

DLG-Merkblatt 451

Milchkontrolldaten zur Fütterungs- und Gesundheitskontrolle bei Milchkühen

Die neue Dummerstorfer Fütterungsbewertung



DLG-Merkblatt 451

Nutzung von Milchkontrolldaten zur Fütterungs- und Gesundheitskontrolle bei Milchkühen

Die neue Dummerstorfer Fütterungsbewertung

In Abstimmung mit dem DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung und dem Bundesarbeitskreis der Fütterungsreferenten der Länder in der DLG

Autoren

- Dr. Julia Glatz-Hoppe, Mecklenburg-Vorpommern, Blankenhagen OT Mandelshagen
- Dr. Bernd Losand, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Tierproduktion, Dummerstorf
- Dr. Detlef Kampf, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e.V., Frankfurt a. M.
- Dr. Folkert Onken, Deutscher Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen e.V., Bonn
- Prof. Dr. Hubert Spiekers, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Poing-Grub

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung

Herausgeber:

DLG e. V.
Fachzentrum Landwirtschaft
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

2. Auflage, Stand: 01/2022

© 2022

Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder (auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung) sowie Bereitstellung des Merkblattes im Ganzen oder in Teilen zur Ansicht oder zum Download durch Dritte nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Servicebereich Marketing, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main, Tel. +49 69 24788-209, M.Biallowons@DLG.org

Inhalt

1. Einführung und Zielstellung	4
1.1 Ein bewährtes Hilfsmittel	4
1.2 Was sagen Milchinhaltstoffe über die Versorgungssituation aus?	4
1.3 Warum ein neues Bewertungsschema?	5
1.4 Weiterentwicklung von Bewertungswerkzeugen	6
2. Die neue Dummerstorfer Fütterungsbewertung	6
2.1 Der Milchharnstoffgehalt	6
2.2 Der Fett-Eiweiß-Quotient	7
2.3 Identifikation ketosegefährdeter Kühe	7
2.4 Subklinische Pansenazidose und Energieübersversorgung	9
3. Darstellung der Fütterungsbewertung	10
4. Kurze Interpretationshilfen für MLP-Daten	13
5. Weiterführende Literatur	14
6. Verwendete Abkürzungen	15

1. Einführung und Zielstellung

1.1 Ein bewährtes Hilfsmittel

Milchkontrolldaten (MLP-Daten) stellen seit langem ein standardisiertes und kostengünstiges Hilfsmittel zur Unterstützung des Herdenmanagements dar und werden neben anderem zur Fütterungs- und Gesundheitskontrolle genutzt. Im Rahmen der Standardmilchkontrolle werden elfmal pro Jahr von zertifizierten Milchkontrollorganisationen von jeder laktierenden Kuh eines Betriebes Milchmenge und die wichtigsten Milchinhaltstoffe ermittelt. In einem Rückbericht per Post oder über einen Onlineabruf stehen dem Betrieb verschiedene Informationen auf Herden-, Gruppen- und Einzeltierniveau zur Verfügung. Diese Informationen umfassen sowohl Milchleistungs-, Fruchtbarkeits- und Eutergesundheitskennzahlen als auch einen Fütterungsbericht mit Aussagen zur Versorgungslage und Stoffwechselsituation. Die Möglichkeit zur digitalen Verarbeitung in Auswertungs- und Herdenmanagementprogrammen spielt für die Nutzung von MLP-Daten eine wichtige Rolle.

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.

1.2 Was sagen Milchinhaltstoffe über die Versorgungssituation aus?

Wie viel Milch eine Kuh am Tag produzieren kann, hängt neben dem genetischen Milchbildungsvermögen im Wesentlichen davon ab, wieviel verwertbare Energie sie mit dem Futter verzehrt, denn diese bestimmt, wieviel Laktose synthetisiert werden kann. Laktose ist im Gegensatz zu anderen Milchinhaltstoffen relativ konstant in der Milch enthalten und daher maßgeblich für die zu bildende Milchmenge. Sie wird im Eutergewebe aus Glukose synthetisiert, die im Ergebnis der Verdauung vor allem aus den Kohlenhydraten des Futters, also den Faserstoffen, Stärke und Zucker entsteht. Gleichzeitig ist die Glukose der Brennstoff für alle energieverbrauchenden Prozesse im Organismus der Kuh. Wird die Energie knapp, weil die Kuh nicht genug frisst, werden die Stoffwechselprozesse auf eine alternative Glukosegewinnung ausgerichtet.

Einer dieser Wege ist die Nutzung der eigentlich für das Milchprotein benötigten, verdauten und bereits im Blutkreislauf befindlichen Aminosäuren. Im Falle eines Energiemangels wird absorbiertes Eiweiß der Nutzung für die Milcheiweißbildung entzogen, was sich in tendenziell sinkenden Milcheiweißgehalten widerspiegeln kann. Hinzu kommt, dass die mikrobielle Eiweißbildung im Vormagensystem bei nicht ausreichender Futterenergiezufuhr begrenzt ist und somit im Dünndarm weniger hochverdauliches Eiweiß für die Milcheiweißsynthese zur Verfügung steht. In der Folge können sich erniedrigte Milcheiweißgehalte zeigen.

