zuckerreiche Konzentratfuttermittel) von bestimmten Mikroorganismen im Pansen gebildet und langsam vom Gewebe aufgenommen wird. Dies führt dazu, dass der Pansen übersäuert. Um einen normalen (physiologischen) pH-Wert im Pansen zu gewährleisten, spielt der Speichel mit seinen hohen Anteilen an puffernden Substanzen wie Bicarbonat und Phosphat eine zentrale Rolle. Daher sollten hochleistende Milchkühe mit ausreichend hohen und strukturwirksamen Grobfutteranteilen (peNDF) in der Futterration versorgt werden. Bei stärkereichen Konzentratfuttermitteln sollte außerdem Stärke und Zucker in der Gesamtration begrenzt werden.

Bei der Pansenazidose werden zwei Formen unterschieden: die akute Pansenazidose und die subakute Pansenazidose (SARA). Am häufigsten tritt die subakute Pansenazidose bei Milchkühen auf.

Akute Pansenazidose

Akute Pansenazidose kommt heutzutage nur noch selten vor. Die Erkrankung entsteht, wenn eine Kuh unkontrolliert Konzentratfutter zu sich nimmt – zum Beispiel dann, wenn ein Defekt der Abrufstation mit zu hoher Ausgabe von Konzentratfuttermitteln oder auch eine zu hohe Konzentratbereitstellung über die Ration vorliegt. Durch die übermäßige Aufnahme solcher Futtermittel und damit leicht verdaulicher Kohlenhydrate wie Stärke und Zucker aus Getreide oder anderen Konzentratfuttermitteln kann die Kuh schwer erkranken und auch sterben.

Bei schweren Verläufen kann sich zusätzlich eine metabolische Azidose entwickeln. Dabei wird der Säure-Basen-Haushalt des gesamten Körpers gestört, sodass das Blut übersäuert. Dabei sinkt der Blut-pH-Wert unter den physiologischen Referenzbereich (7,32 bis 7,48) (Moritz 2014). Ursachen sind ein Verlust an Bicarbonat oder eine Anreicherung von Säuren im Blut. Beim erwachsenen Rind tritt eine metabolische Azidose häufig als Folge einer schweren (akuten) Pansenazidose auf. Dabei kann vor allem Laktat (Milchsäure) aus dem Pansen in die Blutbahn gelangen. Eine metabolische Azidose kann sich auch infolge zu niedriger DCAB-Gehalte in der Ration von

Hochleistungskühen entwickeln. Gemeinsam mit einem starken Flüssigkeitsverlust und möglichen Kreislaufstörungen kann dies dazu führen, dass der Körper übersäuert.

Symptome

- Starke Störungen des Allgemeinbefindens
- Häufig Untertemperatur
- Taumeln
- Verweigerung der Futteraufnahme
- Milchleistung deutlich verringert
- Wässriger Durchfall, auffallend hell, riecht säuerlich
- Kein Wiederkauen, Kühe riechen sauer aus dem Flotzmaul
- Kolik möglich, kann unbehandelt zum Festliegen und in schweren Fällen zum Tod führen

Wird im Rahmen der Diagnose Pansensaft untersucht, so ist dieser sehr dünnflüssig milchig-grau und weist einen stechend sauren Geruch auf.

Typisch für diese Erkrankung ist ein pH-Wert des Pansensaftes < 6,0, teilweise sind auch Werte unter 5 möglich. Allerdings hängt dies stark vom Zeitpunkt der Probennahme ab.

Behandlung

Die Behandlung der akuten Pansenazidose ist vom Schweregrad abhängig. Bei leichten Fällen erfolgt die Umstellung der Futterration auf Heu oder Futterstroh. Die Eingabe beziehungsweise Fütterung von Puffersubstanzen wie Natriumbicarbonat oder Hefepräparaten haben sich bewährt. Grundsätzlich sind diese Tiere zu überwachen, um eine Verschlechterung des Zustandes rechtzeitig erkennen zu können. Schwerere Fälle sind Notfälle, die von einem Tierarzt oder einer Tierärztin dringend behandelt werden müssen und es darf dabei keine Zeitverzögerungen geben.

Vorbeugung

Um das Risiko einer akuten Pansenazidose zu minimieren, ist eine sichere und kontrollierte Haltung der Kühe erforderlich. Getreide und andere Konzentratfuttermittel sollten stets außerhalb der Reichweite der Tiere gelagert werden. Die Dosierung des Konzentratfutters – sowohl über stationäre Automaten als auch im AMS – sowie die Funktionsfähigkeit der Abrufstationen sind regelmäßig zu überprüfen und zu kalibrieren, um eine unkontrollierte Aufnahme größerer Futtermengen zu verhindern.

Subakute Pansenazidose (auch „SARA“ genannt)

Unter subakuter Pansenazidose ist das wiederholte Absinken des pH-Wertes im Pansen über einen längeren Zeitraum zwischen 5,5 und 5,0 zu verstehen. Sie bleibt häufig unerkannt.

Das Risiko für die subakute Pansenazidose ist verbunden mit:

- Fehlerhafter und dem Bedarf nicht angepasster Rationszusammenstellung (zu hoher Anteil an leicht verdaulichen (abbaubaren) Kohlenhydraten wie Stärke oder Zucker)
- Nicht ausreichend hohen und strukturwirksamen Grobfutteranteilen (peNDF) in der Ration
- Zu kleinteiligem Grobfutter in der Ration
- Zu grobem Grobfutter in der Ration, sodass eine Selektion des Konzentratfutters möglich ist

- Sehr hoher Futteraufnahme infolge unregelmäßiger Fütterungsintervalle
- Hohem Fettgehalt der Gesamtmischration
- Ungleichmäßiger Verteilung der Konzentratfuttermittel über den Tag, zu hohen Mengen je Gabe
- Mangelnder Aufnahme an Grobfutter und damit Faserkohlehydraten: schlechte Wiederkauaktivität und mangelnde Pufferung durch verminderte Speichelbildung
- Ungenügender Vorbereitungsfütterung (Training der Pansenbakterien)

Symptome

- Futteraufnahme häufig vermindert bis zur Verweigerung, Appetitlosigkeit, wechselhaftes oder selektives Fressen (Konzentratfutter wird bevorzugt)
- Niedriger Wiederkauindex
- Rückgang der Milchleistung
- Abfall der Milchfettgehalte
- Dünnflüssiger Kot (nicht bei Rationen mit hohem Maisanteil)
- Bei Harnuntersuchung: NSBA-(Netto-Säure-Basen-Ausscheidung)-Wert unter 80 mmol/l bei subklinischer, unter 0 bei akuter Azidose

Die Diagnose einer subakuten Pansenazidose erfordert eine genaue Untersuchung der Herde. Da viele Kühe keine klaren Symptome zeigen, liefern die Milchinhaltsstoffe wertvolle Hinweise. Hohe Milchproteingehalte (P) ab dem 200. Laktationstag ($P > P_{max}$; P_{max} Obergrenze bei 35 Kilogramm Milch je Tier und Tag bei der Rasse Holstein Schwarz-Bunt: 3,63 Prozent) (DLG 2025c) können Hinweise auf eine Energieüberversorgung und damit auf eine subakute Pansenazidose geben. Bei der Beurteilung des Milchfettgehaltes muss beachtet werden, dass dieser stark züchterisch geprägt ist und von der Milchleistung abhängt. Um den Milchfettgehalt als Beurteilungshilfe zu nutzen, muss die individuell berechnete statistische Untergrenze des Milchfettgehaltes F_{min} berechnet werden. Bei einer Milchleistung (F_{min}) von 35 Kilogramm je Tier und Tag liegt die Untergrenze bei 3,27 Prozent für die Rasse Holstein Schwarz-Bunt. Unterschreitungen des F_{min} Wertes ($F < F_{min}$) (DLG 2025c) können ein Hinweis auf subklinische Pansenazidosen sein.

Aufgrund der geringen Aussagekraft im Hinblick auf die tatsächliche Situation des Pansen-Stoffwechsels sind andere Beurteilungshilfsmittel für den Gesundheitszustand auf Futtergruppenebene heranzuziehen:

- Kontrolle der Kotkonsistenz
- Kotauswaschung
- Überprüfung der Widerkauaktivität
- Beobachtung der Atemfrequenz
- Strukturkontrolle der vorgelegten Futtermischung mit der Schüttelbox (Partikelgröße)
- Kontrolle der Pansenfüllung
- Vergleich der Futteraufnahme im Verlauf der Woche

Behandlung

Bei der subakuten Pansenazidose ist nur selten eine individuelle Behandlung notwendig, da es sich um eine herdenbezogene Stoffwechselstörung handelt, die oft unerkannt bleibt. Die Behandlung, in diesem Fall die Vorbeugung, konzentriert sich erstrangig auf die Anpassung der Fütterung und des Managements.

Die Symptome der Folgeerkrankungen wie beispielsweise Klauenrehe, Gewichtsverlust,



Abbildung 60: Eine geringe Wiederkautätigkeit ist ein Indiz für eine Pansenübersäuerung (Pansenazidose).

schlechte Körperkondition trotz ausreichender Energiezufuhr oder Fruchtbarkeitsprobleme treten oftmals verzögert (bis zu sechs Monate) nach Feststellung der subakuten Pansenazidose auf.

Vorbeugung

- Kohlenhydratreiche Futtermittel wie Getreide oder Milchleistungsfutter nicht in zu großen Portionen und Mengen einsetzen (Tabelle 13)
- Verteilung des Konzentratfutters auf mehr als zwei Gaben täglich
- Tiere schon vor Kalbung an stärke-/zuckerhaltige Futtermittel gewöhnen, damit Pansenmikroben und die Pansenwand sich umstellen (Vorbereitungsfütterung)
- Einsatz energiereicher Futtermittel mit höherem Anteil an pansenstabiler Stärke (zum Beispiel Körnermais-Maiskornsilage) oder ohne Stärke (zum Beispiel Trocken-, Presschnitzel, Zitrustrester)
- Energiereiche Saftfutter statt Konzentratfutter (zum Beispiel Pülpen, Biertreber)
- Soweit möglich Mischration oder Konzentratfutterautomaten einsetzen
- Für ausreichende Strukturversorgung sorgen (Mindestkonzentration von 200 Gramm peNDF je Kilogramm Trockenmasse
- In Hochleistungsrationen maximal 210 Gramm ST + ZU – bST je Kilogramm Trockenmasse
- Einmischen von Stroh in konzentratfutterreichen Rationen
- Hohe Grobfutteraufnahme (Silagen, Heu, Cobs, Stroh) sicherstellen; Ziel: größer zwölf Kilogramm Trockenmasse je Tier und Tag



Abbildung 61: Intensives Auswerten der Milchkontrolldaten mit dem Tierarzt, dem Futterberater und dem LKV lässt frühzeitig eine azidotische Gefahr erkennen.

- Gute und gleichmäßige Durchmischung der Ration, um Selektion der Rationsbestandteile zu vermeiden
- Tier-Fressplatz-Verhältnis von maximal 1:1 sorgt für gleichmäßige und stressreduzierte Futteraufnahme

5. Weidetetanie (akuter Magnesiummangel, Hypomagnesiämie)

Magnesium ist im Tierkörper an vielen chemischen Reaktionen beteiligt. Die Kuh muss ihren Magnesiumbedarf dauerhaft über das Futter decken. Ein schnellverfügbarer Speicher existiert nicht, da eine Mobilisierung aus den Knochen wie bei Calcium nicht möglich ist. Die Magnesiumresorption (Aufnahme) geschieht ausschließlich im Pansen.

Ein typisches Krankheitsbild eines Magnesiummangels ist die Weidetetanie. In den allermeisten Fällen sind Kühe im Frühjahr kurz nach dem Weideaustrieb oder im Spätherbst davon betroffen. Teilweise sind auch nur einzelne Kühe betroffen. Durch das Ungleichgewicht zwischen Aufnahme und Abgabe von Magnesium und die geringen Möglichkeiten zur Mobilisierung aus dem Tierkörper kommt es dabei in sehr kurzer Zeit zu einem Magnesiummangel. Auch im Stall ist ein akuter Magnesiummangel möglich, besonders bei Fütterung von Grünfutter oder Silagen aus Neuansaaten beziehungsweise Feldfutterbau.

Die Magnesiumaufnahme auf der Weide wird bestimmt durch (Kamphues et al. 2014):

- Trockenmasseaufnahme: Zuteilung, Vegetationsstadium, Witterung, Aktivität der Vormagenflora (Umstellung der Fütterung auf Weide)
- Magnesiumkonzentration im Futter: Gering bei jungem Gras, intensive Kalium- und Stickstoffdüngung, frühes Vegetationsstadium, niedriger Magnesiumgehalt im Boden
- Magnesiumaufnahme: Bei der Milchkuh aktiv über Pansenwand, allgemein gering (20 Prozent, bei jungem Grünfutter sogar nur zehn Prozent), Abnahme bei hohen pH-Werten im Panseninhalt (proteinreiche Futtermittel) sowie hoher Kalium- oder geringer Natriumaufnahme und bei niedrigen Umgebungstemperaturen
- Magnesiumabgabe: Bestimmt durch Milchmenge, gegebenenfalls Magnesiumverluste über den Kot, zum Beispiel bei Durchfall

Strukturmangel, Rohproteinüberschuss, Fermentationsstörungen, erhöhte Ammoniakbildung im Pansen, Energiemangel und ein Absinken des Fettgehaltes in der Milch sowie eine stark herabgesetzte Magnesiumabsorption (unter 10 Prozent) können zu einer Weidetetanie führen.

