

# **Die Beeinflussung der Milchinhaltstoffe bei Milchschaafen durch die Fütterung**

**Prof. Dr. Gerhard Bellof**

Fachhochschule Weihenstephan

## **1. Einleitung**

Der Betriebszweig Milchschaafhaltung kann interessante Einkommensperspektiven eröffnen. Die Professionalisierung dieses Betriebszweiges führt zu größeren Herden und einer stärkeren Nutzung des Leistungspotentials der Tiere auf der einen Seite. Andererseits muß sich die Produktionstechnik diesen veränderten Ansprüchen anpassen.

Der Fütterung kommt hier eine besondere Bedeutung zu. Eine schnelle Verbesserung der Einzeltierleistungen, insbesondere die Erhöhung von Milchmenge und Milcheiweißgehalt, ist vorrangig über eine ausgewogene, bedarfsgerechte Fütterung erreichbar. In größeren Herden ist aber eine tierindividuelle Fütterung häufig nicht praktikabel. Unter diesen Bedingungen kommt der Analyse und Interpretation der Milchinhaltstoffe eine Schlüsselrolle zu. Im nachfolgenden Beitrag sollen daher die Zusammenhänge zwischen der Fütterung und den wichtigsten Milchinhaltstoffen aufgezeigt werden.

## **2. Ernährungsphysiologische Grundlagen**

Zum besseren Verständnis werden zunächst einige wesentliche Aspekte der Verdauung und des Stoffwechsels beim laktierenden Wiederkäuer aufgezeigt. Zwischen den Tierarten Rind, Schaf und Ziege bestehen keine grundlegenden Unterschiede hinsichtlich der Stoffumsetzungen im Pansen. Das im Futter enthaltene Rohprotein wird zu etwa 70 % von den Pansemikroben um- oder abgebaut. Nur zirka 30 % des Futterproteins gelangt unverändert in den Labmagen. Die Mikroben können aus Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) Mikrobenprotein bilden. Hierzu benötigen sie Energie (*vgl. Abbildung 1*). Das neu gebildete Mikrobenprotein wird - wie das unabgebaute Futterprotein (UDP) - letztlich im Dünndarm enzymatisch verdaut. Daher werden diese beide Proteinquellen zu der Kenngröße „nutzbares Rohprotein“ (nXP) zusammengefasst.

Für eine optimale Proteinsynthese im Pansen muß den Mikroben ausreichend Energie aber auch Eiweiß - letztlich Stickstoff - zur Verfügung stehen. Die Versorgungssituation der Mikroben mit Stickstoff wird über die „ruminale N-Bilanz“ (RNB) dargestellt. Die Futtermittel unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Gehalte an Energie (NEL), Rohprotein sowie der Abbaubarkeit der Proteine im Pansen. Die unterschiedliche Proteinabbaurate wird durch den UDP-Gehalt ausgedrückt. Auf der Basis von Energie- und Rohproteingehalt sowie UDP-Anteil läßt sich für jedes Futtermittel der nXP-Wert berechnen. Weiterhin kann aus der Differenz zwischen Rohprotein und nutzbarem Rohprotein jedem Futtermittel ein RNB-Wert zugeordnet werden. Der RNB-Wert eines Futtermittels kann positiv oder negativ sein (*vgl. Tabelle 1*). Bei der Kalkulation von Rationen ist darauf zu achten, daß die RNB in der Gesamtration weitgehend ausgeglichen ist. Für hochleistende Tiere kann eine positive RNB (maximal 6 g pro Milchschaaf und Tag) toleriert werden. Eine stark positive RNB belastet das Tier mit Stickstoff. Dieser muß in der Leber zu Harnstoff umgebaut und mit den Körperflüssigkeiten ausgeschieden werden (*vgl. Abbildung 1*). Der Belastungsgrad kann über

den Milchwahnstoffgehalt abgelesen werden. Für das Milchschaaf sollten 50 mg Harnstoff pro 100 ml Milch die obere Grenze darstellen (HEINDL und BELLOF 1997).

Nimmt das Schaaf Rohprotein im Überschuß auf (mehr als 13 % in der Rations-trockensubstanz), entsteht mehr Ammoniak. Die energieaufwendige Harnstoffsynthese in der Leber muß folglich gesteigert werden. Somit bedeutet Rohproteinüberhang in der Ration immer Belastung des Energiehaushaltes. Auch die Proteinsynthese im Stoffwechsel läuft unter hohem Energieverbrauch ab. Eine gute Energieversorgung hat somit einen positiven Einfluß auf den Eiweißgehalt der Milch.