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, der mehrere Wochen anhalten kann. Insbesondere zu Beginn der Laktation befinden sich Kühe physiologisch bedingt häufig in einem Energiedefizit. Für die Milchabgabe wird mehr Energie benötigt, als über die Futteraufnahme realisiert werden kann, da die Futteraufnahme nach der Kalbung langsamer als die Milchleistung ansteigt (Abbildung 1). Stoffwechselprodukte des Körperfettabbaus werden neben anderem auch in das Euter transportiert und bilden 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.

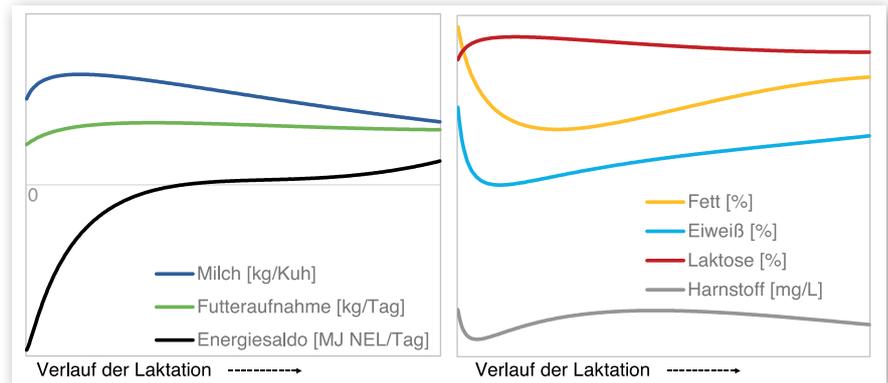


Abbildung 1: Schematischer Laktationsverlauf der Futtermittelaufnahme, des Energiesaldos, der Milchmenge sowie ausgewählter Milchbestandteile

1.3 Warum ein neues Bewertungsschema?

Milchbestandteile können rückblickend Hinweise zur Versorgung mit Futterenergie und Futterrohprotein von Milchkühen geben. In den letzten drei Jahrzehnten wurden vor allem Milcheiweiß und Milchharnstoff zur Beurteilung dieser Versorgungssituationen herangezogen. Neben der Einteilung in Unter- oder Überversorgung werden Milchbestandteile auch zur Identifizierung von Kühen mit Verdacht auf Stoffwechselstörungen wie Ketose oder subklinische Pansenazidose genutzt. Bisher vielfach zur Beurteilung der Versorgungssituation von Milchkühen genutzte Wertebereiche wurden überwiegend aus Untersuchungen an Tierdaten aus den 80er Jahren abgeleitet. In den letzten dreißig Jahren haben sich aber Haltungs- und Fütterungskonzepte, Futterqualität und -verfügbarkeit sowie die Tierbetreuung stark verbessert. Daraus resultiert zusammen mit dem Zuchtfortschritt eine enorme Milchleistungssteigerung; Jahresleistungen von 10.000 kg/Kuh oder mehr stellen keine Seltenheit mehr dar.

In jüngerer Vergangenheit mehrten sich Hinweise, dass Kühe mit den bisher oft genutzten Wertebereichen teilweise falsch beurteilt werden und die getroffenen Aussagen, vor allem im Hinblick auf eine Energieunterversorgung, im Widerspruch zu anderen in der Praxis genutzten tierbezogenen Merkmalen stehen. Ein Großteil der durch Unterschreiten eines starren unteren Grenzwertes für Milcheiweiß mit Energiemangel gekennzeichneten Kühe wird von Praktikern als ausgesprochen leistungsbereit, d. h. gut versorgt und vital, eingeschätzt. Gleiches gilt für Werte, die zur Identifikation von Kühen mit Verdacht auf Stoffwechselstörungen genutzt werden. Auch die bisherige Obergrenze des Milchharnstoffgehaltes für eine effiziente Stickstoffnutzung ist nach neueren Untersuchungen sowie im Hinblick auf Futterkosten und betriebliches Nährstoffmanagement zu hoch. Hinzu kommt, dass verbreitet verwendete Bewertungsrahmen weitgehend nicht die Zugehörigkeit der Milchkühe zu einer bestimmten Rasse berücksichtigten und über Deutschland gesehen nicht einheitlich verwendet wurden.

Werden Fütterungserfolg, Tier- und Umweltgerechtigkeit, aber auch Milchauszahlungspreise mittels MLP-Auswertungen eingestuft, müssen die verwendeten Wertebereiche zur aktuellen Milchzuchtgenetik

passen und möglichst genaue Aussagen liefern. Die Weiterentwicklung des bisherigen Bewertungsrahmens wurde daher von Praxis und Beratung dringend erwartet.

1.4 Weiterentwicklung von Bewertungswerkzeugen

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 an diesem Datenmaterial durchgeführten Untersuchungen und abgeleiteten Neuerungen konnten zwei weitere große Datensätze mit zusätzlichen milchfernen Informationen herangezogen werden. Zum einen waren das Gesundheits- und Fruchtbarkeitsdaten von 43.863 Kühen aus den Jahren 2015 bis 2018 aus dem Testherdenprojekt der RinderAllianz GmbH (72.982 Datensätze) und zum anderen 49.275 Datensätze von 1.650 Versuchskühen des deutschlandweiten Verbundprojektes optiKuh (2014 bis 2017) mit Informationen zu Futter- und Nährstoffaufnahmen, Körperkondition sowie Stoffwechselfparametern aus Blut und Harn.

