

Milchinhaltsstoffe als Indikator für die Fütterung und Gesundheit von Milchkühen

André Meier

Die Milchdrüse ist neben der Niere das wichtigste Ausscheidungsorgan der intermediär umgesetzten Nährstoffe. Für eine Reihe der Nährstoffe spiegelt die Milch die Qualität und/oder Quantität dieser Umsetzungsprozesse wieder. Die Milch ist damit ein Medium mit dessen Hilfe wir den Erfolg unserer Fütterung nachweisen und einige wichtige Fütterungs- und Managementfehler erkennen können.

Verschiedene Faktoren beeinflussen die Inhaltsstoffe der Kuhmilch. Die wichtigsten sind die Rasse, das Alter und das Laktationsstadium. Aber auch die Fütterung spielt eine wichtige Rolle. Durch die Fütterung können viele Milchbestandteile quantitativ und qualitativ verändert werden. In der Tab.1 sind ausgewählte Milchinhaltsstoffe und -eigenschaften als Indikatoren für den Ernährungsstatus einer laktierenden Kuh dargestellt.

Im Folgenden werden die wichtigsten Parameter im Detail erläutert - Milchleistung, Milchfettgehalt, Milch-

eiweißgehalt, Milchharnstoffgehalt und Milchfett-Eiweiß-Quotient

Milchleistung

Neben den Milchinhaltsstoffen liefert die Milchmenge ebenfalls wichtige Informationen über die Fütterung. Die Beurteilung der Laktationskurve bzw. der Persistenz der Herde/des Einzeltieres gibt Hinweis auf die Fütterung während der Transitphase (drei Wochen vor dem Kalben und drei Wochen nach dem Kalben). Die Milchleistung in den ersten 30 Laktationstagen sollte um 2-3kg Milch unter der Leistung des 31.-100. Laktationstag liegen, d.h., dass der Laktationspeak erst nach dem 30. Laktationstag erreicht werden soll.

Die Höchstleistung der Färsen sollte max. 25% unter den Kühen liegen. Ansonsten sollte die Fütterung der Jungrinderaufzucht, die Färseneingliederung in den Kuhbereich und die Anfütterung der Färsen überprüft werden. Ebenfalls sollte die Milchmenge bei Färsen nicht mehr als 6%, bei älte-

ren Kühen nicht mehr als 9% pro Monat sinken. Wenn die Leistung stärker fällt, sind die Fütterung (v.a. Energieversorgung) und der Gesundheitszustand (v.a. Ketose) zu überprüfen. So sollte die Persistenz (Verhältnis der Milchmenge im 2. Laktationsdrittel zur Milchmenge im 1. Laktationsdrittel) über 80% liegen.

Milchfettgehalt

Unter allen Hauptnährstoffen ist Fett der am stärksten durch die Fütterung zu beeinflussende Nährstoff in der Milch. Das Fett in der Milch stammt aus zwei verschiedenen Quellen: 50% aus der novo-Synthese von Fettsäuren und 50% aus der Nahrung. Der Milchfettgehalt wird durch die Rationszusammensetzung, im konkreten durch einen hohen Rohfasergehalt im Futter (strukturwirksame Rohfaser bzw. effektive NDF) und eine grössere Partikellänge begünstigt, wohingegen nicht pansenstabiles Fett sowie hohe Zucker- und Stärkegehalte der Milchfettsynthese gegenwirken.

Fütterungsbedingte Stoffwechselprobleme wie Ketosen und Azidosen führen auch zu Veränderungen im Milchfettgehalt. Einen weiteren Einfluss auf den Milchfettgehalt hat natürlich die Milchmenge. Mit steigender Milchleistung nimmt zwangsläufig der Fettgehalt der Milch ab.

Wie Tab.2 deutlich macht, wird der Milchfettgehalt von einer Reihe von Fütterungsfaktoren beeinflusst. Es muss beachtet werden, dass die Auswirkungen von Fütterungsfehlern und Stoffwechselstörungen den Milchfettgehalt überlagern und somit ausgleichen können. So kann z.B. am

Inhaltsstoffe	Indikatoren
Fett	Azidose, Ketose, Versorgung mit (strukturwirksamer) Rohfaser
Eiweiß	Energieversorgung, Versorgung mit nutzbarem Rohprotein
Harnstoff	Rohproteinversorgung, UDP, RNB
Fett-Eiweiß-Quotient	Azidose, Ketose
Aceton	Energiebilanz
Leitfähigkeit	Eutergesundheit (Futtermittelhygiene)
Laktose	Eutergesundheit (Futtermittelhygiene)
Gehalt an somatischen Zellen	Eutergesundheit (Futtermittelhygiene)
Vitamine	Vitaminversorgung
Gefrierpunkt	Energie, Rohproteinversorgung
Nitrat	Nitratbelastung
Spurenelemente	Spurenelementversorgung (z.B. I, Se)

Tab. 1: Milchinhaltsstoffe und -eigenschaften als Indikatoren für den Ernährungsstatus