Darüber hinaus sind in der nachfolgenden Tabelle weitere Risikofaktoren für die Weidetetanie aufgeführt.

Tabelle 21: Risikofaktoren für das Auftreten einer Weidetetanie (Grünlandzentrum Niedersachsen 2026).

Faktor			Vorkommen/Wirkung
Ration	↓ Mg	↑ K	Frühjahrsaufwuchs (↓Mg und ↓Na, aber ↑K und Protein)
	↓ Na	↑ Ca	Hohe Düngung mit N und K bzw. Wirtschaftsdünger
		↑ CP	Überweidung auf Flächen mit hohem Harneintrag (z.B. flache Bereiche bei Hangweiden)
Tier			↑ Alter, ↑ Milchleistung, Frühlaktation, Durchfall
Klima			warm-feuchtes Wetter lässt Aufwuchs schießen, sinkender Faser-, Na- und Mg-Gehalt
			Kälteeinbruch: Ammoniak- und K-Gehalt steigt, Aufnahme von Futter und Mg sowie Na sinkt

Mg = Magnesium; Na = Natrium; Ca = Calcium; CP = Rohprotein; N = Stickstoff

Symptome
Die Symptome der Weidetetanie unterscheiden sich nach dem Ausmaß der Erkrankung.

Mildere Verläufe äußern sich unter anderem in
- Unruhe, Nervosität
- Muskelzittern, insbesondere an Ohren und Kopf
- Reduzierte Futteraufnahme, Appetitlosigkeit
- Leichtem Rückgang der Milchleistung
- Schreckhaftigkeit
- Absonderung von der Herde
- Leichtes Schwanken beim Gehen

Bei schweren Formen sind folgende Symptome wahrnehmbar:
- Muskelzuckungen, starkes Zittern der Muskeln
- Krämpfe (starke unkontrollierte Muskelanspannungen) können sich über den ganzen Körper verteilen
- Steifer Gang, oft „Starre“, unnatürlicher Gang, Bewegungen sind verkrampft
- Ängstlich „glotzender“ Gesichtsausdruck/Blick bis hin zu ungewöhnlich aufgeregtem Benehmen (Ohrenschlagen, Augenzwinkern) und Schreckhaftigkeit
- Speicheln und Zähneknirschen
- Weil die Muskeln die Haltung nicht mehr kontrollieren, stürzen oder fallen die Tiere
- Herzrasen und beschleunigte Atmung
- Festliegen mit Lähmungserscheinungen

Behandlung
Die Weidetetanie bei Milchkühen ist ein akuter Notfall, der umgehend durch den Tierarzt behandelt werden muss. Vor einer Behandlung sollte die Schwere der Erkrankung eingeschätzt werden, um die Maßnahmen zielgerichtet durchzuführen. Schnelles Handeln ist entscheidend, da die Krankheit infolge eines Kreislaufversagens (zum Beispiel Verkrampfung des Herzens und der Zwerchfellmuskulatur) unbehandelt oft zum Tod der Kuh führt. Zeigt die Kuh erste Symptome wie Muskelzittern oder Unruhe, kann eine orale Magnesiumgabe (zum Beispiel Magnesium-Gel) hilfreich sein. Bei festliegenden Kühen oder ausgeprägten Krämpfen wird durch den Tierarzt in der Regel eine Magnesiuminfusion verabreicht. Nach einer Akuttherapie wird eine orale Magnesiumversorgung über mehrere Tage empfohlen, etwa über magnesiumhaltige Präparate oder Bolusformen. Das ist wichtig, weil der Magnesiumbedarf weiterhin gedeckt werden muss und ein Rückfall sonst möglich ist. Eine Einzeltierbehandlung reicht nicht aus, wenn die Fütterungssituation unverändert bleibt. Fachlich wird empfohlen, die Magnesiumversorgung der ganzen Herde zu prüfen und bei Bedarf diese für die gesamte Herde über Mineralfutter oder andere Magnesiumquellen abzusichern.

Vorbeugende Maßnahmen
Mit den richtigen Maßnahmen in der Fütterung und der Mineralstoffversorgung lässt sich das Risiko einer Weidetetanie deutlich reduzieren.



Abbildung 62: Weidetetanie kann man vorbeugen, indem faserreiche Futtermittel wie Heu zur Weidefütterung ergänzt werden.

Für die Praxis sind folgende Maßnahmen besonders relevant:

- Langsame Umstellung von Stall- auf Weidefütterung (Übergangsfütterung)
- Ausreichende Magnesiumversorgung, insbesondere bei Beweidung junger Aufwüchse im Frühjahr durch spezielle magnesiumangereicherte Mineralfuttermittel
- Ausreichende Natriumversorgung (zum Beispiel Viehsalz in Form eines Lecksteins), da das im Salz enthaltene Natrium die Magnesiumaufnahme unterstützt
- Boli, die vor Weideaustrieb über das Maul in den Pansen eingegeben werden und dann über einen längeren Zeitraum Magnesium freisetzen
- Bei junger Weide auf Struktur und Energieausgleich achten, gezielter Energieausgleich mit Konzentratfutter verbessert die Magnesiumresorption und vermeidet eine erhöhte Ammoniakbelastung im Pansen.
- Beifütterung von faserreichen Futtermitteln (Stroh, Heu)
- Kein Anbau von Gräserreinbeständen, da Gräser im Vergleich zu Klee und Kräutern auch deutlich weniger Magnesium anreichern können
- Optimale Düngung der Weideflächen (Kaliumgaben vor dem Austrieb prüfen, keine Gülledüngung vor dem Austrieb, eventuell magnesiumreiche Dünger)

MERKE

- Notfall, Tierarzt verständigen
- Magnesiummangel besonders im Frühjahr auf junger Weide
- Muskeln zittern, steifer Gang, Krämpfe, Stürze möglich
- Herz und Atmung beschleunigt, Kuh ängstlich und teilnahmslos (apathisch)
- Vorbeugen durch Magnesium- und Natriumversorgung, langsame Umstellung auf Weide

7 Weidehaltung

Weidehaltung für Milchkühe ist vielfältig, unter den heutigen Produktionsbedingungen nicht mehr selbstverständlich und eine Herausforderung. Milchkühe bei Weidehaltung gesund, leistungsstark und konditioniert zu halten, ist komplexer als in der ganzjährigen Stallhaltung. Dabei gilt es, zwischen Auslauf und Weide zu unterscheiden. In der Weidehaltung steht Frischgras als vollwertige Quelle oder Teil der Futterration zur Verfügung, wobei die Menge der Frischgrasaufnahme bekannt sein muss. Auslauf beinhaltet lediglich eine Fläche zur zusätzlichen Bewegung.

Das Grünland wird je nach Standort, Klima oder betrieblichen Anforderungen unterschiedlich genutzt. Dabei gibt es verschiedene Formen, wobei die Wiese, die Weide und die Mähweide besonders hervorzuheben sind. Entsprechende Anpassungsstrategien an den Klimawandel finden sich auch in den Ausführungen der DLG (2020b).

Wiesen werden regelmäßig abgemäht. Je nach Bodenzusammensetzung, Witterung oder Düngungsintensität sind bis zu fünf Schnitte möglich. Das Schnittgut kann entweder direkt im Stall frisch verfüttert oder konserviert als Heu (Trocknung) oder Silage vorgelegt werden.

Weide bietet als natürlichste Haltungsform und Futterquelle viele positive Möglichkeiten für die Milchkühe, ist aber untrennbar mit schwankenden Futterqualitäten und Umweltreizen verbunden. Auf einer Weide fressen die Tiere direkt von der Fläche, auf der sie sich bewegen. Sie sind meist eingezäunt.

Weidehaltung lässt sich mit einer Vielzahl von Betriebsformen und Melksystemen kombinieren, ist tiergerecht und umweltfreundlich, aber nicht grenzenlos einsetzbar.

Vorteile der Weidehaltung

Kühe bewegen sich auf der Weide mehr, was Klauengesundheit und Bewegungsapparat stärken. Weidekühe können Grasen, Ruhen und Sozialkontakte selbst bestimmen. Dadurch sinkt das Stressniveau bei den Tieren und führt zu höherem Tierwohl. Durch den Aufenthalt im Freien passt sich der Stoffwechsel besser den Temperaturschwankungen an. Das stärkt das Immunsystem und den Kreislauf des Tieres.

Eigenfutter von der Weide ist kostengünstiger als konserviertes Futter oder Konzentratfutter. Während der Hauptweidezeit ist der Arbeitsaufwand für die Futterbereitstellung deutlich reduziert.

Die Weide weist einige Umwelt- und Klimavorteile auf wie zum Beispiel Kohlenstoffbindung, Erosionsschutz und Wasserspeicherung, Förderung der Biodiversität und teilweise geringere Ammoniak- und

Methanemissionen. Verbraucher verbinden Weide mit tiergerechter Haltung und Fütterung sowie Tierwohl, Nachhaltigkeit und Regionalität. Das verbessert das Image des landwirtschaftlichen Betriebs. Weidehaltung wird in vielen Bundesländern über Agrarumweltmaßnahmen oder ähnliche Programme unterstützt (*Bundesweite Fördermaßnahmen*).



MERKE

- Bewegung, Aufenthalt im Freien und Gras fördern Tiergesundheit und Milchqualität
- Dauergrünland ist Klimaschutz – jede Weidefläche bindet Kohlendioxid
- Wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll, wenn das Management stimmt

Nachteile und Grenzen der Weidehaltung

Die Weidehaltung hat natürliche, betriebliche und physiologische Grenzen, die in der landwirtschaftlichen Praxis beachtet werden müssen. Eine Milchkuh kann auf der Weide täglich etwa 12 bis 17 Kilogramm Trockenmasse aufnehmen. Hochleistende Kühe benötigen jedoch bis zu 28 Kilogramm Trockenmasse pro Tag, um ihren Energiebedarf zu decken. Allein durch Weidegras kann dies nicht erfolgen und Konzentratfutter muss ergänzt werden. Junge blattreiche Pflanzenbestände auf der Weide liefern mehr Energie als überständige oder verholzte. Eine zu niedrige Aufwuchshöhe (weniger als fünf Zentimeter) reduziert die Futteraufnahme. Längere Weidezeiten erhöhen die Aufnahme, aber oft nur begrenzt.

Weitere Nachteile sind:

- Stark wechselnde Futterqualitäten und Futtermengen im Vegetationsverlauf
- Weidegras enthält wenig Struktur und Zucker
- Geringe Kontrolle über Futteraufnahme und Futterqualität
- Leistungsabfall ohne Ergänzungsfütterung im Hochleistungsbereich
- Herdenbeobachtung deutlich schwieriger als im Stall
- Zusätzlicher Arbeitsaufwand für das Treiben der Kühe von der Weide zum Melken in den Stall, wenn keine stallnahen Flächen vorhanden sind
- Schlechtere Automatisierbarkeit des Melkens

MERKE

- Begrenzte Futteraufnahme und Energieversorgung
- Höhere Milchleistungen durch Konzentratfuttergaben
- Im Frühjahr zu viel pansenlösliches Protein, im Sommer zu wenig Protein
- Ungenügende Futterstruktur des Weidefutters besonders bei jungem Weidegras
- Witterungsabhängigkeit

Flächenbedarf

Der Erfolg der Weidehaltung ist von einer guten Planung und ein darauf abgestimmtes Controlling abhängig. Dazu gehört die Abschätzung des Flächenbedarfs für die bedarfs- und wiederkäuergerechte Versorgung der Milchkühe.

Zu den zentralen Größen in der Planung gehören der für die Tiere täglich verfügbare Pflanzenaufwuchs in Menge und Qualität sowie der Bedarf der Milchkühe an Weidefutter. Es muss ein Gleichgewicht zwischen dem täglichen Pflanzenaufwuchs und der täglichen Futteraufnahme der Milchkühe auf der Weide bestehen. Die Tiere müssen also auf der Weide so viel fressen, wie an weidefähigem Futter täglich zuwächst. Übersteigt der tägliche Pflanzenaufwuchs die tägliche Futteraufnahme der Tiere auf der Weide, wachsen die Pflanzen in die Höhe und der Aufwuchs wird überständig. Die Futterqualität nimmt ab und die Milchleistung sinkt. Pflegemaßnahmen wie Nachmahd oder Mulchen werden dann erforderlich. Demgegenüber steht die Überweidung. Dabei fällt der tägliche Pflanzenaufwuchs in wachstumsschwachen Phasen geringer aus als die Futteraufnahme der Tiere. Die Weidepflanzen werden geschwächt, die Grasnarbe wird geschädigt und den Tieren steht nicht mehr genügend Futter zur Verfügung. Auch hier sinkt die Milchleistung.

Für die vorläufige Planung der Weidefläche müssen der mögliche Tierbesatz und der Flächenbedarf je Kuh grob kalkuliert werden. Tierbesatz und Fläche richten sich nach dem täglichen Pflanzenaufwuchs (Kilogramm Trockenmasse je Tag) und der Futteraufnahme der Tiere (Kilogramm Trockenmasse je Tag).