Im Umkehrschluß kann die Abschätzung der Energieversorgung über den Milcheiweißgehalt vorgenommen werden. Erniedrigte Milcheiweißgehalte signalisieren Energie-mangel; erhöhte Eiweißwerte deuten auf einen Energieüberschuß hin. Beim Milchschaaf können konkrete „Grenzwerte“ bislang nicht eindeutig genannt werden. Eiweißgehalte unter 4,7 % dürften aber einen Energiemangel anzeigen.

Der Wiederkäuer ist zur Aufrechterhaltung der Pansenverdauung auf die Zufuhr einer Mindestmenge an Rohfaser angewiesen. Der verdauliche Rohfaseranteil (Zellulose) wird von den Pansenmikroben zu Essigsäure abgebaut. Diese Essigsäure dient - neben der Buttersäure - im Stoffwechsel als Baustein für die Fettsäurenbildung. Beim laktierenden Wiederkäuer werden diese Fettsäuren in das Milchfett eingebaut. Ein hoher Rohfasergehalt in der Futtermation führt somit zu einem hohem Milchfettgehalt. Überhöhte Rohfasergehalte in der Ration bedeuten in der Regel aber gleichzeitig niedrige Stärke- und Zuckergehalte und somit geringe Energiekonzentrationen. Eine geringe Energiekonzentration wiederum heißt: weniger Milchmenge und erniedrigter Milcheiweißgehalt. Der Milchfettgehalt liefert somit ebenfalls Rückschlüsse auf die Fütterungssituation der Tiere. Sehr niedrige Fettgehalte deuten auf Rohfasermangel und somit wenig wiederkäuergerechte Fütterung hin. Es droht die Gefahr einer Acidose. Stark überhöhte Milchfettgehalte am Anfang der Laktation (z. B. > 8 % bei Milchschaafen) signalisieren dagegen die Gefahr einer Ketose. Diese entsteht bei verstärktem Körperfettabbau in Folge extremer Energieunterversorgung. Die aus dem Körperfett freigesetzten Fettsäuren werden verstärkt in das Milchfett eingebaut.

Bei einer leistungsbetonten Fütterung muß also in erster Linie auf eine hohe Energie- und Eiweißversorgung geachtet werden. Das Rohfaserangebot sollte lediglich als Mindestwert Beachtung finden.

### **3. Praktische Rationsgestaltung**

Die Richtwerte für die Energie- und Proteinversorgung von Milchschaafen (Bezug: 75 kg Lebendmasse) sind in *Tabelle 2* dargestellt. Auch in der Milchschaaffütterung sollte die Netto-Energie-Laktation (NEL) oder die Umsetzbare Energie (ME) als Maßstab für die Energieversorgung herangezogen werden. BELLOF und HEINDL (1998) zeigen anhand von Modellkalkulationen auf, dass zwischen diesen Maßstäben keine gravierenden Unterschiede bestehen; wohl aber zu dem früher angewandten StE-System. In *Tabelle 2* sind die Richtwerte für die Energieversorgung von Milchschaafen sowohl auf der Basis ME als auch auf der Grundlage NEL angegeben. Die Angaben für die Eiweißversorgung beziehen sich auf die Kenngrößen Rohprotein sowie nutzbares Rohprotein.

Auf der Basis dieser Richtwerte und der in *Tabelle 1* aufgeführten Futtermittel wurden Tagesrationen berechnet. Als Krafftuttermittel wurden eine ausgewogene Krafftuttermischung (*vgl. Tabelle 1*) sowie Ackerbohnen (als Beispiel für ein proteinreiches Futter) und Gerste (als Beispiel für ein energiebetontes Krafftuttermittel ausgewählt).

Für Futtermittel, die einen negativen RNB-Wert aufweisen, liegt der nXP-Gehalt über dem Rohprotein-Gehalt. Dies trifft zum Beispiel für die in Tabelle 1 ausgewiesene Maissilage zu. Der nXP-Gehalt gibt für diese Futtermittel nur ein Potential an nutzbarem Protein an. Dieses Potential kann ausgeschöpft werden, sofern von anderen Futtermitteln (mit positiver RNB) genügend Stickstoff geliefert wird. So kann z. B. das RNB-Defizit der Maissilage durch den RNB-Überhang der Grassilage ausgeglichen werden.