Mit der neuen Dummerstorfer Fütterungsbewertung steht Milcherzeugern jetzt ein aussagekräftigeres Bewertungswerkzeug zur Verfügung, mit dem eine ausgewogene Ernährung laktierender Kühe sowie eine umwelt- und ressourcenschonende Proteinversorgung bewertet und umgesetzt werden kann. Außerdem ermöglicht es eine bessere Abschätzung des Gesundheitsstatus gegenüber Stoffwechselstörungen.

Das vorliegende Merkblatt stellt einen Leitfaden zur Berechnung der neuen Wertebereiche und zur Erstellung der Auswertungen sowie eine Interpretationshilfe dar.

2. Die neue Dummerstorfer Fütterungsbewertung

2.1 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. Dies entspricht einer Absenkung der bisherigen oberen Grenze um 50 mg Harnstoff/L. In besonderen Fütterungssituationen, z. B. wenn die Futtergrundlage zu größeren Teilen aus Weidegras oder proteinreichen Grassilagen bestehen soll bzw. aufgrund fehlender anderer Futtermittel nicht ausbalanciert werden kann, sind Harnstoffgehalte > 250 mg/L auf Herdenniveau zu tolerieren. Dies könnte z. B. in einer zusätzlichen Kategorie für Weidebetriebe mit bis 300 mg/L beschrieben werden. Für die Gruppen- und Herdenbetrachtung in der Fütterungskontrolle kann die übliche Bestimmungsweise für Milchharnstoff in der Standardmilchkontrolle, die Mittelinfrarotspektroskopie, genutzt werden. Eine Einzeltierbewertung ist damit jedoch nicht zu empfehlen.

2.2 Der Fett-Eiweiß-Quotient

Zur **Beurteilung der Futterenergieversorgung** sollte der Milcheiweißgehalt allein nicht verwendet werden, da er in Abhängigkeit von der Milchleistung variiert: mit steigender Milchmenge unterliegt er einem Verdünnungseffekt (Abbildung 2). 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_{Grenz}), denn die Rassen Jersey und Angler sind jeweils anders zu beurteilen als weitere übliche Milch- und Zweinutzungsrasen im deutschsprachigen Raum (Tabelle 1).



Abbildung 2: Regressionsgeraden für die Abhängigkeit der Milchinhaltsstoffe von der Milchmenge (für eine Gruppe verschiedener Rassen¹)

Tabelle 1: Ableitung des populationsspezifischen Fett-Eiweiß-Quotienten (FEQ_{Grenz}) zur Abgrenzung einer Mangel- von einer optimalen Energieversorgung

Auswertung für	n	Fett-Eiweiß-Quotient		FEQ_{Grenz}
		\bar{x}	s	
JERSEY	3.601	1,41	0,22	1,6
ANGLER	81.722	1,29	0,21	1,5
GRUPPE ¹	7.284.904	1,20	0,19	1,4

¹ Holstein-Schwarzbunt, Holstein-Rotbunt, Braunvieh, Rotvieh alter Angler Zuchtrichtung, Rotbuntes Niederungsgrind, Deutsches Schwarzbuntes Niederungsgrind, Fleckvieh, Vorderwälder, Braunvieh alter Zuchtrichtung, Montbéliard, Sonstige Rassen, Kreuzung Fleischrind x Milchrind, Kreuzung Milchrind x Milchrind

2.3 Identifikation ketosegefährdeter Kühe

Wie beschrieben, verändern sich Milcheiweiß- und Milchfettgehalt je nach Fütterungssituation und können durch Ausschläge nach unten bzw. nach oben Energiemangelsituationen anzeigen. Aufgrund des Verdünnungseffektes sollten sie jedoch nicht ohne Bezug zur Milchleistung bzw. zu tierindividuellen Erfahrungswerten betrachtet werden. Auch die Zugehörigkeit der Milchkuh zu den in Tabelle 1 aufgeführten Gruppen ist zu berücksichtigen. Unter- bzw. Überschreitungen eines statistischen Normalbereichs für die Milchinhaltsstoffe Eiweiß (E) und Fett (F) unter Berücksichtigung der Milchmenge können also zusätzliche Hinweise zur Versorgungssituation liefern.

Hierzu wird die populationsspezifische Regressionsgleichung für die Abhängigkeit des Milcheiweiß- bzw. Milchfettgehaltes von der Milchmenge genutzt und der am Datenmittelwert \bar{x} berechnete Anteil der Reststandardabweichung einbezogen. Tierindividuell werden so für die drei Auswertungsgruppen

JERSEY, ANGLER und GRUPPE¹ für jede Milchkontrolle anhand der Gleichungen aus Tabelle 2 untere und obere statistische Grenzwerte E_{\min} und E_{\max} bzw. F_{\min} und F_{\max} berechnet.

