

Aus der Milch lesen – Die 6 Felder Tafel! (DLG-Merkblatt 45 1/2020)

Dr. Wolfram Richardt

Milchkontrolldaten aus der GERO (MLP-Daten) stellen seit langem ein standardisiertes und kostengünstiges Hilfsmittel zur Unterstützung des Herdenmanagements dar und werden neben anderem zur Fütterungs- und Gesundheitskontrolle genutzt.

In den vergangenen Jahrzehnten haben sich zudem zahlreiche weitere Indikatoren zur Beurteilung von Stoffwechsel, Verhalten und Erscheinungsbild von Milchkühen in der Praxis etabliert. Mit einer Kombination aus diesen ist ein umfassendes Herdenmanagement im Hinblick auf betriebliche Optimierung, Tierwohl, Gesunderhaltung der Tiere und Ressourcenschutz möglich.

Der **Eiweißgehalt** ist ein guter Indikator für die Energieversorgung. Die Eiweißsynthese ist ein stark energieabhängiger Prozess. Im Falle eines Energiemangels wird weniger Eiweiß synthetisiert als auch Aminosäuren direkt energetisch verstoffwechselt, was sich in tendenziell sinkenden Milcheiweißgehalten widerspiegeln kann.

Ein weiterer Weg zur Energiebeschaffung ist die Nutzung von körpereigenen Energiedepots, z. B. durch Abbau von Fettgewebe. Dies ist bis zu einem gewissen Grad ein normaler und physiologischer Regulationsmechanismus und typisch für die ersten 30 Laktationstage. Da Fettsäuren aus dem Körperfettabbau auch in das Euter transportiert werden bilden sie einen Teil des **Milchfetts**. Ein verstärkter Körperfettabbau kann sich somit in erhöhten Milchfettgehalten wiederfinden. In der Folge steigender Milchfettgehalte und sinkender Milcheiweißgehalte zeigen sich weite Fett-Eiweiß-Verhältnisse in der Milch.

Der **Milchharnstoffgehalt** ist eng mit der Harnstoffkonzentration im Blut korreliert und damit Ausdruck der Nutzung des über das Futter aufgenommenen und verdauten Eiweißes. Über ihn kann auf Gruppen- und Herdenebene die Versorgung mit Futterrohprotein insgesamt sowie die ruminale Stickstoffbilanz (RNB) eingeschätzt werden. Er ist hauptsächlich von der aufgenommenen Rohproteinmenge und der Proteinqualität, aber auch der mikrobiellen Rohproteinsynthese und damit der Energieversorgung der Mikroorganismen des Pansens abhängig.

Die bisherige **9 Felder Tafel** basiert auf Forschungsergebnissen der 80er Jahre. Es stellt sich die Frage, ob die bisher verwendeten Parameter (Eiweiß- und Harnstoffgehalt) und Orientierungswerte noch stimmen. Zu diesem Zweck stellten 15 Milchkontrollverbände etwa 20 % aller MLP-Daten Deutschlands und Luxemburgs aus dem Kalenderjahr 2015 zur Verfügung. Anhand von 7.370.227 MLP-Datensätzen von 964.072 Kühen aus 9.000 Betrieben wurden 15 Milch- und Zweinutzungsrasen verglichen und neue Wertebereiche sowie neue Schemata zur Beurteilung der Versorgungssituation von Milchkühen entwickelt. Zur Validierung der abgeleiteten Neuerungen wurden Gesundheits- und Fruchtbarkeitsdaten von 43.863 Kühen aus den Jahren 2015 bis 2018 aus dem Testherdenprojekt der RinderAllianz GmbH (72.982 Datensätze) und 49.275 Datensätze von 1.650 Versuchskühen des

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

deutschlandweiten Verbundprojektes optiKuh (2014 bis 2017) mit Informationen zu Futter- und Nährstoffaufnahmen, Körperkondition sowie Stoffwechselfparametern aus Blut und Harn herangezogen.