In der *Tabelle 3* sind Rationsbeispiele für die Winterfütterung zusammengefasst. Bei allen dort ausgewiesenen Rationen werden die Ziel-Milcherzeugungswerte (3,5 kg nach NEL und nXP) erreicht oder überschritten. Die RNB-Werte sind im positiven Bereich. An der Ration A sollen die Zusammenhänge verdeutlicht werden. Die Grundfütterration aus Heu und Rüben weist einen Mangel an „Pansenstickstoff“ auf (RNB = - 10 g). Ein eiweißreiches Kraftfutter (hier: Ackerbohnen) ist daher erforderlich, um die Gesamtration auszugleichen (RNB = 0). Ein Vergleich der Rationsvarianten B1 und B2 soll einen weiteren Aspekt verdeutlichen. Die Variante B2 weist die gleichen Futtermittel auf wie die Variante B1. Es wurde hier lediglich eine Verschiebung der Futtermengen zu den Kraftfuttermitteln vorgenommen. Dies führt zwar zu einer Steigerung der Milcherzeugungswerte (3,8 kg nach NEL und nXP), wird aber mit einer Absenkung der Rohfaserversorgung auf den Minimalwert von 16 % „erkauft“. Dieser niedrige Wert kann nur akzeptiert werden, wenn – wie im vorliegenden Fall unterstellt – mindestens zwei Drittel der aufgenommenen Rohfasermenge strukturwirksam sind und die Kraftfuttermenge auf drei bis vier Gaben pro Tag verteilt werden.

Rationsbeispiele für die Fütterung laktierender Milchschafe in der Sommerfütterungsperiode sind in der *Tabelle 4* dargestellt. In den Sommer-Rationen dominiert (Weide-)Gras als Grundfuttermittel. Die mit solchen Rationen maximal zu „erfüllende“ Leistung liegt bei 3,5 kg Milch. Wie die Ration D zeigt, kann mit jungem Gras aus dem 1. Aufwuchs eine hohe Milchleistung realisiert werden. Der Proteinüberschuß aus dem Grünfutter muß mit eiweißarmen Futtermitteln wie Getreide (Gerste) oder Trockenschnitzeln ausgeglichen werden (*vgl. Tabelle 4*). Der Energiegehalt ist in älterem Gras bzw. Gras aus dem 2. Aufwuchs meist erniedrigt. Das Rationsbeispiel F verdeutlicht, dass mit überständigem Gras als alleinigem Grundfutter keine hohe Milchleistung möglich ist. Trotz hohem Kraftfüttereinsatz lassen sich nur etwa 2 kg Milch erfüllen. Um auch unter diesen Bedingungen hohe Milchleistungen und stabile Eiweißgehalte zu realisieren, müssen gezielt energiereiche Grundfuttermittel beigefüttert werden. Hierbei bieten sich insbesondere Pressschnitzelsilage oder Maissilage an (*vgl. Tabelle 4*, Rationen G und H). Auf die Stabilität der Silagen (Nachgärrisiko) ist in der Sommerfütterung besonders zu achten.

#### **4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen**

Hohe Milchmengenleistungen bei stabilen Milcheiweiß- und -fettgehalten erfordern eine leistungsgerechte Fütterung der Milchschafe unter Beachtung der ernährungsphysiologischen Zusammenhänge.

Die Milchinhaltstoffe Eiweiß und Harnstoff können auch bei Milchschaafen als Kennwerte zur Beurteilung der Energie- und Eiweißversorgung herangezogen werden. Der Milchfettgehalt liefert ebenfalls Rückschlüsse auf die Fütterungssituation der Tiere. Unphysiologische Fettgehalte deuten auf Fütterungsfehler hin (keine wiederkäuergerechte Fütterung).

Eine fundierte Fütterung der Milchschafe setzt folgende Maßnahmen voraus:

- regelmäßige Nährstoffuntersuchungen der wichtigsten Futtermittel;
- herden- bzw. gruppenbezogene Rationsberechnungen (zumindest vor Winter und Sommerfütterungsperiode);
- monatliche Überprüfung der Milchinhaltsstoffe;
- periodische Rationskontrollen.