Tabelle 2: Gleichungen zur Berechnung der jeweiligen oberen und unteren Grenzen eines Normalbereichs für Milcheiweiß (E_{\max} und E_{\min}) bzw. Milchfett (F_{\max} und F_{\min})

GRUPPE ¹	E_{\min}	$= (4,11 - 0,023 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 - 0,35/3,51)$
	E_{\max}	$= (4,11 - 0,023 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 + 0,35/3,51)$
	F_{\min}	$= (5,06 - 0,033 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 - 0,68/4,20)$
	F_{\max}	$= (5,06 - 0,033 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 + 0,68/4,20)$
ANGLER	E_{\min}	$= (4,46 - 0,030 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 - 0,38/3,72)$
	E_{\max}	$= (4,46 - 0,030 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 + 0,38/3,72)$
	F_{\min}	$= (5,83 - 0,042 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 - 0,82/4,79)$
	F_{\max}	$= (5,83 - 0,042 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 + 0,82/4,79)$
JERSEY	E_{\min}	$= (4,78 - 0,035 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 - 0,44/4,06)$
	E_{\max}	$= (4,78 - 0,035 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 + 0,44/4,06)$
	F_{\min}	$= (6,99 - 0,061 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 - 1,03/5,72)$
	F_{\max}	$= (6,99 - 0,061 \cdot \text{kg Milch/Tag}) \cdot (1 + 1,03/5,72)$

¹ Holstein-Schwarzbunt, Holstein-Rotbunt, Braunvieh, Rotvieh alter Angler Zuchtichtung, Rotbuntes Niederungsgrind, Deutsches Schwarzbuntes Niederungsgrind, Fleckvieh, Vorderwälder, Braunvieh alter Zuchtichtung, Montbéliard, Sonstige Rassen, Kreuzung Fleischrind x Milchrind, Kreuzung Milchrind x Milchrind

Zur **Identifikation von Risikotieren im Hinblick auf eine ketotische Stoffwechsellage** über Milch Inhaltsstoffe wurde bisher häufig ein erhöhter Fett-Eiweiß-Quotient von $> 1,5$ verwendet. Durch die Kombination des populationsabhängigen FEQ_{Grenz} mit den Grenzen der statistischen Normalbereiche für den Milcheiweiß- bzw. den Milchfettgehalt wird eine bessere Übereinstimmung mit milchfernen Daten zur Ketoseidentifikation wie z. B. den Blutwerten nichtveresterte freie Fettsäuren oder β -Hydroxybutyrat sowie einem verstärkten Körpermasseabbau erreicht. Daher sollten ketosegefährdete Kühe gekennzeichnet werden, wenn sie folgende Bedingungen erfüllen:

$$FEQ > FEQ_{\text{Grenz}} \text{ und } E < E_{\min} \text{ beziehungsweise } FEQ > FEQ_{\text{Grenz}} \text{ und } F > F_{\max}$$

Es kommt aber vor, dass Kühe beide Bedingungen erfüllen, die Kennzeichnung ist jedoch zunächst separat vorzunehmen. Je nach Laktationsstadium und Fütterungssituation kann es vorkommen, dass bis zu 100% der Kühe in dieser Gruppe ausgewählt werden, die auch über eine Überschreitung des FEQ_{Grenz} allein ausgewählt wurden. In der Regel trifft die Ketosekennzeichnung aber nicht alle Tiere, die nach FEQ_{Grenz} einen Energiemangel haben.

2.4 Subklinische Pansenazidose und Energieübersorgung

Über die Milchhaltsstoffe lassen sich Kühe mit einer subklinischen **Pansenazidose** sowie Kühe in einer **Energieübersorgungssituation** bzw. mit der Gefahr zu verfetten nicht eindeutig identifizieren.

Bisher wurden zur Kennzeichnung azidosegefährdeter Kühe ein geringer FEQ von z. B. $< 1,0$ oder ein geringer Fettgehalt von z. B. $< 3,00\%$ genutzt. Letzterer ist aus Gründen des Verdünnungseffektes bei hohen Milchmengen abzulehnen. Ein geringer FEQ von $< 1,0$ zeigt leicht niedrigere bzw. ähnlich schlechte Ergebnisse im Sensitivitätstest zu genutzten Kennwerten für die Charakterisierung von Pansenazidose wie der relativ zur Milchmenge erniedrigte Fettgehalt $F < F_{\min}$. Soll auf eine Ausweisung azidosegefährdeter Kühe dennoch nicht verzichtet werden, dann ist konsequenterweise der Wert

$$F < F_{\min}$$

zu empfehlen. Zu berücksichtigen ist jedoch die sehr geringe Aussagekraft im Hinblick auf die tatsächliche Situation des Pansenstoffwechsels. Andere bewährte Hilfsmittel sind hier auf Futtergruppenebene zur Beurteilung des Gesundheitszustandes zu empfehlen:

- Kontrolle der Kotkonsistenz
- Kotauswaschung
- Überprüfung der Wiederkauaktivität
- Beobachtung der Atemfrequenz
- Strukturkontrolle der vorgelegten Futtermischung mit der Schüttelbox
- Kontrolle der Pansenfüllung
- Vergleich der Futteraufnahme im Verlauf der Woche
- etc ...