Dazu können folgende Gleichungen für Milchkühe angewendet werden (LfL 2025a):

Tierbesatz je Hektar (**Vollweide**) in Abhängigkeit vom täglichen Pflanzenaufwuchs

$$\text{Tierbesatz (Milchkühe je Hektar)} = \frac{\text{Pflanzenaufwuchs je Tag} \cdot 90\ \text{Prozent}}{\text{Futteraufnahme je Tag}}$$

Flächenbedarf je Hektar (**Vollweide**) in Abhängigkeit vom täglichen Pflanzenaufwuchs

$$\text{Flächenbedarf (Hektar je Milchkuh)} = \frac{\text{Futteraufnahme je Tag}}{\text{Pflanzenaufwuchs je Tag} \cdot 90\ \text{Prozent}}$$

Bei der Kalkulation der Weidefläche können gemittelte Werte zur Futteraufnahme herangezogen werden. Laktierende Milchkühe mit eine Körpermasse von 700 Kilogramm nehmen bei Vollweide zwischen 12 und 17 Kilogramm Trockenmasse je Tag auf. Trockenstehende Milchkühe mit derselben Körpermasse haben eine Futteraufnahme zwischen 12 bis 13 Kilogramm Trockenmasse je Tag.

Um den Futterbedarf auf der Weide bedarfsgerecht decken zu können, müssen die Futterverluste, die auf der Weide entstehen, berücksichtigt werden. Als Verlust ist lediglich der nicht gefressene Pflanzenaufwuchs zu berücksichtigen. Optimal geführte Weiden weisen Futterverluste von maximal acht bis zwölf Prozent auf.

Neben der täglichen Futteraufnahme entscheidet auch der tägliche Pflanzenaufwuchs über den Tierbesatz auf der Weide. Der Pflanzenaufwuchs schwankt stark innerhalb einer Weideperiode in Abhängigkeit von der Ertragslage des Standortes, der botanischen Pflanzenzusammensetzung, dem verfügbaren Bodenwasser, der Jahreszeit oder der Düngung. Orientierungswerte des täglichen Pflanzenaufwuchses sind in Tabelle 22 aufgeführt.

Messung der Aufwuchshöhe

Für eine effiziente Bewirtschaftung und nachhaltige Nutzung der Weideflächen ist die präzise Ertragsprognose von Grünlandbeständen entscheidend. Durch die Messung der Aufwuchshöhe vor der Beweidung beziehungsweise des Weiderests nach der Beweidung kann überprüft werden, ob die Flächenzuteilung dem Kuh-/Herdenbedarf angepasst ist. Bei der Beurteilung des Weideaufwuchses wird zwischen indirekten und direkten Messmethoden unterschieden.

Deckelmethode

Die Deckelmethode gehört zu den indirekten Messverfahren. Dabei wird eine leichte Platte oder ein Deckel mit einem Loch in der Mitte auf den Grasbestand gelegt. Mittels Meterstab wird durch das Loch hindurch die Aufwuchshöhe gemessen.

Tabelle 22: Orientierungswerte des täglichen Pflanzenaufwuchses auf Weidefläche ohne Futterverluste zur vorläufigen Planung der Weideflächen (LfL 2025a).

Ertragslage	Täglicher Pflanzenaufwuchs (kg Trockenmasse/Hektar)				Ernteertrag
	März bis April	Mai bis Juni	Juli bis August	September bis Oktober	dt TM/Jahr
gering	15	65	45	35	70
mittel	25	80	50	40	85
hoch	30	95	55	45	100

kg = Kilogramm; dt = Dezitonne; TM = Trockenmasse

Das Gras wird nur geringfügig zusammengedrückt. Erfasst wird vor allem die Bestandshöhe, während die Bestandsdichte nur eingeschränkt berücksichtigt wird. Dadurch können die Ergebnisse stärker schwanken.

Die Messergebnisse der Deckelmethode können in die Aufwuchshöhe aus Rising-Plate- Meter-Messungen umgerechnet werden (nach Starz und Steinwidder 2015):

Aufwuchshöhe Rising Plate Meter (Zentimeter)	=	0,75 •	Aufwuchshöhe Deckelmethode (Zentimeter)

Rising Plate Meter

Das Rising Plate Meter ist auch ein indirektes Schätzverfahren. Hier besitzt die Messplatte ein definiertes Gewicht. Dadurch wird der Aufwuchs bei jeder Messung gleich stark komprimiert. Ermittelt wird die sogenannte komprimierte Aufwuchshöhe. Durch diese Standardisierung wird die Bestandsdichte besser einbezogen, wodurch die Messwerte vergleichbarer und in der Regel genauer sind als bei der einfachen Deckelmethode.



Abbildung 63: Deckel mit Meterstab (Deckelmethode) zur Messung des Grasaufwuchs.



Abbildung 64: Das „Rising Plate Meter“ misst die Aufwuchshöhe. Das Gerät ist mit einer App verbunden, welche die Messung in die Aufwuchsmenge pro Hektar umrechnet.

Ausmähen von Probeflächen

Das Ausmähen von Probeflächen (Quadratschnitt) stellt ein direktes Messverfahren dar. Dabei wird eine genau festgelegte Weidefläche bodennah geschnitten. Das Erntegut wird gewogen und anschließend getrocknet, um die Trockenmasse zu bestimmen. Diese Methode liefert sehr genaue Ergebnisse und wird häufig in der landwirtschaftlichen Forschung eingesetzt.

Messpunkte

Bei allen Methoden sind die Wahl und die Anzahl der Messpunkte entscheidend für die Aussagekraft der Ergebnisse. Da die Grünlandflächen nie völlig gleichmäßig wachsen, müssen die Messpunkte so gewählt werden, dass sie den durchschnittlichen Flächenbestand möglichst gut abbilden.

Grundsätzliche Anforderungen:

- Ausreichende Anzahl von Messpunkten (je nach Flächengröße 20 bis 40 Punkte oder mehr)
- Gleichmäßige Verteilung über die Fläche
- Keine bewusste Auswahl besonders guter oder schlechter Stellen auf der Fläche
- Problemstellen (Geilstellen, Trittschäden, Maulwurfshaufen, Fahrspuren) nur dann einbeziehen, wenn sie typisch für die Fläche sind.

MERKE

- Tierbesatz und Flächenbedarf je Hektar kalkulieren
- Täglichen Pflanzenaufwuchs kontrollieren
- Futterverluste berücksichtigen

Tränkwasserversorgung auf der Weide

Die Versorgung mit Tränkwasser auf der Weide ist gegenüber der Versorgung im Stall (siehe auch Kapitel 2) mit zusätzlichen Herausforderungen verbunden. Alle Tiere auf der Weide müssen ungehindert und stressfrei Tränkwasser aufnehmen können. Dabei ist auf eine geringe Laufdistanz zwischen den Tränken zu achten. Der Abstand zwischen zwei Tränken sollte unter 300 Metern sein, idealerweise zwischen 100 und 150 Metern. Je nach Flächenform und Geländebeschaffenheit kann eine Tränke bis zu vier Hektar Kurzrasen- oder Standweide abdecken. Bei ungünstigen Formen der Weidefläche ist eine Tränke für jeweils zwei Hektar notwendig. Bei anderen Weidesystemen wie die Umtriebsweide sollte bis 25 Kühe eine Tränke vorhanden sein. Trogtränken sind für Weidetränken geeignet. Das Fassungsvermögen sollte nicht zu groß sein, um einen ausreichenden Wasseraustausch zu gewährleisten und die Verschmutzung der Tränken zu reduzieren.

Die Tränkwasserversorgung muss grundsätzlich auf der Weide ständig kontrolliert werden, zum Beispiel auf Funktionsweise, Sauberkeit, Wassernachlauf und Versorgung der Tiere selbst.

MERKE

- Wasserbedarf prüfen (Leistung, Fütterung, Temperatur)
- Sauber halten (Reinigung, Wasserqualität)
- Tränken richtig platzieren (Abstand, Anzahl, Größe)



Abbildung 65: Idealerweise sollten mehrere Tränkstellen mit einem geringeren Fassungsvermögen über die Weidefläche verteilt sein, um stets sauberes Wasser in einer kurzen Laufdistanz zur Verfügung zu stellen.

Übergangsfütterung zur Weide

Die Nährstoffgehalte und der Aufwuchs von Weidegras verändern sich über den Saisonverlauf. Kühe unter Weidehaltung gleichmäßig und bedarfsgerecht zu versorgen, ist eine Herausforderung. Dies gilt auch für die Umstellung von der Winterfütterung auf das frische Weidegras im Frühling und im Herbst in umgekehrter Richtung.

Eine schrittweise, schonende Futterumstellung im Frühjahr ist beim Anlernen auf der Weide wichtig, weil sich Verdauung (Pansenmikrobiom) und Stoffwechsel an das neue, sehr leicht verdauliche Gras anpassen müssen, ansonsten sind Verdauungsstörungen und Leistungsminderungen zu erwarten.

Der Wechsel von der Winterration im Stall auf das Weidegras sollte einen Zeitraum von etwa zehn bis 14 Tagen umfassen. Innerhalb dieses Zeitraumes wird die Weidezeit pro Tag Schritt für Schritt erhöht, während die Stallration entsprechend reduziert wird. Dadurch stellen sich der Pansen und die darin lebenden Mikroorganismen zunehmend auf den Futterwechsel ein.

MERKE

- Weidezeit langsam steigern, Stallration reduzieren
- Verdauungssystem an frisches Gras gewöhnen
- Nährstoffversorgung und Leistung prüfen

Tabelle 23: Übergangsfütterung im Frühjahr (nach LfL 2025a).

Phase	Weidezeit pro Tier und Tag	Beschreibung/Ziele
Tag 1 bis 3	1 bis 3 Stunden	■ Stundenweide ■ erste Gewöhnung an Gras ■ Stallration und Grundfutter bleiben weitgehend erhalten
Tag 4 bis 7	4 bis 6 Stunden	■ Halbtagsweide ■ Kühe fressen deutlich mehr Gras im Tagesverlauf, ohne zu schnell große Mengen auf einmal aufzunehmen ■ Parallel zum Weidefutter Stallration deutlich reduziert
Tag 8 bis 14	7 bis 10 Stunden oder mehr	■ Ganztag- oder Vollweide ■ Stallration gering oder fällt weg ■ Weidezeit hängt vom Grasangebot, Wetter und Kondition der Tiere ab

Weidehaltung bei Trockenheit

Anhaltende Dürre bedeutet Ertragsrückgang des Grünlandes, verringerte Aufwuchsmenge je Hektar und geringere Futterverfügbarkeit pro Milchkuh. Die größte Schwierigkeit im Zusammenhang mit der Weide bei Trockenheit ist die optimale Einteilung der vorhandenen Futterreserven. Bei Trockenheit wird, um die gleiche Tierzahl zu versorgen, mehr Fläche benötigt. Durch den großen Flächenbedarf vergrößert sich auch häufig die Entfernung zu den Weideflächen. Längere Laufwege erhöhen den Hitzestress der Tiere und zusätzliche Bewegung steigert die Wärmeproduktion und den Energie-, Nährstoff- und Wasserbedarf.

Unter Bedingungen extremer Trockenheit führt der deutlich reduzierte Grünlandertrag in der Weidehaltung häufig zu einer Unterversorgung der Tiere. Dies macht eine Zufütterung auf der Weide oder ergänzend im Stall erforderlich. Dies sichert die Milchleistung, schützt die Tiergesundheit und die Grasnarbe.

Die Wahl der Futtermittel bei Zufütterung unter extremer Trockenheit hängt stark von Leistungsniveau, Herdengröße und Weidequalität ab. Unter Bedingungen reduzierter Weideleistung werden insbesondere energiereiche Konzentratfutter wie Mais oder Getreide eingesetzt. Mais-, Grassilage oder Heu sichern die Grundfutterversorgung bei vermindertem Graswachstum auf der Weide. Ergänzend sind eine bedarfsgerechte Mineral- und

Spurenelementversorgung erforderlich, um Mangelerscheinungen vorzubeugen.

MERKE

Bei Weidehaltung unter anhaltender Trockenheit ist Folgendes zu beachten:

- Dürre senkt Aufwuchs und Futterverfügbarkeit, den Tieren steht weniger Gras zur Verfügung
- Mehr Futterfläche pro Kuh wird benötigt
- Gezielt zufüttern, um Energie-Mineralstoffversorgung sicherzustellen
- Tierwohl durch kurze Laufwege, Wasserversorgung und Beschattung sichern

Weidesysteme

Für die Wahl des geeigneten Weidesystems bei Milchkühen ist entscheidend, ob arrondierte Flächen, das heißt Weideflächen in Hofnähe, vorhanden sind.

Weidesysteme können nach der Nutzungsdauer pro Tag (zum Beispiel Ganztags- oder Vollweide, Halbtagsweide, Stundenweide) oder nach der Nutzungsintensität (zum Beispiel Standweide, Umtriebsweide, Portionsweide, Kurzrasenweide) eingeteilt werden. Bei Ganztagsweiden ist der gleichzeitige Zugang zu Weide, Grob- und Konzentratfutter ideal. Die häufigste Art der Weidehaltung ist die saisonale, mehrstündige Beweidung bis hin zur Halbtagsweide. Dabei sind Stall und Weide als ein Gesamtsystem zu betrachten.