**Tab. 1: Nährstoff- und Energiegehalte ausgewählter Futtermittel**

<b>Futtermittel</b>	<b>T</b> %	<b>Rohfaser</b> g/kg T	<b>Rohprotein</b> g/kg T	<b>nutzb. RP</b> g/kg T	<b>RNB</b> g/kg T	<b>UDP</b> %	<b>ME</b> MJ/kg T	<b>NEL</b> MJ/kg T
Stroh (Gerste)	86	442	39	82	-7	45	6,80	3,76
Heu (1. Schnitt, Mitte-Ende Blü.) <sup>1)</sup>	86	330	101	117	-3	25	8,59	4,96
Grassilage (1. Aufw., Beginn Blü.) <sup>1)</sup>	35	273	149	132	3	15	9,84	5,84
Maissilage (Ende Teigreife)	35	201	81	131	-8	25	10,70	6,45
Futterrüben (gehaltvolle)	15	64	77	149	-12	20	12,07	7,68
Gras (1. Aufw. Ähr.-/Rispen.-schieben) <sup>1)</sup>	18	229	172	145	4	15	10,79	6,50
Gras (2. Aufw. 7-9 Wochen) <sup>1)</sup>	21	257	181	139	7	15	10,07	5,97
Gras (1. Aufw., spät) <sup>2)</sup>	25	284	102	106	-1	15	7,97	4,53
Kraffuttermischung (18 % RP)	88	81	205	185	3	30	12,80	7,60
Ackerbohnen	88	89	298	195	17	15	13,57	8,57
W.-Gerste	88	57	124	164	-6	25	12,84	8,08

<sup>1)</sup> Grünland, 2 - 3 Nutzungen, klee- u. kräuterreich

<sup>2)</sup> Grünland, 1 - 2 Nutzungen (späte 1. Nutz.) , klee- u. kräuterreich

(Quellen: DLG 1997, ergänzt)

**Tab. 2: Richtwerte für die Ernährung von Milchschaafen**  
 (Beispiel: Tagesbedarf für Milchschaaf mit 75 kg LM)

<b>Leistungsstadium</b>	<b>T-Aufnahme</b> kg	<b>ME</b> MJ	<b>NEL</b> MJ	<b>Rohprotein</b> g	<b>nutzb. RP</b> g
Erhaltungsbedarf (75 kg LM)	1,0-1,2	10,0	6,3	85	85
Erhaltungsbedarf (75 kg LM) <sup>1)</sup>	1,0-1,2	11,0	7,0	85	85
Leistungsbedarf (1 kg Milch) <sup>2)</sup>		7,5	4,4	116	116
Laktierend und Weidegang mit...					
2 kg Milch	2,2	26,0	15,8	317	317
3 kg Milch	2,5	33,5	20,2	433	433
4 kg Milch	3,0	41,0	24,6	549	549

<sup>1)</sup> incl. Zuschlag für Weidegang

<sup>2)</sup> unterstellt: 5,3 % Eiweiß; 5,9 % Fett

(Quellen: GfE 1996; Salewski 1996)

**Tab. 3: Rationsbeispiele für laktierende Milchschafe**  
 (mit 75 kg LM und mind. 3,5 kg Milch/Tag- Winterfütterung)

Futtermittel	Rationstypen (Tagesmengen in kg/Schaf)				
	A1	A2	B1	B2	C
Heu (1. Schnitt, Mitte-Ende Blü.) <sup>1)</sup>	1,5	1,25	0,25	0,2	0,25
Grassilage (1. Aufw., Beginn Blü.) <sup>1)</sup>			2,5	2,0	4,0
Maissilage (Ende Teigreife)			2,5	2,0	
Futterrüben (gehaltvolle)	4,0	4,0			
W.-Gerste					1,0
Ackerbohnen	0,5	0,5			
Kraffuttermischung (18 % RP)	1,0	1,25	1,5	2,0	0,75
TS-Aufnahme	3,2	3,2	3,3	3,3	3,2
Rohfaservers. (% in d. T d. Gesamtration)	18	16	18	16	18

<sup>1)</sup> siehe Tabelle 1

**Tab. 4: Rationsbeispiele für laktierende Milchschafe**

(mit 75 kg LM und 3,5 kg bzw. 2 kg Milch/Tag - Sommerfütterung)

Futtermittel	Rationstypen (Tagesmengen in kg/Schaf)				
	D 3,5 kg / 2 kg	E 3,5 kg / 2 kg	F 2 kg	G 3,5 kg / 2 kg	H 2 kg
Gras (1. Aufw. Ähr.-/Rispen.-sch.) <sup>1)</sup>	10,0				
Gras (2. Aufw. 7-9 Wochen)		8,0		5,0	
Gras (1. Aufw., spät)			5,0		5,0
Maissilage (Ende Teigreife)				2,5	2,5
W.-Gerste	1,0 / 0,6	1,7 / 0,8			
Ackerbohnen					0,6
Kraffttermischung (18 % RP)	0,5 / -		1,5	1,5 / 0,6	
TS-Aufnahme	3,1 / 2,3	3,2 / 2,4	2,6	3,1 / 2,3	2,6
Rohfaservers. (% in d. T d. Gesamtration)	16 / 17	16 / 20	18	16 / 18	22

<sup>1)</sup> siehe Tabelle 1



# Proteinumsetzungen im Pansen