Regional verschieden wurden bisher unterschiedliche Obergrenzen für Milcheiweißgehalte ausgewiesen. Überschreitungen sollen auf eine Energieübersorgung bzw. eine Verfettungsgefahr für die Kuh hinweisen. Kühe mit hohen Eiweißgehalten sind sicherlich eher gut versorgt und zeigen ihr genetisches Leistungspotenzial. Eine mögliche Verfettung sollte mit anderen Methoden wie z. B. einer regelmäßigen Beurteilung der Körperkondition oder Messung der Rückenfettdicke per Ultraschallgerät überprüft werden. Wenn auf eine Ausweisung eines oberen Grenzwertes im Hinblick auf eine mögliche zu hohe Energieversorgung dennoch nicht verzichtet werden soll, dann ist im letzten Laktationsdrittel ein relativ zur Milchmenge erhöhter Eiweißgehalt als Indikator zu empfehlen:

$$> 200 \text{ Tage postpartum } E > E_{\max}$$

3. Darstellung der Fütterungsbewertung

Die zusammenfassende Darstellung von Ergebnissen aus der Milchkontrolle im Hinblick auf die Fütterungs- und Gesundheitskontrolle stellt ein wichtiges Hilfsmittel für die tägliche Arbeit im Betrieb dar. Zur schnellen Übersicht eignet sich ein Punktdiagramm, in dem auf der X-Achse die Milchharnstoffwerte und auf der Y-Achse die

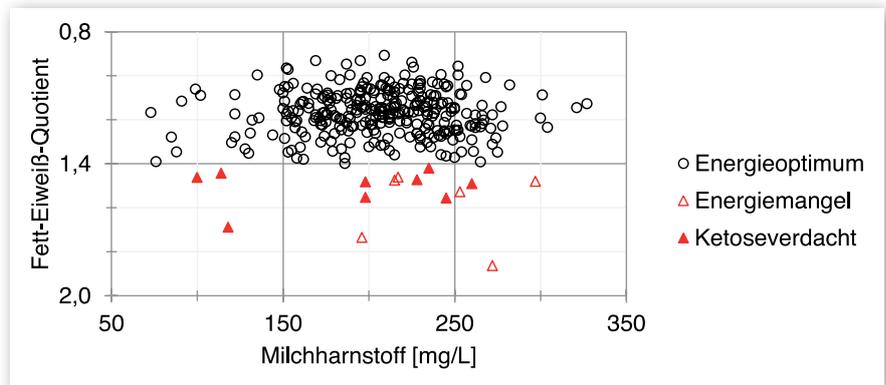


Abbildung 3: Punktdiagramm nach neuer Fütterungsbewertung für einen Beispielbetrieb mit Kühen der Rasse Deutsche Holstein

Fett-Eiweiß-Quotienten abgetragen werden. Die Werte der Y-Achse werden hierbei in umgekehrter Reihenfolge dargestellt, damit Energiemangelkühe in optischer Anlehnung an die bisherige Tafel der Fütterungsübersicht im Rückbericht im unteren Bereich der Grafik zu finden sind. Mit unterschiedlichen Markierungsoptionen können Kühe:

- im Energieoptimum ($FEQ \leq FEQ_{Grenz}$)
- im Energiemangel ($FEQ > FEQ_{Grenz}$) und
- mit Verdacht auf Ketose ($FEQ > FEQ_{Grenz}$ und $E < E_{min}$ bzw. $FEQ > FEQ_{Grenz}$ und $F > F_{max}$) kenntlich gemacht werden (Abbildung 3).

Die Betrachtung der Entwicklung der MLP-Ergebnisse zum Vormonat bzw. den Vormonaten unterstützt die Einschätzung des Fütterungserfolgs. Wird der FEQ_{Grenz} relativ dargestellt, können die drei Auswertungsgruppen JERSEY, ANGLER und GRUPPE gemeinsam in einem Diagramm dargestellt werden.

Tabellen bieten eine kompakte Übersicht über diverse Kennzahlen der Milchkontrolle. Für eine richtige Einschätzung der Fütterungssituation ist dabei die Einteilung in verschiedene Laktationsstadien sehr wichtig. Auch die Übersicht über die relevanten MLP-Daten verschiedener Laktationsnummernklassen ist hilfreich. In der Tabelle 3 mit Daten eines Beispielbetriebes wird die Bedeutung des Milchharnstoffgehaltes auch als relativer Anzeiger für die Futteraufnahme deutlich. Im Mittel der Herde wird ein Harnstoffgehalt von 209 mg/L ausgewiesen. Die Kühe zum Start der Laktation (Laktationstage 6 bis 30) haben hingegen nur einen durchschnittlichen Milchharnstoffgehalt von 131 mg/L. Dass die Kühe in dieser Phase absichtlich mit deutlich weniger Rohprotein gefüttert werden, ist auszuschließen. Als Grund hierfür ist in den meisten Fällen die schon angesprochene geringere Futteraufnahme am Anfang der Laktation anzusehen. Die unterschiedlichen Harnstoffgehalte beschreiben dabei die mengenmäßig niedrige Futtereweißversorgung. Auch an den Durchschnittswerten für Milchharnstoff der drei ausgewiesenen Laktationsnummernklassen ist die unterschiedliche Futteraufnahmekapazität von Kühen unterschiedlichen Alters zu erkennen.

Tiere der ersten Laktation sollten aber nicht zu stark nach unten abweichen. Tritt dies jedoch bei gleicher Fütterung auf, sind die Haltungsbedingungen z.B. hinsichtlich des Tier-Fressplatz- und des Tier-Liegeplatz-Verhältnisses zu überprüfen.