Auf dem Grünland haben sich vor allem zwei Weideformen bewährt: die Umtriebsweide und die Standweide.

Umtriebsweide

Bei der Umtriebsweide wird die Weidefläche in variable oder feststehende Koppeln unterteilt. Jede Koppel wird von den Tieren während einer kurzen Besatzzeit von ein bis drei (maximal fünf) Tagen beweidet. Kurze Nutzungszeiten sind wichtig, um zum einen ein wiederholtes selektives Abfressen der schmackhaftesten Futterpflanzen zu vermeiden und zum anderen den Weiderest (circa 25 bis 35 Prozent) zu minimieren. Danach wird die Weidefläche konsequent nicht beweidet (Ruhephase). Entsprechend dem Graszuwachs variiert die Ruhephase zwischen drei bis acht Wochen. Während dieser Zeit können sich die Pflanzen gut regenerieren.

Die abgeweideten Koppeln (Restaufwuchshöhe vier bis fünf Zentimeter) werden nach der Ruhephase wieder beweidet ab einer neuerlichen Weideaufwuchshöhe von circa 20 Zentimetern. Dadurch werden im Jahresverlauf mehrere Koppeln benötigt. Die Koppelgröße richtet sich nach dem Tierbesatz, der Futteraufnahme, dem Standort und dem Pflanzenaufwuchs. Die erste Koppel wird ab einer Aufwuchshöhe von zehn bis 20 Zentimetern genutzt, damit in der letzten Koppel die Aufwuchshöhe nicht über 20 Zentimeter ansteigt. Für Milchkühe kann in der Hauptwachstumsphase je nach Beweidungsdauer von einem Koppelbedarf von sechs bis zehn Koppeln und im Spätherbst von zwölf bis 20 Koppeln ausgegangen werden.

Vorteile

- Gute Steuerung des Futterangebotes durch Anpassung der Koppelgröße und der Dauer des Umtriebs
- Gleichmäßige Futterqualität
- Hohe Nutzungsfrequenz
- Hoher Flächenertrag, wenig Weiderest
- Düngung in der Weideperiode möglich
- Bei Trockenheit weniger empfindlich (Bodenbeschattung)
- Geringer Arbeitsaufwand im Vergleich zur Sonderform Portionsweide

Nachteile

- Höheres Risiko für Trittschäden, da der Tierbesatz auf der Weidefläche hoch ist
- Bestockung des Grases weniger stark ausgebildet
- Grasnarbendichte geringer
- Material- und Arbeitsaufwand (Wasser, Zaunbau, Vorstecken der Weidefläche) höher als bei Standweide
- Bei nasser Witterung größere Fläche beweiden
- Tiere unter Konkurrenzdruck

MERKE

- Kurze Beweidung (ein bis drei Tage pro Koppel)
- Ruhephasen der Weidefläche (drei bis acht Wochen für Pflanzenregeneration)
- Koppeln rotieren (sechs bis zehn Koppeln in Hauptwachstumsphase, zwölf bis 20 im Herbst)
- Koppelgröße an Tierbesatz, Futteraufnahme, Futterqualität und Pflanzenwachstum anpassen
- Sonderform: Portionsweide

Portionsweide als Sonderform der Umtriebsweide

Die Portionsweide ist eine Sonderform der Umtriebsweide. Sie basiert auch auf dem Prinzip des Wechsels zwischen Nutzung und Ruhephasen der Weidefläche. Die gesamte Weidefläche wird in mehrere Koppeln unterteilt, mindestens acht.

Die Futterzuteilung erfolgt täglich beziehungsweise am besten zu jeder Mahlzeit. Die Rinder haben keine andere Wahlmöglichkeit zur Futteraufnahme und müssen das Weidefutter auf diesen kleinen, genau abgegrenzten Flächen möglichst sauber abweiden. Die Weidereste liegen bei dieser intensiven Nutzung bei 15 bis 25 Prozent des Aufwuchses. Diese Weideform eignet sich besonders für Milchkühe mit hoher Leistung, da gezielt die Futterqualität genutzt werden kann oder auch für Weidehaltung mit automatischen Vorteilen.

Vorteile

- Sehr gleichmäßiges Futterangebot
- Bestmögliche Futterausnutzung
- Sehr hohe Flächenerträge
- Weniger Futterreste
- Schonung der Grasnarbe

Nachteile

- Hoher Arbeitsaufwand (abhängig von der Häufigkeit des Portionierens der Weidefläche)
- Geringere Leistungen möglich, wenn die Futterzuteilung zu gering bemessen wird
- Hohe Trittbelastung der Weideflächen mit Melksystemen



Abbildung 67: Eine Portionsweide bietet bei täglicher Futterzuteilung die besten Erträge.

Standweide

Das Grundprinzip der Standweide besteht darin, dass die Tiere während der ganzen Weidesaison auf derselben Fläche weiden. Während der gesamten Beweidungsdauer erfolgt kein Umtrieb und die Weidefläche ist nicht weiter unterteilt. Da keine Ruhezeiten für die Regeneration der Weidepflanzen bestehen, muss die Weidefläche ausreichend groß sein. Der Weiderest kann zwischen 35 und 70 Prozent betragen.

Die Flächen müssen in nicht austrocknungsgefährdeten Lagen liegen. Die Grasnarbe soll aus leistungsfähigen Gräsern bestehen, die einen häufigen Verbiss vertragen (zum Beispiel Deutsches Weidelgras, Wiesenrispe, Knaulgras). Die Grasnarbe soll eine Mindesthöhe von etwa acht Zentimetern nicht unterschreiten, da sonst mit einem Rückgang des Nachwuchses, der Futteraufnahme und der Milchleistung zu rechnen ist.

Vorteile:

- Geringer Arbeitszeitaufwand
- Wegfall der Triebwege
- Niedrige Zaun- und Unterhaltungskosten
- Dichte und trittfeste Grasnarbe durch ständiges Beweiden
- Weniger Trittschäden bei Nässe
- Ruhiges Verhalten der Weidetiere
- Gleichmäßige Ernährung der Kühe bei hohem Futterangebot
- Geringe tägliche Milchmengen-Schwankungen



Abbildung 69: Eine Standweide ist weniger arbeitsintensiv und hat durch das ständige Beweiden eine dichte und trittfeste Grasnarbe. Es resultiert eine gleichmäßige und hohe Futterqualität.

Nachteile:

- Schwierigere Anpassung der Besatzdichte an den Futterzuwachs
- Erschwerte chemische Unkrautbekämpfung
- Gülleausbringung und Düngung werden zeitlich schwieriger

MERKE

- Ständige Beweidung
- Große Flächen notwendig
- Keine Ruhezeiten für Regeneration des Pflanzenbestandes
- Grasnarbe stabil hoch (mindestens acht Zentimeter)
- Sonderform: Kurzrasenweide (Vollweide)

Die Standweide kann in eine extensive und intensive Nutzungsart unterteilt werden.

Extensive Standweide

Die Milchkuh grast durchgehend oder über längere Perioden hinweg auf ein und derselben Weidefläche. Ein Flächenwechsel findet nie oder nur in größeren zeitlichen oder unregelmäßigen Abständen statt. Die Anpassung an die schwankende Futtermenge im Jahresverlauf erfolgt über die Tierbesatzstärke. Eine Schnittnutzung mit anschließender Konservierung entfällt. Die Weidetiere haben die Möglichkeit zur Futterselektion, es werden nur die schmackhaftesten Pflanzen und Pflanzenteile ausgewählt und gefressen. Futterselektion und ungenügende Anpassung des Tierbesatzes können zu Über- oder Unterweidung

führen. Die Besatzstärke liegt bei 0,7 Milchkühen (700 Kilogramm Körpermasse) je Hektar Weidefläche.

Kurzrasenweide (Vollweide) als intensive Sonderform der Standweide

Stehen ausreichend große Flächen in unmittelbarer Nähe des Stalles zur Verfügung, hat sich die Kurzrasenweide als Vollweidesystem bewährt. Eine Kurzrasenweide wird in der Regel als Standweide geführt. Dabei verbleiben die Tiere von Vegetationsbeginn bis Vegetationsende auf derselben Weidefläche. Eine Aufteilung auf mehrere Koppeln, welche regelmäßig beweidet werden, ist auch möglich.

Das Ziel besteht darin, dass auf der Weide der tägliche Futterzuwachs mit dem täglichen Futterverzehr übereinstimmt. Nur so werden der optimale Nutzungszeitpunkt eingehalten und die Futterverluste minimiert. Dies erfordert aber eine flexible Anpassung der Besatzstärke bzw. der Flächengröße. Zur Bestimmung der optimalen Besatzstärke beziehungsweise Flächengröße ist eine konsequente wöchentliche Aufwuchshöhenmessung durchzuführen. Mit der Deckelmethode gemessen sollte diese im Bereich von etwa sieben Zentimetern liegen. Hierdurch wird eine gleichbleibend hohe Futterqualität der Weide gewährleistet.

Der ständige Verbiss fördert die Gräserbestockung und unterdrückt weniger erwünschte Pflanzen wie den Ampfer, der im jungen Stadium von den Tieren gefressen wird.

Stehen ausreichend Weidefläche und Weideaufwuchs zur Verfügung, kann Mitte/Ende April in der Regel auf die Vollweide umgestellt werden. Jegliche Zufütterung (außer Mineralfutter und Vitamine) im Stall entfällt, da ansonsten Weidegras verdrängt wird. Außerdem kommt es zu einer Gewöhnung der Tiere an die Stallfütterung und die nötige Futteraufnahme auf der Weide wird nicht erreicht.

Da die erreichbare Milchmenge in Vollweidesystemen begrenzt ist, ist eine saisonale Abkalbung (je nach Leistungsniveau im Spätherbst, Winter oder im zeitigen Frühjahr) sinnvoll. Bei Abkalbung im Dezember/Januar können die Kühe im Stall zu Beginn der Laktation voll ausgefüttert werden. Bei stundenweisem Austrieb im März können die Tiere ab Mitte April auf Vollweide ohne Beifütterung umgestellt werden. Die hohe Qualität der Kurzrasenweide im Frühjahr

Tabelle 24: Verdrängung von Weidegras durch Zufütterung von Grob- und Kraftfutter (nach Bargo et al. 2003).

Die Zufütterung aus 1 kg TM aus …	verdrängt … kg TM aus Weidegras
Grassilage	0,84 bis 1,02
Heu	0,81 bis 0,97
Konzentratfutter	0,11 bis 0,50

kg = Kilogramm; TM = Trockenmasse

erlaubt Leistungen aus Weide einer von 22 bis 27 Kilogramm Milch je Kuh und Tag. Im Laufe des Sommers fällt die Leistung entsprechend dem Laktationsverlauf. Voraussetzung für das Gelingen des Systems ist eine kontinuierliche Erfassung der Aufwuchshöhe zum Beispiel über Messung mit der Deckelmethode. Je Hektar Weide sind je nach Standort und Intensität 8.000 bis 12.000 Kilogramm Milch möglich.

Weidegang bei automatischen Melksystemen

Die Kombination von automatischem Melksystem und Weidegang setzt eine sorgfältige Planung voraus. Aktuell gewinnt diese in der Praxis zunehmend an Bedeutung. Das Weidemanagement muss sowohl eine ausreichende Auslastung des Melkroboters sicherstellen als auch das Weidefutter in ausreichender Menge und Qualität über die gesamte Weidesaison bereitstellen. Je nach Betriebssituation unterscheidet sich die Kombination von Weide und Melkroboter. Das Weidemanagement wird hauptsächlich durch Größe und Lage der Weiden, gelenkten oder ungelenkten Kuhverkehr (Abbildung 52), angestrebten Weideanteil und arbeitswirtschaftliche Situation beeinflusst. Je kürzer die Entfernung zwischen Weide und Melkroboter ist, desto weniger Kühe müssen nachgetrieben werden und desto stabiler ist die Melkfrequenz.

Der Weidegang sollte so gestaltet sein, dass die Kühe motiviert bleiben, den Melkroboter für Konzentratfutter oder zum Melken aufzusuchen beziehungsweise vom Stall zurück auf die Weide zu gehen. Eine schmackhafte Futterration im Stall (Teilmischration), Grobfutter oder eine frische Weideportion, die erst nach dem



Abbildung 72: Weidegang dient der Gesundheit und dem Wohlbefinden der Tiere.

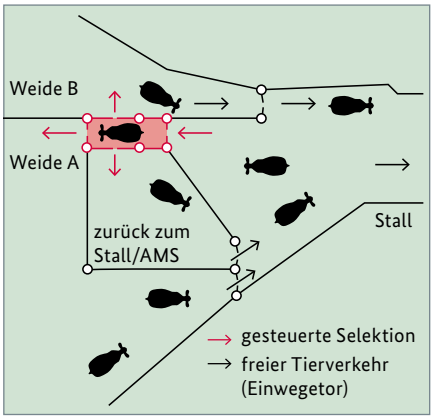


Abbildung 73: Aufbau einer Drei-Wege-Selektion (nach Orb 2020).