↑	Versorgung mit (strukturwirksamer) Rohfaser bzw. mit (effektiver) NDF
↑	Verdaulichkeit der Rohfaser bzw. NDF
↑	Partikelgrößenverteilung
↓	Menge an im Pansen abbaubaren Rohfett
↓	azidotische Stoffwechselsituationen im Pansen (Stärke und Zucker) Fett-Eiweiss-Quotient < 1,1 = Verdacht auf Azidose
↑	Abbau von Körperfett (Ketose), bei > 4,9% Fett und < 3.1% Eiweiss Fett-Eiweiß-Quotient > 1,5 = Verdacht auf Ketose
↓	Milchmenge
	↓ negativ korreliert / ↑ positiv korreliert

Tab.2 Milchfettgehalt als Indikatoren für den Ernährungsstatus

Beginn der Laktation durch eine zu geringe Futteraufnahme bei gleichzeitiger Fütterung einer betonten stärke- und zuckerreichen Ration - bei Mangel an strukturwirksamer Rohfaser - eine Azidose und Ketose gleichzeitig auftreten. Die Azidose führt zu einer Milchfettdepression, während die Ketose durch einen verstärkten Körperfettabbau zu einem Anstieg des Milchfettgehaltes führt. Diese Überlagerung kann zu einem normalen Milchfettgehalt führen. Ein unauffälliger Fettgehalt ist also nicht immer Indiz für eine ausgewogene Fütterung. Die genaue Fehlersuche kann in diesem Fall nur im Zusammenhang mit einer Rations- und Managementkontrolle vor Ort erfolgen.

Wenn gepaart mit einem sehr niedrigen Milcheiweißgehalt, der Milchfettgehalt bei 5% und darüber liegt, ist dies ein Zeichen dafür, dass zu wenig Energie mit dem Futter aufgenommen wird und deshalb hohe Mengen Körperenergie abgebaut werden (= Ketose).

Milcheiweißgehalt

Ernährungsphysiologisch gesehen sind vor allem die Energieeinflüsse auf den Eiweißgehalt, insbesondere auf den Caseingehalt der Milch von großer Bedeutung. Vor allem durch die Energiezufuhr aber auch durch die rationspezifische Proteinversorgung, lässt sich der Eiweißgehalt verändern. Vereinfacht dargestellt nimmt der Gehalt an Eiweiß bei hoher Energieversorgung zu, bei Energiemangel ab. Ein weiterer Faktor auf die Milcheiweißsynthese, ist die Versor-

gung des Dünndarms mit nutzbarem Rohprotein. Das am Dünndarm angeflutete Rohprotein besteht zu 65-85% aus mikrobiellem Protein und im weiteren aus nicht abgebautem Futterrohprotein (UDP). Die Bildung von Mikrobenprotein ist das Ergebnis aus dem Zusammenspiel von Futterprotein und Energie in einer Ration. Als Indikator für Energiemangel in der Ration können folgende Grenzwerte gelten:

kg Milch	Milcheiweißgehalt
Bis 27kg	< 3,2 %
27 - 35 kg	< 3,0 %
> 35kg	< 2.8 %

Der Milcheiweißgehalt kann ebenfalls als Indikator für Energieüberschuss verwendet werden. Die Angaben schwanken zwischen >3,8 % Eiweiß bis > 4,1 %.

Der Milcheiweißgehalt liefert Hinweise auf eine momentane Energieüber- bzw. Unterversorgung der Tiere. Eine Überversorgung zeigt sich in hohen, ein Energiemangel in niedrigen Milcheiweißgehalten. Um individuelle oder genetisch bedingte Schwankungen berücksichtigen zu können, wird dabei von einem Orientierungsbereich ausgegangen. Eine Kuh soll bezogen auf den Durchschnitt ihres Milcheiweißgehaltes zu Beginn bzw. zum Ende der Laktation nicht mehr als 0,3 - 0,4 % über ihrem Durchschnittswert liegen.

Überhöhte Milcheiweißgehalte am Ende der Laktation zeigen einen deutliche Energieüberversorgung, die bei längerer Dauer zu einer Verfettung führt. Niedrige Milcheiweißgehalte am Anfang einer neuen Laktation sind ein Zeichen für eine zu geringe Energieaufnahme.

Milchharnstoffgehalt

Der Milchharnstoffgehalt stellt in erster Linie ein Maß für die Verwertung des Futterrohproteins dar. Er wird fütterungsbedingt vor allem durch die Rohproteinmenge je Tier und Tag, den Gehalt an Durchflussprotein (UDP) und den im Pansen fermentierbaren Kohlenhydraten (Zucker, Stärke) bestimmt. Je besser die mikrobielle Proteinsynthese und der Stickstoffabbau im Pansen aufeinander abgestimmt sind, umso niedriger sind die Stickstoffverluste in Form von ausgedehntem Harnstoff.

Der Harnstoffgehalt muss immer im Zusammenhang mit dem Milcheiweißgehalt, d.h. mit der Energieversorgung gesehen werden.