Der Milchharnstoffgehalt

Zur Beurteilung der Futterrohproteinversorgung wird weiterhin der Milchharnstoffgehalt empfohlen. Aus neueren Untersuchungen und in Anlehnung an andere wissenschaftliche Arbeiten ist aus ernährungsphysiologischer Sicht und vor dem Hintergrund eines geringeren Stickstoffeintrags in den Produktionskreislauf ein optimaler Bereich für den **Milchharnstoffgehalt von 150 mg/L bis 250 mg/L** anzustreben. **Der Milchharnstoffgehalt sollte immer auf Gruppen- bzw. Herdenebene betrachtet und interpretiert werden, nicht am Einzeltier.**

Der Fett-Eiweiß-Quotient

Zur Beurteilung der Futterenergieversorgung sollte der Milcheiweißgehalt allein nicht mehr verwendet werden, da er in Abhängigkeit von der Milchleistung variiert: mit steigender Milchmenge unterliegt er einem Verdünnungseffekt. Auch der Fettgehalt unterliegt dem Verdünnungseffekt und variiert sogar noch etwas stärker. Ein milchleistungsunabhängiger Anzeiger für den Energiesaldo ist der Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ). Zur Abgrenzung einer Mangel- von einer optimalen Energieversorgung wird vorgeschlagen, den populationsspezifischen Mittelwert + 1 Standardabweichung zu verwenden (FEQ_{max}), denn die Rassen Jersey und Angler sind jeweils anders zu beurteilen als weitere übliche Milch- und Zweinutzungsrasen im deutsch-sprachigen Raum

Um die Milchleistung bei der Interpretation zu berücksichtigen ist es sinnvoll einen statistischen Normalbereich für die Milchinhaltsstoffe Eiweiß (E) und Fett (F) unter Berücksichtigung der Milchmenge zu definieren. Hierzu wird die populationsspezifische Regressionsgleichung für die Abhängigkeit des Milcheiweiß- bzw. Milchfettgehaltes von der Milchmenge genutzt. Tierindividuell werden so für die drei Auswertungsgruppen JERSEY, ANGLER und Andere Milchrinder¹ für jede Milchkontrolle anhand der Gleichungen untere und obere statistische Grenzwerte Emin und Emax bzw. Fmin und Fmax berechnet.

Berechnung der jeweiligen oberen und unteren Grenzen eines Normalbereichs für Milcheiweiß (Emax und Emin) bzw. Milchfett (Fmax und Fmin)

Andere Milchrinder¹

$$E_{min} = (4,11 - 0,023 \text{ kg Milch/Tag}) (1 - 0,35/3,51)$$

$$E_{max} = (4,11 - 0,023 \text{ kg Milch/Tag}) (1 + 0,35/3,51)$$

$$F_{min} = (5,06 - 0,033 \text{ kg Milch/Tag}) (1 - 0,68/4,20)$$

$$F_{max} = (5,06 - 0,033 \text{ kg Milch/Tag}) (1 + 0,68/4,20)$$

ANGLER

$$E_{min} = (4,46 - 0,030 \text{ kg Milch/Tag}) (1 - 0,38/3,72)$$

$$E_{max} = (4,46 - 0,030 \text{ kg Milch/Tag}) (1 + 0,38/3,72)$$

$$F_{min} = (5,83 - 0,042 \text{ kg Milch/Tag}) (1 - 0,82/4,79)$$

$$F_{max} = (5,83 - 0,042 \text{ kg Milch/Tag}) (1 + 0,82/4,79)$$

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

JERSEY

$E_{min} = (4,78 - 0,035 \text{ kg Milch/Tag}) (1 - 0,44/4,06)$

$E_{max} = (4,78 - 0,035 \text{ kg Milch/Tag}) (1 + 0,44/4,06)$

$F_{min} = (6,99 - 0,061 \text{ kg Milch/Tag}) (1 - 1,03/5,72)$

$F_{max} = (6,99 - 0,061 \text{ kg Milch/Tag}) (1 + 1,03/5,72)$

1 Holstein-Schwarzbunt, Holstein-Rotbunt, Braunvieh, Rotvieh alter Angler Zuchttrichtung, Rotbuntes Niederungsgrind, Deutsches Schwarzbuntes Niederungsgrind, Fleck-vieh, Vorderwälder, Braunvieh alter Zuchttrichtung, Montbéliard, Sonstige Rassen, Kreuzung Fleischgrind x Milchgrind, Kreuzung Milchgrind x Milchgrind

Interpretation der Daten

Parameter: Milchwahnstoff

Sollwert: 150 – 250 mg/L

Bewertung: Bedarfsdeckende Futterrohproteinversorgung. Futtergruppe bzw. Herde sollte sich schwerpunktmäßig in diesem Bereich befinden. Die Ergebnisinterpretation erfolgt auf Ebene einer Gruppe oder Herde und nicht auf die des Einzeltieres.