Melkroboterbesuch erreichbar ist, lockt die Kühe regelmäßig zum Melken.

Automatisch gesteuerte Weideselektionstore ermöglichen es, nur Milchkühe mit einem bestimmten Melkanrecht und nach Uhrzeit auf die Weide zu lassen. Gleichzeitig bieten die mit der Melkeinheit gekoppelten Selektionstore die Möglichkeit, bestimmte Kuhgruppen wie Alt- oder Frischmelker (zu Laktationsbeginn noch ohne Weidegang) gezielt herauszufiltern, damit sie bedarfsgerecht gefüttert werden können. Abbildung 52 zeigt den Aufbau einer Drei-Wege-Selektion.

MERKE

- Kurze Wege zwischen Weide und Melkroboter
- Kuhverkehr über Selektionstore steuern (bedarfsgerechte Fütterung; Melkroboterauslastung sichern)
- Melkmotivation durch gezielte Futteranreize fördern

Trockensteher und Weide

In vielen landwirtschaftlichen Betrieben kommen trockenstehende und hochtragende Kühe oft auf die Weide. Weiden bieten Komfort und Bewegung, was trockenstehenden Kühen entgegenkommt. Die Bewegung fördert die Durchblutung und Verdauung, was für Trockensteher besonders wichtig ist, weil ihr Stoffwechsel sich auf die kommende Laktation vorbereitet. Die Tierkontrolle muss mindestens einmal täglich stattfinden.

Trockenstehende Milchkühe dürfen erst nach erfolgreichem Trockenstellen auf die Weide. Empfohlen wird ein Aufenthalt auf der Weide etwa drei bis vier Tage nach dem Trockenstellen bis etwa zwei Wochen vor der Kalbung.

Hinsichtlich der Nährstoffversorgung gibt es auf der Weide große Herausforderungen. Ein Energievergleich im Weidegras zeigt, dass sowohl im Frühjahr als auch im Sommer die Energiegehalte erheblich höher sind als für Trockensteher erwünscht ist. Bei vollem Weideangebot kann die trockenstehende Kuh mehr Energie aufnehmen als ihr Energiebedarf ist. Dies führt zu einer unkontrollierten Gewichtszunahme. Trockenstehende Kühe sollen aber vor der Kalbung nicht zu stark zunehmen, weil eine Verfettung der Tiere das Risiko für Geburtsprobleme, Stoffwechselstörungen (zum Beispiel Milchfieber, Ketose) und niedrige Laktationsleistung erhöht. Eine regelmäßige Körperkonditionskontrolle ist deshalb wichtig, um eine Verfettung zu erkennen, bevor gesundheitliche Probleme auftreten. Damit trockenstehende Kühe nicht unbegrenzt auf energiereiches Futter zugreifen,

gibt es verschieden Möglichkeiten, den Weidegang zu steuern, zum Beispiel durch Teilweide oder zeitlich begrenztes Weiden. Zur Sicherung der Gesundheit können Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine ergänzt werden.

Hochtragende Kühe haben einen sehr hohen Nährstoffbedarf, besonders Energie, Protein und Mineralstoffe (siehe auch Kapitel 2). Auf der Weide ist jedoch die Futterqualität schwankend. Weidegras kann unterschiedliche Gehalte an Energie oder Protein aufweisen, je nach Art, Wachstumsstadium und Bodenqualität. Auch wenn das Weidegras mit seinem häufig hohen Energiegehalt geeignet erscheint, ist nicht von einer Vorbereitungsfütterung zu sprechen. Dies gilt insbesondere in Bezug auf die Anfütterung mit Stärke.

MERKE

- Bewegung (Gesundheit, Stressreduktion)
- Komfort (natürliches Verhalten, Vorbereitung auf die Geburt)
- Kontrolle Nährstoffbedarf (Futterqualität, Ergänzungsfutter, Mineralstoffe)
- Bei energiereicher Weide Gewicht/Körperkondition kontrollieren, Energiezufuhr begrenzen

Tiergesundheit

Eutergesundheit

Neben den positiven Aspekten auf das Tierwohl der Kühe kann der Weidegang auch die Eutergesundheit beeinflussen.

Eine großzügige Sommerweide mit dichter Grasnarbe kann den Infektionsdruck durch Umwelterreger senken, während eine Weidehaltung im Spätherbst mit zerstörter Grasnarbe und schmutzigen Treibewegen den Infektionsdruck erhöht. Regelmäßig genutzte Treibewege, die befestigt sind, weisen ein geringeres Risiko für Euterer-krankungen auf. Befestigte Wege erleichtern zudem die Reinigung und senken die Verunreinigung des Euters und des Unterbauchs durch hochspritzenden Schlamm, Harn oder Kot. Auch eine Weiderotation mit mehrwöchigen Ruhephasen wirkt sich positiv auf die Eutergesundheit aus. Nasse oder gar sumpfige Weideflächen wirken sich besonders ungünstig auf die Eutergesundheit aus.

Weideparasiten

Milchkühe können auf der Weide bei einem Magen-Darm-Wurmbefall Symptome wie Durchfall, verminderte Futteraufnahme (Abmagerung), Mattigkeit oder glanzloses, struppiges Fell zeigen.

Magen-Darm-Würmer durchlaufen während der Weidesaison mehrere Entwicklungszyklen. Infektiöse Larven werden aufgenommen und entwickeln sich im Tier zu Würmern. Sie legen sehr viele Eier, die über den Kot ausgeschieden werden und auf der Weide wieder zu infektiösen Larven heranwachsen. Auf einer Standweide steigt im Laufe der

Weidesaison die Wurmlast stark an. Ein gut geplantes Weidemanagement reduziert die Parasitenentwicklung während der Weidesaison. Durch Weidewechsel, Mischweide oder Zwischennutzung der Weideflächen kann dieser Kreislauf unterbrochen und das Ansteigen der Wurmlast begrenzt werden.

Die Belastung der Weide mit infektiösen Magen-Darm-Würmern hängt besonders von der Vornutzung der Weideflächen ab. Grundsätzlich gilt, je stärker die Weide mit Würmern belastet ist, desto höher das Infektionsrisiko. Das Infektionsrisiko ist auf neu eingesäten Weideflächen, Weide mit reiner Schnittnutzung im Vorjahr oder Weide, die im gesamten Vorjahr nicht mit Wiederkäuern beweidet wurde, am niedrigsten. Hingegen sind kontaminierte Weideflächen nach vorhergehender Beweidung mit Wiederkäuern ohne dazwischenliegende Schnittnutzung in diesem Jahr am meisten gefährdet. Das sicherste System ist eine Portionsweide mit regelmäßigem Wechsel auf neue, bisher nicht beweidete Flächen alle zehn bis 14 Tage.

Wenn vorbeugende Maßnahmen nicht ausreichen und es zu Anzeichen eines Parasitenbefalls kommt, ist es notwendig, bei den Tieren Medikamente gezielt einzusetzen. Jeder Einsatz eines Medikamentes bedarf einer tierärztlichen Beratung und Verschreibung. Bei vielen Präparaten sind Wartezeiten bezüglich der Ablieferung von Milch oder Fleisch zu beachten. Der bedenkenlose oder zu häufige Einsatz von Wurmmitteln fördert Resistenzen (Mittel wirken nicht mehr).

Weitere Hinweise bietet die Website des Thünen Instituts *weide-parasiten.de*.

MERKE

- Gutes Weidemanagement mit vorbeugenden Maßnahmen
- Regelmäßige Überwachung/ Kontrolle von Gesundheits- und Ernährungszustand
- Medikamenteneinsatz nur nach tierärztlicher Beratung und Verschreibung

Ausblick Weidemanagement

Sensor-/Kameratechnik

Um das Weidemanagement und damit auch die Tierhaltung zu optimieren, werden zukünftig künstliche Intelligenz (KI) und Sensortechnik verstärkt eingesetzt. So könnten Kamerasysteme und optische Sensoren den Trockenheitsgrad des Bodens, den Reifegrad der Pflanzen erkennen oder die Tiere auf der Weidefläche orten, um so eine präzise Steuerung der Weidebewirtschaftung zu ermöglichen. Durch kontinuierliche Beobachtung der Vitalparameter oder Verhaltensmuster der Weidetiere wird es möglich sein, das Tierwohl auch auf der Weide messbar zu machen. Die so erfassten Daten helfen dem Landwirt, das Fütterungsmanagement immer besser am Bedarf der Weidetiere auszurichten sowie gesetzliche Vorgaben oder Erwartungen an Wirtschaftlichkeit und Ökologie zu erfüllen.

Virtuelle Zäune

Die Haltung der Tiere auf der Weide ohne Umzäunung wird künftig an Bedeutung gewinnen, da der klassische Zaunbau kaum noch arbeitsseitig leistbar ist. Die virtuellen

Zäune sind aktuell in Deutschland nicht zugelassen. Die Technik dafür wurde aber seit mehreren Jahren in verschiedenen Projekten getestet und ist praxisreif. So kommen sie schon in Großbritannien, den USA, Skandinavien, Neuseeland oder Australien zum Einsatz. Feste Einzäunungen werden in Zukunft nur noch als Außenbegrenzung einer Weide notwendig sein, innen teilen dann virtuelle Zäune die Weide in Parzellen auf.

Die Tiere tragen ein Halsband, das mit einem GPS-Sender ausgestattet ist. Mithilfe einer App und einer Satellitenkarte am Mobiltelefon kann die Landwirtin oder der Landwirt die Weidefläche durch virtuelle (gedachte) Zäune abgrenzen. Der virtuelle Zaun wird gezogen, bevor die Tiere auf der Weide sind.

Die Tiere halten sich nur in einem bestimmten Teil der Weidekoppel auf. Nähern sie sich der unsichtbaren Grenze ertönt ein akustisches Warnsignal, welches vom Halsband ausgeht. Reagiert das Tier nicht auf die Warntöne, folgt ein elektrischer Impuls. Wenn sich das Tier dann nicht in den definierten Weidebereich zurückzieht, wiederholt sich der elektrische Impuls. Falls doch ein Tier den virtuellen Zaun überschreitet, wird der elektrische Reiz deaktiviert und die Landwirtin oder der Landwirt erhält eine Nachricht auf das Mobiltelefon. Von dort aus kann die genaue Position des Tieres lokalisiert werden. Tritt das Tier den Rückweg in die abgegrenzte Koppel an, gelangt es ohne elektrischen Impuls wieder dorthin zurück.

Für die Anwendung eines solchen Systems ist es wichtig, die Tiere schrittweise daran zu gewöhnen.

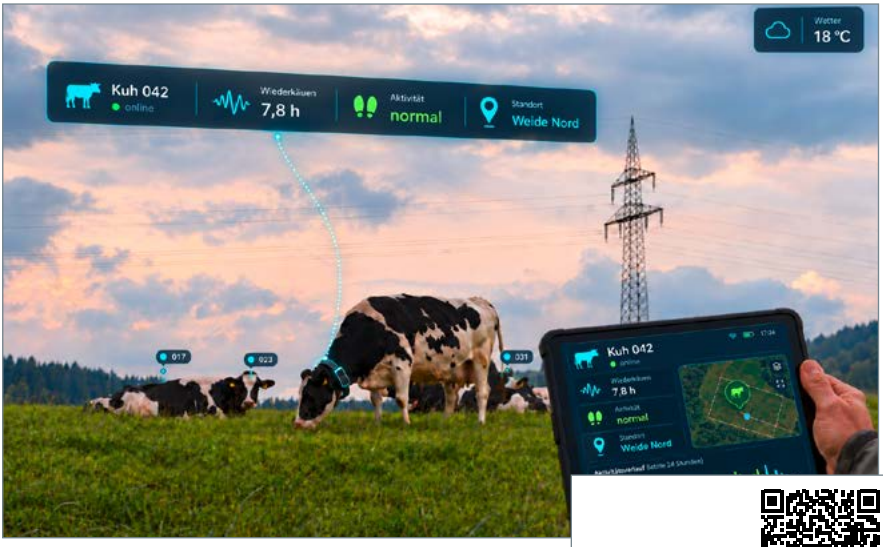


Abbildung 74: Virtuelle Zäune und andere digitale Techniken können das Weidemanagement unterstützen. (Bild mit KI modifiziert) Eine Übersicht über die verfügbaren Apps und Tools gibt es hier:

↘ Download

8 Fütterung und Umwelt

Wesentliche Ansatzpunkte zur Minderung von Nährstoffüberschüssen in der Milchkuhhaltung sind

- eine nährstoffangepasste Fütterung,
- eine hohe Effizienz der Milchkuh.

Nährstoffangepasste Fütterung

Eine möglichst am Bedarf der Kühe orientierte Fütterung stellt die Basis der nährstoffangepassten Fütterung dar. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Nährstoffbilanz auszugleichen:

Futterbau und Weidewirtschaft schaffen die Grundlage für weitgehend nährstoffreduzierte Rationen mit beispielsweise dem Anbau von Silomais, Futterrüben und Ganzpflanzensilage. Aber auch über die Wahl der Ansaatmischung und die Höhe der Stickstoffdüngung lassen sich die Rohproteingehalte im Gras senken.