Tabelle 3: Beispieltabelle nach neuer Fütterungsbewertung für einen Betrieb mit Kühen der Rasse Deutsche Holstein

	Laktations- stadium [Tag]	Durchschnittswerte Milchkontrolle							
		gemolke- ne Kühe	Milch [kg/Tag]	Fett [%]	Eiweiß [%]	FEQ	Harnstoff [mg/L]	Laktose [%]	Zellzahl [Tsd./ml]
Herde	gesamt	409	39,5	3,99	3,40	1,17	209	4,88	168
	6–30	21	39,1	4,41	3,46	1,28	131	4,86	167
	31–60	43	45,9	3,85	3,09	1,25	190	4,99	79
	61–100	43	48,7	3,76	3,17	1,19	202	4,95	169
	101–200	111	42,0	3,80	3,31	1,15	213	4,91	188
	201–300	118	37,4	4,05	3,50	1,16	229	4,86	141
	> 300	73	29,9	4,26	3,66	1,16	208	4,76	233
1. Laktation	gesamt	125	34,5	4,03	3,43	1,17	200	4,99	82
2. Laktation	gesamt	100	42,5	4,01	3,39	1,18	204	4,87	118
≥ 3. Laktation	gesamt	184	41,2	3,95	3,38	1,17	218	4,81	253

	Laktations- stadium [Tag]	Anteil Kühe in %				
		gemolke- ne Kühe	Energie- mangel FEQ > 1,4	Ketoseverdacht FEQ > 1,4 & E < E _{min} FEQ > 1,4 & F > F _{max}	Azidose- verdacht F < F _{min}	Verfettungsgefahr E > E _{max}
Herde	gesamt	100	3,9	2,4	4,6	(32,8)
	6–30	5	9,5	9,5	0,0	(38,1)
	31–60	10	9,3	4,7	4,7	(20,9)
	61–100	11	4,7	4,7	0,0	(27,9)
	101–200	27	1,8	(1,8)	2,7	(29,7)
	201–300	29	3,4	(0,0)	5,1	37,3
	> 300	18	2,7	(0,0)	11,0	38,4
1. Laktation	gesamt	31	1,6	0,8	3,2	(16,8)
2. Laktation	gesamt	24	5,0	2,0	4,0	(46,0)
≥ 3. Laktation	gesamt	45	4,9	3,8	6,0	(36,4)

() Werte in Klammern haben nur eine eingeschränkte Aussagekraft

Für Betriebe mit weniger als 80 Kühen bietet sich die Darstellung der Daten in Laktationsdritteln an, da bei Einteilung in sechs Laktationsabschnitte die Besetzung der einzelnen Gruppen sehr gering ausfallen kann und Werte durch einzelne Ausreißer fehlinterpretiert werden könnten (Tabelle 4). Zu berücksichtigen bei der Einteilung in Laktationsdritteln ist die ungenauere Darstellung des Laktationsverlaufs. Die Unterschiede zwischen den Gruppen scheinen weniger groß zu sein, sie sind daher z. B. durch Sichtung der Einzeltierdaten tiefer zu durchleuchten. Insgesamt gilt für beide Tabellen, dass auch hier die Veränderungen im Verhältnis zu den Vorkontrollen zu berücksichtigen sind.

Die Interpretation der Milchinhaltsstoffe im Hinblick auf die momentane Stoffwechselsituation der Kühe bietet zusätzliche und kostengünstige Informationen im Rahmen der Kontrolle des Fütterungser-

folgs im Gesamtmanagement. Sie wird jedoch von verschiedenen weiteren Faktoren wie z. B. der individuellen Genetik beeinflusst. Mit dem neuen Bewertungsschema werden Mängel des bisherigen Bewertungsrahmens reduziert und die Aussagekraft verbessert. Die Ausweisung von Kühen mit der Gefahr zur Verfettung zu Beginn der Laktation wie auch der Gefahr einer ketotischen Belastung zum Laktationsende (graue Werte in Klammern in Tabelle 3 bzw. 4) ist aber nicht sicher und wenig plausibel. Insgesamt sind stets weitere Beobachtungen am Tier und bewährte Hilfsmittel des Herden- und Fütterungsmanagements in die Entscheidungen für Maßnahmen an der Ration bzw. an der Kuh mit einzubeziehen.

Tabelle 4: Daten des Beispielbetriebs dargestellt in Laktationsdritteln, wie es für Betriebe mit weniger als 80 Kühen möglich wäre

	Laktationsstadium [Tag]	Durchschnittswerte Milchkontrolle							
		gemolkene Kühe	Milch [kg/Tag]	Fett [%]	Eiweiß [%]	FEQ	Harnstoff [mg/L]	Laktose [%]	Zellzahl [Tsd./ml]
Herde	gesamt	409	39,5	3,99	3,40	1,17	209	4,88	168
	6–100	107	45,7	3,93	3,19	1,23	183	4,95	132
	101–200	111	42,0	3,80	3,31	1,15	213	4,91	188
	> 200	191	34,6	4,13	3,56	1,16	221	4,82	176
1. Laktation	gesamt	125	34,5	4,03	3,43	1,17	200	4,99	82
2. Laktation	gesamt	100	42,5	4,01	3,39	1,18	204	4,87	118
≥ 3. Laktation	gesamt	184	41,2	3,95	3,38	1,17	218	4,81	253