Werte < 150 mg/Liter zeigen an, dass der Futterrohproteinbedarf nicht gedeckt ist. Gerade in der Frühaktation ist sehr wahrscheinlich eine insgesamt geringe Futteraufnahme dafür verantwortlich.

Ein Eiweißüberschuss in der Ration belastet die Leber durch das beim Proteinabbau entstehende Ammoniak. Bei nicht ausreichender Energieversorgung wird der Effekt noch verstärkt, weil die Entgiftung von Ammoniak zu Harnstoff in der Leber sehr energieaufwendig ist.

Je besser die mikrobielle Proteinsynthese und der Stickstoffabbau im Pansen aufeinander abgestimmt sind, desto niedriger sind die Verluste in Form vom ausgeschiedenen Harnstoff über den Harn.

Parameter: Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ)

Sollwert: $\leq 1,4$; Angler: $\leq 1,5$; Jersey: $\leq 1,6$

Bewertung: Bedarfsgerechte Energieversorgung.

Höhere FEQ-Werte deuten auf Energiemangel hin: Kontrolle des Allgemein- und Gesundheitszustands, Ration und Futteraufnahme prüfen.

Sehr niedrige FEQ zeigen eine gute Energieversorgung an, aber nicht zwingend eine subklinische Pansenazidose.

Entsprechend den Empfehlungen der DLG (Merkblatt 451, 2020) wird zur Einschätzung eines Verdachts auf Energiemangel nicht mehr der Eiweißgehalt, sondern der Fett-Eiweiß-Quotient (FEQGrenz) verwendet. Im Rahmen des kontinuierlichen Fütterungscontrollings ist der Anteil der Tiere mit einem Verdacht auf Energiemangel eine wichtige Kennzahl. Dafür liegen aktuell keine Zahlen vor. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse für alle Tiere vom 6. bis 30. Laktationstag aufgeführt. Im Mittel beträgt der Anteil 24%. Drei von sieben Betrieben haben aber auch Werte deutlich unter 20% auffälliger Tiere. **Daraus lässt sich ableiten, dass Werte <20% als gut bis sehr gut einzuschätzen sind.**

Tab. 1: Anteil Tiere mit Verdacht auf Energiemangel im Vergleich zu einem Fett-Eiweiß-Quotient > 1,49 (7 Betriebe, 39 Milchleistungsprüfungen)

Betrieb	Anzahl Tiere	Milchmenge kg	Energiemangel Anteil %	FEQ > 1,49 Anteil %	Verhältnis
A	123	36,9	39,8	24,4	1,6
B	188	36,4	14,4	8,5	1,7
C	206	37,0	21,8	13,6	1,6
D	470	31,0	17,7	10,0	1,8
E	371	35,7	31,3	19,1	1,6
F	154	34,3	42,9	30,5	1,4
G	143	35,5	12,6	8,4	1,5
gesamt	1655	34,5	24,4	15,2	1,6

Energiemangel: Fett-Eiweiß-Quotient > 1,4

Neben der Einteilung in Tiere mit Verdacht auf Energiemangel besteht auch die Möglichkeit Tiere mit Verdacht auf Ketose zu identifizieren. Alle Tiere mit einem FEQ > FEQGrenz (> 1,4) und einem Eiweißgehalt < Emin bzw. einem Fettgehalt > Fmax werden in die Klasse Verdacht auf Ketose eingruppiert.