Rationen sind zu planen, zu berechnen und zu kontrollieren. Dazu sind notwendig:

- Grobfutteranalysen
- Erfassung der betrieblichen Mengenbewegungen an Futter zum Beispiel über Probewägungen
- Leistungskontrolle mit ständiger, konsequenter Anpassung der Futterration
- Aussagekräftige Grobfutteranalysen, die neben den Hauptnährstoffen auch Calcium und Phosphor umfassen, um diese Elemente mit dem Mineralfutter entsprechend der Versorgungsempfehlungen verabreichen zu können.

Spezielle Ausgleichsfutter der Energiestufe 3 oder höher bei gleichzeitig moderaten Rohproteinkonzentrationen sind einzusetzen. Die hohen Energiekonzentrationen führen dazu, dass überschüssiges Ammonium (aus ruminal abbaubarem Protein (RDP) oder rezykliert) zur Synthese von mikrobiellem Protein genutzt und der Kuh als hochwertige Proteinquelle zur Verfügung gestellt wird (Beispiel: Spezialfutter der Energiestufe 3 mit zehn Prozent Rohprotein – 96,4 Prozent schwach melassierte Trockenschnitzel, 2 Prozent Fett, 1,6 Prozent Mineralstoffe, Körnermais und Getreide sind ebenfalls einsetzbar).

Der Einsatz pansengeschützter Proteinquellen ist ebenfalls ein Ansatz, die Stickstoffausscheidung zu verringern, da so mehr unabgebautes Futterprotein (UDP) den Dünndarm erreicht. Das verbessert die Proteinversorgung der Kuh, so dass der Rohproteingehalt in der Futterration entsprechend gesenkt werden kann.



Abbildung 75: Mit einer bodennahen Gülleausbringung lassen sich die Stickstoffemissionen deutlich reduzieren und die Stickstoffeffizienz erhöhen.

Nährstoffbilanz (N, P) am Beispiel eines Milchkuhbetriebes

Die Nährstoffausscheidung in der Milchkuhhaltung lässt sich nach dem Schema in Tabelle 25 ermitteln. Die Ausscheidungen an Stickstoff und Phosphor errechnen sich nach der unten angegebenen Gleichung.

Die Nährstoffaufnahme ergibt sich aus der **Futtermenge x Nährstoffkonzentration** (Analysewerte oder mittlere Tabellenwerte) auf Basis der im DLG-Merkblatt 444 beschriebenen Vorgehensweise (DLG 2020a).

Beim Konzentratfutter wurden Konzentrationen an Rohprotein von 185 Gramm und an Phosphor von 5,3 Gramm je Kilogramm unterstellt, die Inhaltskonzentrationen der anderen Futtermittel orientieren sich an den in Tabelle 11 aufgeführten Werten. Die Nährstoffmenge im Produkt ergibt sich aus der Milchleistung und dem Zuwachs. Die Nährstoffmenge im Zuwachs ist gegenüber der in der Milch deutlich geringer und könnte für vereinfachte Rechnungen auch entfallen.

Nach der genannten Gleichung errechnen sich unter Punkt C der Tabelle eine betriebliche Stickstoffausscheidung von 14.534 Kilogramm und eine Phosphorausscheidung von 1.812 Kilogramm im Wirtschaftsjahr. Möglichkeiten, diese Ausscheidungen zu verringern, sind im ersten Teil dieses Kapitels genannt.

Nährstoffausscheidung = Nährstoffaufnahme – Nährstoffmenge im Produkt



Abbildung 76: Über eine an dem tatsächlichen Bedarf orientierte, nährstoffangepasste Fütterung lässt sich die Nährstoffbilanz eines Milchkuhbetriebes beeinflussen.

Tabelle 25: Schema und Rechenbeispiel zur Abschätzung der Nährstoffausscheidung in der Milchkuhhaltung (je Wirtschaftsjahr) – 100 Kühe, 882.000 Kilogramm Milchablieferung mit 3,4 Prozent Protein (nach DLG 2020a).

A. Nährstoffmenge in Milch und Zuwachs			
1. Milch	Abgeliefert	kg	882.000
	Eigenverbrauch	kg	18.000
	gesamt	kg	900.000
N in Milch (Proteinmenge ÷ 6,38)		kg	4.796
P in Milch (1,0 g/kg Milch)		kg	900
2. Zuwachs	■ Zugang Milchkühe mittlere Lebendmasse	20 Tiere	– 14.000
	■ Abgang Milchkühe mittlere Lebendmasse	20 Tiere 750 kg	+ 15.000
	■ geborene Kälber mittlere Lebendmasse	90 Tiere 42 kg	+ 3.780
	Gesamtzuwachs	**kg**	**4.780**
N im Zuwachs (25 g/kg Zuwachs)		kg	120
P im Zuwachs (6 g/kg Zuwachs)		kg	29

B. Nährstoffmenge im Futter				
Komponente	**Futtermenge kg**	**Rohprotein kg**	**N (CP ÷ 6,25) kg**	**P kg**
1. Heu	42.442	5.037	806	41
2. Grassilage	886.429	48.399	7.744	838
3. Maissilage	573.571	16.662	2.666	402
4. Weide	405.556	13.140	2.102	329
5. Konzentratfutter	207.386	38.325	6.132	1.095
6. Mineralfutter	4.056	0	0	0
Gesamt	2.119.439	121.563	19.450	2.741

C. Nährstoffausscheidung		
	N kg	**P kg**
Futter	19.450	2.741
– Milch	– 4.796	– 900
– Zuwachs	– 120	– 29
Ausscheidung, kg/Wirtschaftsjahr	14.534	1.812
÷ kg Milch	900.000	
Ausscheidung, g/kg Milch	16,2	2,0

kg = Kilogramm; g = Gramm; P = Phosphor; N = Stickstoff; CP = Rohprotein

Minderung der Klimagase

Die Milchkuhhaltung trägt über den Ausstoß von Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) zu dem Anfall von Klimagasen bei. Der Futterbau und die Fütterung sind hierbei von zentraler Bedeutung, da erstens die anfallenden Emissionen aus der Futtererzeugung und zweitens der Methanausstoß aus in den Vormägen fermentiertem Futter betrachtet werden müssen. Dazu bedingt auch die Menge und Zusammensetzung von Kot und Harn deren Klimawirkung durch die Fütterung (DLG 2023).

Beim CO_2 gilt die Milchkuhhaltung als weitestgehend klimaneutral, da über die Futterpflanzen CO_2 gebunden wird, das im Rahmen der Verdauung und Verwertung



Abbildung 78: Methan entsteht bei der Pansenverdauung durch die Mikroben und wird über das Maul abgegeben.

der Energie und Nährstoffe für Milch und Fleisch wieder freigesetzt wird. Methan entsteht als Nebenprodukt bei der Umsetzung des Futters in den Vormägen durch die dort angesiedelten Mikroorganismen und wird nahezu vollständig über das Maul abgegeben. Nur das Zusammenleben und die Symbiose mit den Mikroorganismen ermöglichen es dem Wiederkäuer, faserreiches Futter zu verwerten. Daher ist es weder wünschenswert noch möglich, die Methanbildung vollständig zu unterbinden. Darüber hinaus kann Methan auch aus den Exkrementen insbesondere der Gülle bei der Lagerung freigesetzt werden. Dies macht etwa 20 Prozent des in der Milchkuhhaltung anfallenden Methans aus. Die Klimawirkung des Methans ist um den Faktor 28 höher als bei CO_2. In der Fütterung besteht generell ein großes Interesse daran, den Anfall an Methan zu mindern, da es sich um Energieverluste handelt. Hauptansatzpunkte zur Minderung des Methananfalls sind die Reduzierung der Futtertage bei gleicher Leistung durch Anhebung der Lebenstagsleistung der Kühe und die gute fachliche Praxis der Fütterung.

Der Anfall von Lachgas erfolgt in erster Linie aus den Exkrementen nach der Ausbringung. Eine Minderung des Stickstoff-Anfalls ist hier der erste Ansatzpunkt zur Minderung. Die zuvor dargestellten Punkte in der Düngung und Fütterung sind zu

nutzen. Beachtlich ist die Klimawirkung von Lachgas, da diese das 265-Fache von CO_2 beträgt. Aus der Summe der rechnerischen CO_2-Werte aller drei Produkte ergibt sich der CO_2-Footprint (Fußabdruck).

Letztlich soll an dieser Stelle deutlich darauf hingewiesen werden, dass die Milcherzeugung ohne jeglichen Anfall von Klimagasen nicht möglich ist. Dazu ist hierbei insbesondere zu beachten, dass die Kuh aus Grobfutter, also aus Futtermitteln, die nicht in Nahrungskonkurrenz zum Menschen stehen, wertvolle Milch machen kann.

Effizienz der Milchkuh

Die Bewertung der Effizienz der Milchkuh beschäftigt sich mit der Frage, wieviel Milch aus den aufgenommenen Nährstoffen erzeugt werden kann. Es existieren zahlreiche Effizienzkenngrößen. Über die Energieeffizienz kann gut gezeigt werden, dass Kühe, die Futter mit einer geringeren Energiedichte im Futter aufnehmen und daher eine geringere Energieaufnahme (zum Beispiel durch mehr Grobfutter und weniger Konzentratfutter) haben, effizienter sind und somit mehr energiekorrigierte Milch je gefressene 10 MJ ME produzieren können. Hier spielt auch die Körpermasse eine wichtige Rolle, da schwere Kühe ihren höheren Erhaltungsbedarf durch eine besonders hohe Milchleistung ausgleichen müssen, um genauso effizient wie leichtere Kühe zu sein.

Eine weitere zukünftig an Bedeutung gewinnende Betrachtung ist die Lebensmittel-(Konvertierungs-)Effizienz, die ergänzend zur Betrachtung von Umweltwirkungen eingesetzt werden kann, die Bedeutung verschiedener Fütterungsstrategien hinsichtlich der Ernährungssicherheit und Nahrungskonkurrenz zu bewerten. Die Bezugsbasis ist zumeist die Bruttoenergie oder das Rohprotein. Der Input ergibt sich als Nährstoffaufnahme aus den einzelnen Futtermitteln multipliziert mit deren human-ernährungstauglichen Anteilen (hef, human-edible fraction, in Prozent). Der Output beschreibt die Menge des human-ernährungstauglichen Nährstoffes in der Milch und im Fleisch (DLG 2025c).

9 Fütterung und Milchqualität

Milchbildung ist ein energie- und nährstoffintensiver produktiver Prozess im Organismus der werdenden und säugenden Mutter/Kuh. Eine unzureichende Versorgung der laktierenden Mutter/Kuh wirkt sich nicht nur auf die Milchmenge, sondern auch auf den Nährstoffgehalt und damit auf die Qualität der Milch aus. Der Begriff Milchqualität meint aber auch die hygienische und sensorische Beschaffenheit der gemolkenen Rohmilch. Dies schließt die Haltbarkeit und Verarbeitungsfähigkeit ein. Anders als Milchprotein und -zucker, die im Körper der Kuh neu synthetisiert werden, entsteht ein großer Teil des Milchfettes direkt aus den Fettsäuren des Futterfetts. Dies zeigt den Einfluss der Fütterung auf die Milchfettqualität. Weiter wird die Milchfettqualität über den direkten „Einbau“ der Fettsäuren aus der Nutzung von Körperfettreserven bestimmt, die insbesondere zu Laktationsbeginn bei Säugetieren festzustellen ist.

Sensorische Qualität der Rohmilch

Die Milch und hier insbesondere das Milchfett nehmen leicht Geruchsstoffe auf. Stand der Praxis sind zwar der keimarme Milchentzug und die unmittelbare Verbringung des Gemelkes in ein abgeschlossenes Milchlagerungssystem. Damit ist eine sensorische Beeinflussung der Milch durch die Stall-Atmosphäre quasi nicht mehr möglich. Dennoch bleibt der Grundsatz der Vermeidung der Qualitätsminderung der Milch durch Beeinträchtigung von Geruch und Geschmack erhalten.

Folgendes ist zu beachten, wenn eine unmittelbare Verbringung der Milch in ein geschlossenes Milchlagerungssystem nicht vorgehalten werden kann:

- Milch zügig aus dem Stall herausbringen
- In Ställen ohne Milchabsauganlage das Futter, vor allem Silage, nicht im Stall oder in der Nähe der Milchkammer lagern
- Fragliche Futter nach dem Melken füttern
- Kein gefrorenes, verschmutztes und verdorbenes Futter oder Silage schlechter Qualität verabreichen
- Futtermittel aus Kruziferen wie Raps, Rübsen, Stoppelrüben, Steckrüben nur bis 30 Kilogramm, Markstammkohl und futtermitteltaugliche Rückstände aus der Verarbeitung von Weiß- und Rotkohl bis 20 Kilogramm je Kuh und Tag (verteilt auf zwei Mahlzeiten) füttern; dazu ausreichend Grobfutter (möglichst zuerst) geben.

Wie ist Milch zusammengesetzt und warum?

Den größten Anteil an der Milch hat das Wasser mit etwa 85 Prozent. Dies gibt schon einen Hinweis auf eine immer ausreichende Tränkwasserversorgung der Kuh (siehe auch Kapitel 2). Etwa ein Prozent sind



Abbildung 81: Milch ist ein hochwertiges sensorisches Produkt. Damit Geruch und Geschmack erhalten bleiben, müssen alle Qualitäts- und Hygieneregeln konsequent eingehalten werden.