	Laktationsstadium [Tag]	Anteil Kühe in %				
		gemolkene Kühe	Energie-mangel FEQ > 1,4	Ketoseverdacht FEQ > 1,4 & E < E _{min} FEQ > 1,4 & F > F _{max}	Azidose- verdacht F < F _{min}	Verfettungsgefahr E > E _{max}
Herde	gesamt	100	3,9	2,4	4,6	(32,8)
	6–100	26	7,5	7,5	1,9	(27,1)
	101–200	27	1,8	1,8	2,7	(29,7)
	> 200	47	3,1	(0,0)	7,3	37,7
1. Laktation	gesamt	31	1,6	0,8	3,2	(16,8)
2. Laktation	gesamt	24	5,0	2,0	4,0	(46,0)
≥ 3. Laktation	gesamt	45	4,9	3,8	6,0	(36,4)

() Werte in Klammern haben nur eine eingeschränkte Aussagekraft

Im unteren Teil der Tabelle 3 bzw. 4 können alle drei Auswertungsgruppen zusammenaufgeführt werden. Der obere Teil der Tabelle ist jedoch für JERSEY, ANGLER und die GRUPPE separat zu gestalten, da sich Milchmenge und Inhaltsstoffe genetisch stark voneinander unterscheiden.

4. Kurze Interpretationshilfen für MLP-Daten

- Parameter:** Milchharnstoff
Sollwert: 150 – 250 mg/L
Bewertung: Bedarfsdeckende Futterrohproteinversorgung.

Die Futtergruppe bzw. Herde sollte sich schwerpunktmäßig in diesem Bereich befinden. Die Ergebnisinterpretation erfolgt auf Ebene einer Gruppe oder der Herde und nicht auf Einzeltierebene.

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

Ein Eiweißüberschuss in der Ration kostet Energie und 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 Stickstoffverluste über den Harn.

- Parameter:** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ)
Sollwert: $FEQ_{Grenz} \leq 1,4$; Angler: $\leq 1,5$; Jersey: $\leq 1,6$
Bewertung: Bedarfsgerechte Energieversorgung.

Die Voraussetzung für einen aussagekräftigen FEQ ist die Beprobung aller Tagesgemelke und deren Zusammenfassung zu einem Tagesfettgehalt. Beprobungen einzelner Gemelke im AMS führen zu einem nicht aussagefähigen FEQ.

Höhere FEQ-Werte deuten auf Energiemangel hin, hier sollte eine Kontrolle des Allgemein- und Gesundheitszustandes, der Ration und der Futteraufnahme erfolgen.

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

- Parameter:** Milcheiweiß [%]
Sollwert: $> E_{min}$ (individuell berechnete statistische Untergrenze)
 $< E_{max}$ (individuell berechnete statistische Obergrenze)
Bewertung: Stark züchterisch geprägt und milchmengenabhängig.

Darüber hinaus liefert der Milcheiweißgehalt Informationen über die Energieversorgung bzw. die Futteraufnahme im Verhältnis zum Bedarf aufgrund der Milchleistung.

Unterschreitungen des E_{min} -Wertes können ein Hinweis auf Ketose sein.

Ein sehr hoher Milcheiweißgehalt zeigt eine sehr gute Energieversorgung an. Bei Überschreitungen des E_{max} in der Spätlaktation ist eine mögliche Verfettung zu überprüfen, z.B. durch regelmäßige BCS-Erfassung. Bei mageren Tieren ist ein Auffleischen wünschenswert, bei $BCS > 3,5$ sollte frühzeitig trocken gestellt werden, ggf. muss die Konzentratfütterzuteilung und die Einteilung in die Futtergruppen überprüft werden. Bei Bezug der Milch Inhaltsstoffe auf den Energiegehalt der Milch verbessert sich die Aussagefähigkeit im Hinblick auf die Versorgung mit nutzbarem Rohprotein (nXP).

- Parameter:** Milchfett [%]
Sollwert: $< F_{\max}$ (individuell berechnete statistische Obergrenze)
 $> F_{\min}$ (individuell berechnete statistische Untergrenze)
Bewertung: Stark züchterisch geprägt und milchmengenabhängig.

Die Voraussetzung für einen aussagekräftigen Milchfettgehalt ist die Beprobung aller Tagesgemelke und deren Zusammenfassung zu einem Tagesfettgehalt. Beprobungen einzelner Gemelke im AMS führen zu einem nicht aussagefähigen Tagesfettgehalt.

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 F_{\max} können Hinweise auf subklinische Ketosen sein.

Unterschreitungen des F_{\min} -Wertes können evtl. ein Hinweis auf mangelnde Strukturwirkung der Ration bzw. subklinische Azidosen sein, hier sollten unter anderem das Wiederkauverhalten, die Kotkonsistenz, die Atemfrequenz und die Partikelgröße der Ration kontrolliert werden.