Tab. 2: Anteil Tiere mit Verdacht auf Energiemangel im Vergleich zu Tieren mit Verdacht auf Ketose (7 Betriebe, 39 Milchleistungsprüfungen)

Betrieb	Anzahl Tiere	Energiemangel Anteil %	Ketose 1 Anteil %	Ketose 2 Anteil %	Ketose 1+2 Anteil %
A	123	39,8	9,8	31,7	35,8
B	188	14,4	2,7	13,3	14,4
C	206	21,8	2,4	19,4	20,4
D	470	17,7	4,9	14,0	16,2
E	371	31,3	3,2	29,4	30,5
F	154	42,9	9,1	40,9	42,2
G	143	12,6	4,2	9,8	11,9
gesamt	1655	24,4	4,7	21,5	23,2
Korrelation zu Energiemangel	1655		0,41	0,91	0,96

Energiemangel: FEQ > 1,4, Ketose 1: FEQ > 1,4 + E < Emin, Ketose 2: FEQ > 1,4 + F > Fmax

Es zeigt sich, dass der Anteil Tiere mit einem Eiweißgehalt < Emin relativ niedrig ist (im Mittel 4,7% der Tiere, vgl. Tab. 3), während der Anteil Tiere mit einem Fettgehalt > Fmax mit 21,5% sehr hoch ist. Der Anteil aller Tiere mit einem Verdacht auf Ketose liegt mit 23,2% fast genauso hoch wie der Anteil Tiere mit einem Verdacht auf Energiemangel (24,4%). Die Korrelation liegt bei 0,96. Wenn jetzt Tiere mit Verdacht auf Energiemangel überwiegend auch als Tiere mit Verdacht auf Ketose eingestuft werden, stellt sich die Frage, ob eine Unterteilung in Energiemangel und Ketose sinnvoll ist.

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

Parameter: Milcheiweiß [%]

Sollwert: > Emin (individuell berechnete statistische Untergrenze)
< Emax (individuell berechnete statistische Obergrenze)

Bewertung: Ist stark züchterisch geprägt und milchmengenabhängig. Darüber hinaus gibt der Milcheiweißgehalt Informationen über die Energieversorgung bzw. Futteraufnahme im Verhältnis zum Bedarf aufgrund der Milchleistung. Unterschreitungen des Emin-Wertes können ein Hinweis auf Ketose sein. Ein sehr hoher Milcheiweißgehalt zeigt eine sehr gute Energieversorgung an. Bei Überschreitungen des Emax in der Spätlaktation ist eine mögliche Verfettung zu überprüfen: z. B. durch regelmäßige BCS-Erfassung. Bei mageren Tieren ist ein Auffleischen wünschenswert, bei BCS > 3,5 frühzeitiger trockenstellen, ggfls. Konzentratfütterzuteilung und Einteilung in Futtergruppen prüfen. Bei Bezug der Milchinhaltsstoffe auf den Energiegehalt der Milch verbessert sich die Aussagefähigkeit im Hinblick auf die Versorgung mit nutzbarem Rohprotein (nXP).

Parameter: Milchfett [%]

Sollwert: < Fmax (individuell berechnete statistische Obergrenze)
> Fmin (individuell berechnete statistische Untergrenze)

Bewertung: Auch der Fettgehalt variiert je nach Genetik und ist von der Milchmenge abhängig. Sehr hohe Fettgehalte insbesondere zu Beginn der Laktation dokumentieren den Abbau von Körperfett. Überschreitungen des Fmax können Hinweise auf subklinische Ketosen sein.

Unterschreitungen des Fmin-Wertes können evtl. ein Hinweis auf mangelnde Strukturwirkung der Ration bzw. subklinische Azidosen sein: unter anderem Wiederkauverhalten, Kotkonsistenz, Atemfrequenz, Partikelgröße der Ration kontrollieren.

Quellen:

DLG-Merkblatt 45 1/2020: Nutzung von Milchkontrolldaten zur Fütterungs- und Gesundheitskontrolle bei Milchkühen

W. Richardt, L. Hentschel, R. Hasler, Max Holstermann (2020): Möglichkeiten der Messung von Milchfettsäuren für das Fütterungs- und Herdenmanagement-Controlling. Forum angewandte Forschung 28./29.04.2020

Stand: Dezember 2021