Mineralstoffe, die das Kalb zur Entwicklung benötigt. Hervorzuheben hinsichtlich Menge und Verfügbarkeit ist insbesondere das Calcium.

Die Gehalte an B-Vitaminen sind relativ unabhängig von der Fütterung, dafür aber von einer gesunden Pansenfermentation. Die Gehalte an fettlöslichen Vitaminen hängen dagegen von der Zufuhr über die Fütterung ab. Bei Vitamin D ebenso von der Haltungsform – so kommt es in den Sommermonaten bei Außenhaltung zu einer gesteigerten Synthese in der Haut und einem Anstieg der Konzentration in der Milch. Bezüglich der Versorgung des Menschen sind insbesondere Vitamin A (Retinol), B2 (Riboflavin) und B12 (Cobalamin) in herauszustellenden Konzentrationen enthalten.

Der Proteingehalt (Eiweiß) beträgt etwa 3,5 Prozent (drei bis fünf Prozent), wobei er genetisch (durch die Rasse oder durch spezielle Züchtung) beeinflusst ist und im Verlauf der Laktation bei sinkender Milchabgabe zunehmen kann. Der Milchfettgehalt ist meist höher als der Proteingehalt und beträgt etwa vier Prozent mit deutlicherer Schwankungsbreite als das Protein (drei bis sechs Prozent). Auch der Fettgehalt ist stark genetisch beeinflusst und nimmt im Verlauf der Laktation und mit abnehmender Milchabgabe zu. Der Anteil des Milchzuckers, der Laktose, als wertvolle unmittelbare Energiequelle für das Kalb, ist dagegen fast konstant um 4,8 Prozent, da die Laktosebereitstellung aus dem Stoffwechsel der Kuh Milchmengen bestimmend ist. Jedoch ist ein niedrigerer Laktosegehalt zu Laktationsbeginn ein Hinweis auf möglichen Energiemangel. Auch verringert sich im Verlauf der Laktation der Laktosegehalt und ist bei älteren Kühen tendenziell geringer als bei Jungkühen. Diese Tendenzen sind aber nicht gänzlich zu trennen vom Risiko einer fragilen Eutergesundheit, die bei älteren Kühen höher ist.

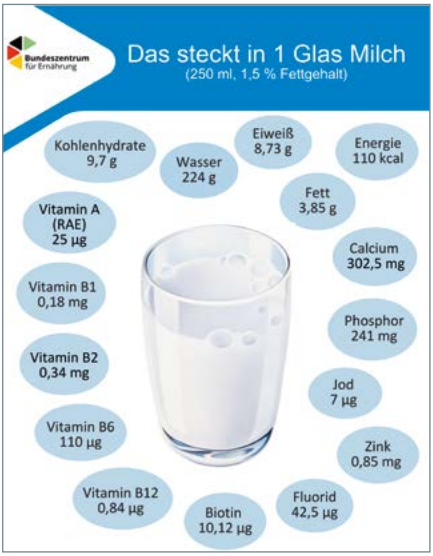


Abbildung 82: Milch weist eine hohe Dichte an Nährstoffen auf.

Die Fütterung als Zusammenspiel von Futter und Qualität der Futtervorlage an das Tier hat daneben aber auch entscheidenden Einfluss sowohl auf den Anteil dieser Nährstoffe in der Milch als auf die Qualität des Milchproteins und vor allem des Milchfettes.

Hohe Milchproteingehalte werden in erster Linie erfüttert durch eine gute bis mehr als ausreichende Energieversorgung aus dem aufgenommenen Futter. Die Versorgung mit Futterprotein spielt für den Milchproteingehalt keine vordergründige Rolle. Für die einzelne Kuh kann ein hoher Milchproteingehalt, also eine gute Energieversorgung vor allem in der zweiten Laktationshälfte aber auch darauf hindeuten, dass sie in der Lage ist, wieder Körperreserven anzulegen, die sie zu Beginn der Laktation oder auch bei Erkrankungen zur Energiegewinnung abgebaut hat. Die Interpretation eines Proteingehaltes der Milch als „Überversorgung“ mit Futterenergie sollte dann an der Entwicklung ihrer Körperkondition geprüft werden. Niedrige Milchproteingehalte der Einzelkuh können auf einen Energiemangel hindeuten. Hier reicht unter Umständen die Energieversorgung der Kuh aus dem Futter nicht aus. Davon betroffen sind zuerst die Mikroorganismen der Vormägen, weil sie den größten Anteil an der Aufbereitung des Futters und der „Bereitstellung“ von hochverdaulichem Mikrobenprotein haben. Hinzu kommt, dass in extremer Mangelsituation auch einige der bereits verdauten Aminosäuren für die Glukose-Neubildung verbraucht werden und nicht mehr für die Proteinbildung im Euter zur Verfügung stehen.

Der Einfluss der Futterversorgung auf die Milchfettbildung ist vielfältiger. Das rührt daher, dass mindestens die Hälfte des Milchfettes sowohl unverändert aus den Fettsäuren des Futterfettes stammt oder mit Fettsäuren aus dem Abbau von Körperfett gebildet wird. Einen Mangel an Futterfett gibt es eher nicht. Niedrige Milchfettgehalte, wenn sie nicht züchterisch bedingt sind, entstehen vorrangig dann, wenn wenig Essigsäure im Pansen gebildet wird. Essigsäure als kurzkettige Fettsäure ist Grundbaustein der sogenannten de-novo-Fettsynthese, das heißt für einen völlig neuen Aufbau der für die Milchfettbildung notwendigen Fettsäuren. Essigsäure entsteht in großen Mengen beim mikrobiellen Abbau des Futters in den Vormägen und dabei vorwiegend aus den Faserkohlenhydraten aNDFom. Niedrige Milchfettgehalte können also auf eine zu geringe Grobfutterversorgung und damit auf einen zu hohen Anteil im Pansen schnell abbaubarer Kohlenhydrate wie Stärke und Zucker (Fruktane) hinweisen.



Abbildung 83: Ein hoher Weideanteil verbessert die Streichfähigkeit der Butter.

Einfluss der Fütterung auf die Streichfähigkeit der Butter

Verbraucherwunsch ist eine gute Streichfähigkeit der Butter. Die Streichfähigkeit der Butter hängt davon ab, welchen Anteil einzelne Fettsäuren am Milchfett haben. Es gibt Fettsäuren, die bewirken ein härteres Milchfett, während andere für ein weicheres Milchfett verantwortlich sind.

Die Fettsäuren für das Milchfett stammen aus drei Quellen:

1. Im Euter gebildet aus Fettsäuren, die als Verdauungsprodukt im Pansen entstehen: Etwa 50 Prozent der in der Milch enthaltenen Fettsäuren werden im Euter neu gebildet (de-novo-Synthese). Dazu werden die im Pansen gebildeten kurzkettigen Fettsäuren Essigsäure und Buttersäure als Bausteine zu kurz bis mittellangen (C4 bis C14), gesättigten Fettsäuren aufgebaut. Diese sind chemisch stabiler und weniger Verderb gefährdet (geringe Ranzigkeit). Gleichzeitig verringern sie die Streichfähigkeit der Butter, der Schmelzpunkt ist höher. Die Länge der im Fett gebundenen Fettsäuren wirkt der Streichfähigkeit der Butter ebenfalls entgegen.

2. Übergang von Fettsäuren aus dem Futterfett: Etwa 35 Prozent des Milchfettes entstammen dem Futterfett, die bei der Hydrolyse im Pansen zu mittel- bis langkettigen Fettsäuren ausgebildet werden. Das bedeutet, dass sich in diesem Teil des Milchfettes die Qualitäten des Futterfettes widerspiegeln. Futterfette sind vielfältig zusammengesetzt und bestehen aus gesättigten und aus einfach bis mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Der Anteil und die Art der ungesättigten Fettsäuren und auch die Länge der Fettsäureketten

bestimmen die physikalischen Eigenschaften des Milchfettes. Ungesättigte Fettsäuren, wozu die bekannten Omega-3-Fettsäuren gehören, verbessern die Streichfähigkeit der aus der Milch gewonnenen Butter.

3. Übergang von Fettsäuren aus dem Abbau von Körperfett: In der Phase der negativen Energiebilanz (NEB) zwischen nicht ausreichender Aufnahme an Futterenergie und hoher Milchenergieabgabe während der ersten Tage und Wochen nach der Kalbung wird Körperfett zur Energiegewinnung abgebaut. Dabei werden die aus dem Körperfett stammenden Triglyceride in Glycerin und Fettsäuren abgebaut. Die Fettsäuren gelangen in die Blutbahn und werden so dem Intermediärstoffwechsel zugeführt. Etwa 15 Prozent der Fettsäuren stammen aus dem Abbau von Körperfett. Hierbei wird überwiegend Ölsäure in das Milchfett eingebaut. Die Ölsäure bewirkt eine gute Streichfähigkeit der Butter.

MERKE

Diese Zusammenhänge verdeutlichen, dass die Milchfettzusammensetzung von vielen Faktoren beeinflusst wird, vor allem

- vom Laktationsstadium,
- von der Höhe und Art der Energieversorgung,
- von Rationsgestaltung und Fettzufuhr,
- von der Grobfutterart,
  - junges Gras > vier Prozent Rohfett
  - hohe Grassilageanteile – Grassilage enthält mehr Rohfett als Maissilage, Ganzpflanzensilage oder Heu
- von Fettmenge und Fettquelle im Konzentratfutter,
  - positive Wirkung von Körnermais, Leinsaat, Sojabohnen, Sonnenblumensaat und Rapssaat sowie entsprechende Ölkuchen beruht auf der speziellen Fettsäurenzusammensetzung
- von dem Milchfettgehalt und der Milchfettleistung.

Mit Fettzulagen, die 150 bis 400 Gramm günstig wirkende (ungesättigte) Fettsäuren – bevorzugt Ölsäure – je Tier und Tag enthalten, sind fast immer ausreichende Streichfähigkeiten der Butter erreichbar. Ein gezielter Fetteinsatz lässt sich über Mischfutter oder über Einzelkomponenten realisieren (zum Beispiel Vollraps, Rapskuchen, Sojabohnen, speziell geschützte Fette).

Jedoch sollte die tägliche Futterration nicht mehr als vier Prozent Rohfett (fünf Prozent bei Einsatz pansengeschützter Fette) in der Trockenmasse enthalten (etwa 800 bis 1.000 Gramm Fett in der Gesamtration). Die Aktivität der Mikroorganismen des Pansens wird sonst durch das Futterfett eingeschränkt. So besteht die Möglichkeit, dass das Milchprotein sinkt.

10 Anhang

Literaturverzeichnis

Bargo, F., Muller, L. D., Kolver, E. S., Delahoy, J. E. (2003): Invited Review: Production and Digestion of Supplemented Dairy Cows on Pasture. Journal of Dairy Science 86, 1–42.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2025): Öffentliche Förderungen zum Tierwohl – Milchvieh. Verfügbar unter: *https://www.nutztierhaltung.de/rind/milch/oeffentliche-foerderung-zum-tierwohl-milchvieh/*, [Zugriff am: 21.10.2026].

BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) (2026b): *https://de.statista.com/statistik/daten/studie/380546/umfrage/preis-von-kuhmilch-in-deutschland/*, [Zugriff am: 24.07.2026].

BMJ (Bundesministerium der Justiz und Bundesamt für Justiz (BfJ) (o. J.): Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung – TierSchNutztV). Verfügbar unter: *https://www.gesetze-im-internet.de/tierschnutztv/*, [Zugriff am: 21.10.2026].

BMEL (heute BMLEH, Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat) (2019): Hygienische Qualität von Tränkwasser. Orientierungsrahmen zur futtermittelrechtlichen Beurteilung. [Zugriff am 06.05.2026]. Verfügbar unter: *https://www.bmleh.de/DE/themen/tiere/futtermittel/orientierungsrahmen-traenkwasser.html*.

Bosch, A., Honig, A., Scholz, A., Blümel, F., Ertl, J., Spiekers, H., Ettle, T. (2024): Vergleich der Milchharnstoffgehalte in Relation zur N-Ausscheidung von Brown Swiss, Fleckvieh und Fleckvieh x Holstein-Rotbunt. Kongressband 135. VDLUFA-Kongress, 24./27.09.2024, Karlsruhe, S. 457–464.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.) (2020a): Berücksichtigung N- und P-reduzierter Fütterungsverfahren bei den Nährstoffausscheidungen von Milchkühen. DLG-Merkblatt 444, DLG e.V., Frankfurt am Main.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) (2020b): Anpassungsstrategien an den Klimawandel im Grünland. Arbeiten der DLG/Band 208, DLG-Verlag, Frankfurt am Main.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) (2022): Nutzung von Milchkontrolldaten zur Fütterungs- und Gesundheitskontrolle bei Milchkühen. Die neue Dummerstorfer Fütterungsbewertung. DLG-Merkblatt 451, DLG e.V., Frankfurt am Main.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) (2023): Im Fokus: Methan bei der Milchkuh. Methanausweisung im Rahmen der Milchleistungs- bzw. Milchgüteprüfung und Nutzung als Benchmark. DLG-Merkblatt 491, DLG e.V., Frankfurt am Main.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) (2025a): Wasserversorgung für Rinder – Bauliche, technische und bedarfsgerechte Lösungen. DLG-Merkblatt 498. 1. Auflage, Stand: 05.2025.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) (2025b): DLG-Futterwerttabellen Wiederkäuer, DLG e.V. (Hrsg.), Frankfurt am Main, *www.dlg.org/landwirtschaft/tierhaltung/futtermittelnet/fachinfos-rinder*.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) (2025c): Rationsoptimierung und Fütterungskontrolle bei Milchkühen. DLG-Information 01|2025, DLG e.V., Frankfurt am Main, *www.dlg.org/landwirtschaft/tierhaltung/futtermittelnet/fachinfos-rinder*.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) (2026): Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung. 9. vollständig neubearbeitete Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt am Main, in Vorbereitung.