Überhöhte Proteingehalte der Ration erhöhen den Harnstoffgehalt der Milch. Als Obergrenze gelten 300 mg/kg Milch. Liegt der Milcheiweißgehalt im Normalbereich (3,2 - 3,8 %) und der Harnstoffgehalt über 300mg, sollte die Proteinzufuhr reduziert werden, um eine unnötige Leberbelastung der Kühe zu vermeiden. Bei Harnstoffwerten unter 150 mg ist die Proteinversorgung in der Ration zu niedrig und muss erhöht werden.

Milcheiweißgehalte unter 3,2 % machen es notwendig, erst die Energieversorgung zu verbessern, damit der Milcheiweißgehalt in den Normalbereich steigt. Erst dann ist zu erkennen, ob der überhöhte Harnstoffgehalt auf eine zu hohe Proteinversorgung zurückzuführen ist.

Einen Überblick darüber liefert Tab. 3.

Neben der Fütterung bestehen auch nicht fütterungsbedingte Einflüsse auf die Höhe des Milchharnstoffgehaltes. An dieser Stelle sei noch einmal auf den negativen Zusammenhang zwischen der Zellzahl und dem Milchharnstoffgehalt hingewiesen. Regressionskoeffizienten besagen, dass bei einem Anstieg der Zellzahl um 1 Million der Milchharnstoffgehalt ohne Änderung an der Fütterung um 15 - 17mg/kg Milch abfallen kann.

Milcheiweiß (%)

4,5	Energieüberschuss Proteindefizit	Energieüberschuss	Energie-, Proteinüberschuss
3,8	Proteindefizit	bedarfsgerechte Versorgung	Proteinüberschuss
3,2	Energie-, Proteindefizit	Energiedefizit	Energiedefizit Proteinüberschuss
2,5		150	300
			mg Harnstoff/kg Milch

Tab. 3: Milcheiweiß und Versorgung mit Energie und Protein

Fett-Eiweiß-Quotient

Eine weitere Möglichkeit, fütterungsbedingte Stoffwechselstörungen wie Ketose und Azidose als Einzeltier- bzw. Herdenproblem zu erkennen, besteht in der Analyse des Fett-Eiweiß-Quotienten (FEQ). Das Verhältnis zwischen Milcheiweiß und Milchfett sollte zwischen 1,1 bis 1,5 : 1 sein. Engere bzw. weitere Verhältnisse sind ein Zeichen für eine erhöhte Stoffwechselbelastung. Bei einem FEQ < 1,1 besteht der Verdacht auf Azidose und bei einem FEQ > 1,5 auf Ketose. Wichtig ist dabei, dass dieser FEQ für jedes Tier einzeln berechnet wird.

Weisen mehr als 10% der Tiere am Beginn der Laktation einen zu niedrigen oder zu hohen FEQ auf, ist dies als Herdenproblem aufzufassen und es besteht Handlungsbedarf.

Bei einem engen FEQ (< 1,1), gilt es die relevanten Rationsparameter zu kontrollieren: Stärke + Zuckergehalt < 28%, Fettanteil nicht größer als 4%,

und Rohfasergehalt von mindestens 16% der Gesamtration bezogen auf den Trockenmassengehalt. Bei weitem FEQ (> 1,5) muss die Energiezufuhr über die Ration oder ggfs. tierindividuell erhöht werden.

Zusammenfassend

Schlechte Durchhaltevermögen (Persistenz) können hinweisen auf:

- zu geringen Verzehr,
- schleichende Stoffwechselkrankheiten,
- andere Krankheiten wie Mastitis o. Klauenprobleme,
- zu schroffe Futterwechsel,
- zu heiße Umgebungstemperatur,
- ungenügende Wasserversorgung.

Tiefe Fettgehalte können hinweisen auf:

- zu wenig Struktur,

- schleichende Acidose,
- Protein nicht Synchron mit Energie im Pansen verfügbar,
- Proteinmangel,
- zu kurze Fresszeit.

Tiefe Eiweißgehalte können hinweisen auf:

- zu wenig im Pansen abbaubare Energie,
- Energie nicht synchron mit Protein verfügbar,
- ungenügende Pansendynamik.

Generell tiefe Gehalte können hinweisen auf:

- zu geringen Verzehr,
- zu fette Trockensteher,
- zu wenig proteinreiche Anfütterung.

Ein Verhältnis von Fett:Eiweiß kleiner als 1,1:1 kann hinweisen auf:

- zu wenig Struktur,
- schleichende Acidosen,
- zu hohen Anteil ungeschütztes Fett im Futter.

Ein Verhältnis von Fett:Eiweiß grösser als 1,5:1 kann hinweisen auf:

- zu geringen Verzehr in der Startphase,
- zu starken Abbau von Körperreserven in der Startphase,
- schleichende Ketose



Artikel aus dem MS Schippers Angebot

Bestellungen und Informationen bei Raymond BOERSEN

Tel: 26 81 20-28

Fax: 26 81 20-12

e-mail: raymond.boersen@convis.lu