5. Weiterführende Literatur

- DLG-Merkblatt 379: Planungshinweise zur Liegeboxengestaltung für Milchkühe
 DLG-Merkblatt 381: Das Tier im Blick – Milchkühe
 DLG-Merkblatt 399: Wasserversorgung für Rinder
 DLG-Merkblatt 417: Reduktion der Ammoniakemissionen in der Milchviehhaltung
 DLG-Merkblatt 450: Hitzestress bei Milchvieh – Umgang und Vermeidung
 DLG (2012): Fütterungsempfehlungen für Milchkühe im geburtsnahen Zeitraum: Versorgung während des Trockenstehens und in der Früh-laktation; eine Information des DLG-Arbeitskreises Futter und Fütterung, DLG-Verlag GmbH, Frankfurt a. M.
 GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzucht-rinder. Heft 8. DLG-Verlag, Frankfurt a. M.
 Glatz-Hoppe, J., F. Onken, A. Eggert, E. Mohr und B. Losand (2019): Nutzung von Milchinhaltsstoffen zur Beurteilung der Versorgungssituation von Milchkühen. 1. Mitteilung: Milchleistung und Inhaltsstoffe deutscher Milchrindrassen im Vergleich. Züchtungskunde 91, 423–448.
 Glatz-Hoppe, J., E. Mohr und B. Losand (2019): Nutzung von Milchinhaltsstoffen zur Beurteilung der Versorgungssituation von Milchkühen. 2. Mitteilung: Bewertungsschema zur Beurteilung der Inhaltsstoffe auf Betriebsebene. Züchtungskunde 91, 449–473.
 Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Fachbereich 51 – Betriebswirtschaft, Bauen, Energie, Arbeitnehmerberatung (2013): NRW Bauschrift Milchviehhaltung. Beratungsempfehlungen für den Bau und die Ausstattung von Milchviehställen. Eigenverlag Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster.
 Spiekers, H., H. Nussbaum und V. Potthast (2009): Erfolgreiche Milchviehfütterung DLG-Verlag GmbH, Frankfurt a. M.
 Spiekers, H., B. Losand, E. Stamer, J. Glatz-Hoppe (2019): Beurteilung der nXP-Versorgung der Milchkuh am Milcheiweiß. Tagungsband 57. Jahrestagung der BAT, Herausgeber: K. Harms, W. Windisch, Eigenverlag, Freising, 127–131.
www.optiKuh.de

6. Verwendete Abkürzungen

E	Milcheiweißgehalt in %
E_{\max}	Obergrenze des milchleistungsabhängigen statistischen Normalbereiches für den tierindividuellen Milcheiweißgehalt bei der Milchkontrolle (siehe Tabelle 2)
E_{\min}	Untergrenze des milchleistungsabhängigen statistischen Normalbereiches für den tierindividuellen Milcheiweißgehalt bei der Milchkontrolle (siehe Tabelle 2)
F	Milchfettgehalt in %
F_{\max}	Obergrenze des milchleistungsabhängigen statistischen Normalbereiches für den tierindividuellen Milchfettgehalt bei der Milchkontrolle (siehe Tabelle 2)
F_{\min}	Untergrenze des milchleistungsabhängigen statistischen Normalbereiches für den tierindividuellen Milchfettgehalt bei der Milchkontrolle (siehe Tabelle 2)
FEQ	Fett-Eiweiß-Quotient
FEQ_{Grenz}	populationsspezifischer Mittelwert +1 Standardabweichung des FEQ (berechnet aus deutschlandweit repräsentativen Daten für das Milchkontrolljahr 2015; siehe Tabelle 1)
MLP	tierindividuelle Milchkontrolle in den milchviehhaltenden Betrieben, organisiert über Milchprüforganisationen in den Bundesländern
nXP	nutzbares Rohprotein am Dünndarm
RNB	ruminale Stickstoffbilanz [g] = $(XP [g] - nXP [g]) / 6,25$

DLG-Merkblätter. Wissen für die Praxis.

- DLG-Merkblatt 450
Hitzestress bei Milchvieh
- DLG-Merkblatt 444
Berücksichtigung N- und P-reduzierter Fütterungsverfahren bei den Nährstoffausscheidungen von Milchkühen
- DLG-Merkblatt 443
Berücksichtigung der Grobfutterleistung von Milchkühen
- DLG-Merkblatt 417
Reduktion der Ammoniakemissionen in der Milchviehhaltung
- DLG-Merkblatt 416
Mengenmäßige Erfassung des wirtschaftseigenen Futters
- DLG-Merkblatt 415
Beleuchtung und Beleuchtungstechnik im Rinderstall
- DLG-Merkblatt 404
Geburt des Kalbes – Empfehlungen zur Haltung und Fütterung in den ersten Lebenswochen
- DLG-Merkblatt 400
Trockenstellen von Milchvieh
- DLG-Merkblatt 399
Wasserversorgung für Rinder
- DLG-Merkblatt 398
Automatische Fütterungssysteme für Rinder
- DLG-Merkblatt 384
Arbeitsorganisation in Milchviehställen
- DLG-Merkblatt 381
Das Tier im Blick – Milchkühe
- DLG-Merkblatt 379
Planungshinweise zur Liegeboxengestaltung für Milchkühe
- DLG-Merkblatt 375
Geburt des Kalbes – Empfehlungen zur Erstversorgung
- DLG-Merkblatt 374
Geburt des Kalbes – Empfehlungen zur Geburtsüberwachung und Geburtshilfe

Download unter www.DLG.org/Merkblaetter



DLG e.V.
Mitgliederservice
Eschborner Landstraße 122 • 60489 Frankfurt am Main
Deutschland
Tel. +49 69 24788-205 • Fax +49 69 24788-124
Info@DLG.org • www.DLG.org