Orb (2020) in Elite Spezial (März 2020): Erfolgreich weiden, S. 15.

GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (2023): Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere Nr. 12. Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Milchkühen. DLG-Verlag, Frankfurt am Main. ISBN 978-3-7690-0865-4.

Glatz-Hoppe, J., Mohr, E., Losand, B. (2019): Nutzung von Milchinhaltsstoffen zur Beurteilung der Versorgungssituation von Milchkühen. 2. Mitteilungen: Bewertungsschema zur Beurteilung der Inhaltsstoffe auf Betriebsebene. In: Züchtungskunde 91, S. 449–473.

GRÜNLANDZENTRUM (2026): Weideleitfaden. [Zugriff am 07.05.2026]. Verfügbar unter: *https://www.gruenlandzentrum.org/weideleitfaden*.

Kamphues, J., Wolf, P., Coenen, M., Eder, K., Iben, C., Kienzle, E., Liesegang, A., Männer, K., Zebeli, Q., Zentek, J. (2014): Supplemente zur Tierernährung für Studium und Praxis. M. und H. Schaper GmbH. ISBN 978-3-7944-0241-0.

LFA (Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV) (2024): Betriebszweigauswertung. [Zugriff am 13.10.2026]. Verfügbar unter: *https://www.landwirtschaft-mv.de/Fachinformationen/Agraroekonomie/OekoTierproduktion/?id=1993&processor=processor.sa.lfaforenbeitrag*.

LfL (Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft) (2024): Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe, Ziegen. 48. Auflage. Grub. Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (Hrsg.).

LfL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) (2025a): Flächenbedarf weidender Rinder. Praxiswissen Weidehaltung. LfL Information. 1. Auflage. Grub. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (Hrsg.).

LfL (Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft) (2025b): Tränkwasserversorgung auf der Weide, Praxiswissen Weidehaltung. LfL Information. 1. Auflage. Grub. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (Hrsg.).

LKV Baden-Württemberg (2025): Jahresbericht 2025 [Zugriff am 15.10.2026]. Verfügbar unter: *https://lkvbw.de/services/files/A%20Jahresbericht%202025.pdf*.

Moritz, A. (2014): Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin. Verlag: Schattauer, S. 357.

Milchpraxis (2026): Ketose: Unsichtbarer Energiemangel mit Folgen. [Zugriff am 27.05.2026]. Verfügbar unter: *https://www.milchpraxis.com/ketose/*.

Pothmann, H. (2024): Ultrasonografische Messung der Rückenfettdicke. [Zugriff am 16.02.2026]. Verfügbar unter: *https://www.vetline.de/ultrasonografische-messung-der-rueckenfettdicke*.

Proteinmarkt (2026): Tränkwasserqualität von Rindern – the good, the bad and the ugly. [Zugriff am 06.05.2026]. Verfügbar unter: *https://www.proteinmarkt.de/aktuelles/details/news/traenkwasserqualitaet-von-rindern-the-good-the-bad-and-the-ugly*.

Steinwidder, A., Starz, W. (2015): Gras dich fit! Weidewirtschaft erfolgreich umsetzen. Leopold Stocker Verlag, 300 Seiten.

Thünen Institut (2025): Entscheidungshilfe Weideparasiten [online]. Westerau: Johann Heinrich von Thünen-Institut. Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei [Zugriff am 24.02.2026]. Verfügbar unter: *https://www.weide-parasiten.de/*.

https://www.gesetze-im-internet.de/tierschnutztv/

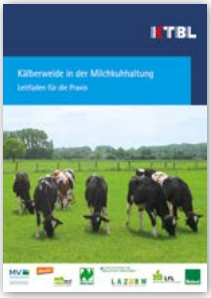
Weiterführende Medien



Betriebsplanung Landwirtschaft 2026/27
Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft
Die Datensammlung liefert die methodischen Grundlagen, um Betriebszweige zu bewerten und Verfahren zu vergleichen. Die übersichtliche Darstellung der Kennzahlen und Planungsdaten bietet einen umfassenden Einblick in die produktionstechnische Bandbreite eines Produktionsverfahrens.
Broschüre, 840 Seiten, 2026, Bestell-Nr. 19537,
ISBN 978-3-949930-17-1



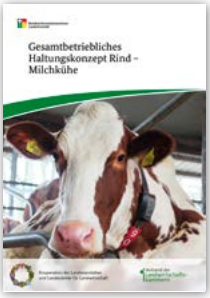
Eigenstromversorgung optimieren und Strom speichern
Technik – Auslegung – Kosten
In dieser Schrift analysieren die Autoren Stromerzeugung und -verbrauch und beschreiben die Möglichkeiten, die Eigenstromnutzung durch Lastmanagement zu optimieren. Darüber hinaus stellen sie die verfügbaren Techniken zur Stromspeicherung vor und geben Hilfestellung zur Einschätzung der Eigenverbrauchssteigerung durch Speicherung und der dadurch entstehenden Kosten.
Broschüre, 120 Seiten, 2025, Bestell-Nr. 11543,
ISBN 978-3-949930-10-2



Kälberweide in der Milchkuhhaltung
Leitfaden für die Praxis
Die Weidehaltung kann für Kälber und Jungrinder Chancen bieten: Viel Platz, frische Luft und das Ausleben des arteigenen Verhaltens wirken sich positiv auf verschiedene Merkmale aus. Allerdings erfordert eine erfolgreiche Weidehaltung ein sorgfältiges Management. Der Leitfaden „Kälberweide in der Milchkuhhaltung“ zeigt praxisnah, worauf es ankommt.
DIN A4, 99 Seiten, Erstauflage, 2026
https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Artikel/Tierhaltung

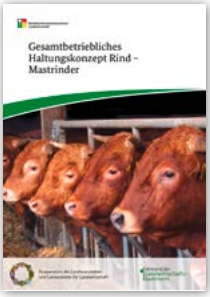
Bestellhinweise KTBL:
Besuchen Sie auch unseren Internet-Shop: https://shop.ktbl.de/.
Porto- und Verpackungskosten werden gesondert in Rechnung gestellt. Preisänderungen vorbehalten. Wir freuen uns auf Ihre Bestellung.
KTBL, Bartningstraße 49, D-64289 Darmstadt, E-Mail: vertrieb@ktbl.de

Weitere BZL-Medien



Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Rind – Milchkühe
Unter dem Motto „Aspekte und Visionen einer zukunftsorientierten Milchviehhaltung“ sind Fachleute der Landesanstalten, Landesämter und Landwirtschaftskammern, des KTBL und der DLG der Frage nachgegangen: Wie können Haltungssysteme für die Milchviehhaltung noch nachhaltiger – tierfreundlicher, umweltgerechter, klimaschonender und gleichzeitig wettbewerbsfähig – gestaltet werden?
DIN A4, 128 Seiten, 2. Auflage 2026, Art.-Nr. 0074

↘ Download



Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Rind – Mastrinder
Das GHK Mastrinder zeigt, unter welchen Haltungsbedingungen Mastrinder ihre arteigenen Verhaltensweisen nahezu vollständig ausüben und gleichzeitig optimale biologische Leistungen zeigen. Führende Rinder-Fachleute erläutern Lösungsansätze für eine tiergerechte und nachhaltige Mastrinderhaltung und geben Impulse, die gesamte Wertschöpfungskette Rindfleisch zu betrachten.
DIN A4, 92 Seiten, Erstauflage 2024, Art.-Nr. 0691

↘ Download



Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Rind – Kälber und weibliche Jungrinder
Die Kälber- und Jungrinderaufzucht entwickelt sich kontinuierlich weiter. Im Mittelpunkt dieser stehen die Gesundheit der Tiere, eine effiziente Arbeitswirtschaft und die Berücksichtigung des arttypischen Verhaltens. Wie kann das Zusammenspiel von Haltung, Fütterung, Management und Hygiene betriebsindividuell und wirtschaftlich umgesetzt werden? Diese Broschüre gibt Impulse zur Aufzucht der Milchkühe von morgen.
DIN A4, 124 Seiten, Erstauflage 2026, Art.-Nr. 0936

↘ Download

Das BZL im Netz

Internet

www.landwirtschaft.de
Vom Stall und Acker auf den Esstisch – Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher

www.praxis-agrar.de
Das Informationsangebot für die landwirtschaftliche Praxis und Beratung – fachlich fundiert und eigenständig

www.bmel-statistik.de/agrarmarkt
Daten und Fakten zur Marktinformation und Marktanalyse

www.bildungsserveragrar.de
Gebündelte Informationen zur Aus-, Fort- und Weiterbildung in den Grünen Berufen

www.nutztierhaltung.de
Informationen für eine nachhaltige Nutztierhaltung aus Praxis, Wissenschaft und Agrarpolitik

Social Media

Folgen Sie uns auf:

@Bundeszentrum für Landwirtschaft

@mitten_draussen

BZLandwirtschaft

Newsletter

www.bildungsserveragrar.de/newsletter
www.landwirtschaft.de/newsletter
www.praxis-agrar.de
www.praxis-agrar.de/newsletter
www.bmel-statistik.de/newsletter
www.nutztierhaltung.de/newsletter

Medienservice

Alle Medien erhalten Sie unter
www.ble-medienservice.de



Impressum

Herausgeberin
Bundesanstalt für Landwirtschaft
und Ernährung (BLE)
Präsidentin: Dr. Margareta Büning-Fesel
Deichmanns Aue 29
53179 Bonn
Telefon: +49 (0)228 6845-0
www.ble.de

Redaktion
Dr. Anna Rauen, BZL

Text
Silke Dunkel, Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum, Jena
Jana Harms, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Dummerstorf
Dr. Detlef Kampf, Deutsche Landwirtsschafts-Gesellschaft e. V., Frankfurt am Main
Dr. Bernd Losand, Deutsche Landwirtsschafts-Gesellschaft e. V., Sanitz
Sarah Rehberg, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Dummerstorf
Dr. Marleen Sültmann, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Iden

Bildnachweis
Titelbild, Abbildung 7, 9, 27, 30, 41, 51, 53, 55, 59: Jana Harms, LFA
Abbildung 1, 23, 29, 38, 43, 44: Prof. Dr. Katrin Mahlkow-Nerge
Abbildung 2, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 26, 36, 42: Dr. Marleen Sültmann, LLG
Abbildung 3: BLE, Dr. Anna Rauen
Abbildung 12: Hubert Kivelitz, LWK NRW
Abbildung 16, 17, 39: BLE, Peter Meyer
Abbildung 22, 24, 25, 28, 45, 48, 54: landpixel.de
Abbildung 31: Dr. Marina Schneider, LfL
Abbildung 32, 33: Silke Dunkel, TLLLR
Abbildung 40: Dr. Friederike Reinecke, Regierungspräsidium Gießen
Abbildung 46: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Abbildung 47: Grünlandzentrum Niedersachsen/Bremen e.V.
Abbildung 49: agrarfoto.com
Abbildung 50: Andreas Hummel
Abbildung 56: BLE, Dr. Elisabeth Roesicke
Abbildung 57: Manusapon Kasosod/Moment via Getty Images
Abbildung 58: BLE, Grafik: Verena Dorloff, Bonn – Milchglas: ©Xavier – stock.adobe.com
Rückseite: oben links: Minerva Studio-stock.adobe.com, oben rechts: Prapat Aowsakorn/iStock via Getty Images, unten links: kursatunsal/iStock via Getty Images und Lisa-Blue/E+ via Getty Images, unten rechts: Monkey Business-stock.adobe.com

Gestaltung
Arnout van Son, Alfter

Druck
Kern GmbH
In der Kolling 120
66450 Bexbach

Das Papier besteht zu 100 % aus Recyclingpapier.

Nachdruck oder Vervielfältigung – auch auszugsweise – sowie Weitergabe mit Zusätzen, Aufdrucken oder Aufklebern nur mit Zustimmung der BLE gestattet.

Bei Fragen zur Produktsicherheit wenden Sie sich bitte an redaktion-nutztierhaltung@ble.de.

Art.-Nr. 1089

4. veränderte Neuauflage
Stand: September 2026

© BLE 2026





Art.-Nr. 1089

Das Bundeszentrum für Landwirtschaft (BZL) ist der neutrale und wissensbasierte Informationsdienstleister rund um die Themen Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Imkerei, Garten- und Weinbau – von der Erzeugung bis zur Verarbeitung.

Wir erheben und analysieren Daten und Informationen, bereiten sie für unsere Zielgruppen verständlich auf und kommunizieren sie über eine Vielzahl von Medien.

BZL

www.nutztierhaltung.de