

# Fütterung der Milchziegen

Gerhard Bellof <sup>1\*</sup>

## 1. Einleitung

Der Betriebszweig Milchziegenhaltung eröffnet zunehmend interessante Einkommensperspektiven. 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 Milch Inhaltsstoffe eine Schlüsselrolle zu. Im nachfolgenden Beitrag sollen daher die Zusammenhänge zwischen der Fütterung und den wichtigsten Milch Inhaltsstoffen 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 und Ziege bestehen keine grundlegenden Unterschiede hinsichtlich der Stoffumsetzungen im Pansen

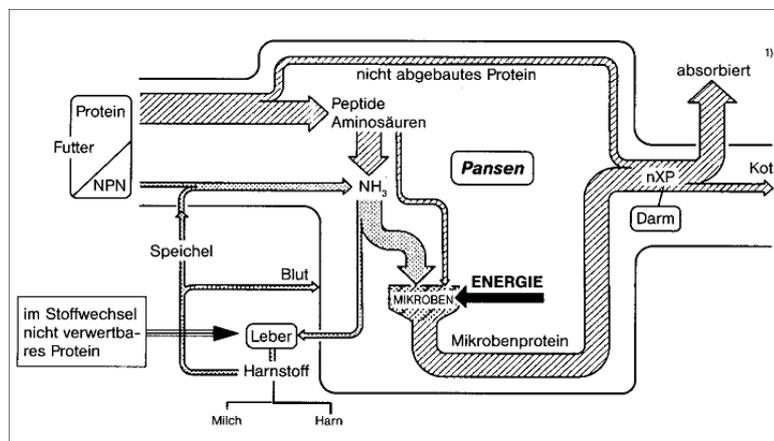
Das im Futter enthaltene Rohprotein wird zu etwa 70 % von den Pansemikroben um- oder abgebaut. Nur cirka 30 % des Futterproteins gelangt unverändert in den Labmagen. Die Mikroben können aus Ammoniak (NH<sub>3</sub>) Mikrobenprotein bilden. Hierzu benötigen sie Energie (vgl. *Abbildung 1*). Das neu gebildete 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 bzw. ME), Rohprotein sowie der Abbaubarkeit der Proteine im Pansen. Die unterschiedliche Proteinabbauraten 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 Milchziege 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 Milchharnstoffgehalt abgelesen werden. Aus Literaturhinweisen (BRUN-BELLUT u. a., 1983; BRUN-BELLUT u. a., 1990) kann abgeleitet werden, dass Milchharnstoffgehalte von 20 bis 40 mg/100 ml Milch für die Ziege eine ausreichende Rohproteinversorgung repräsentieren. Der optimale Harnstoffwert liegt bei 30 mg. Die Angaben unterstellen eine ausreichende Versorgung mit Energie. BELLOF und WEPPERT (1997) kommen zu dem Schluss, dass 40 mg Harnstoff pro 100 ml Milch die obere Grenze darstellen sollten.

Nimmt die Ziege Rohprotein im Überschuss auf (mehr als 13 % in der Rationstrocken-substanz), 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. Der mittlere Milcheiweißgehalt liegt bei den in Deutschland



*Abbildung 1: Schematische Darstellung der N-Umsetzung im Vormagen laktierender Wiederkäuer (in Anlehnung an KELLNER, DREPPER und ROHR 1984, Quelle: DLG 1998)*

<sup>1</sup> Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Land- und Ernährungswirtschaft, Fachgebiet Tierernährung, D-85350 Freising

\* Ansprechpartner: Prof. Dr. Gerhard Bellof, email: [gerhard.bellof@hswt.de](mailto:gerhard.bellof@hswt.de)

**Tabelle 1: Nährstoff- und Energiegehalte ausgewählter Futtermittel**

Futtermittel	T %	Rohfaser g/kg TS	Rohprotein g/kg TS	nutzb. RP g/kg TS	RNB g/kg TS	UDP %	ME MJ/kg TS	NEL MJ/kg TS
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
Kraftfuttermischung (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)

vorherrschenden Rassen (Bunte Deutsche Edelziege, Weiße Deutsche Edelziege) bei 3,1 %. Bei einem Milcheiweißgehalt von 3,1 % dürfte die Ziege (30. - 250. Laktationstag) ausreichend mit Energie versorgt sein. Erniedrigte Milcheiweißgehalte (< 2,9 %) signalisieren Energiemangel; erhöhte Eiweißwerte (> 3,4 %) deuten auf einen Energieüberschuss hin.

Die Ergebnisse der Untersuchungen von BELLOF und WEPPERT (1997) zeigen, dass die Milchinhaltsstoffe Eiweiß und Harnstoff bei der Milchziege als Parameter zur Beurteilung der Energie- und Eiweißversorgung herangezogen werden können. Für die Milchziege kann somit das in *Abbildung 2* dargestellte Schema angewendet werden, um den Fütterungsstatus der Tiere zu klassifizieren.

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 Fettsäurebildung. Beim laktierenden Wiederkäuer werden diese Fettsäuren in das Milchfett eingebaut. Ein hoher Rohfasergehalt in der Futtermischung führt somit zu einem hohen 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 Rohfaser-

mangel und somit wenig wiederkäuergerechte Fütterung hin. Es droht die Gefahr einer Acidose. Stark überhöhte Milchfettgehalte am Anfang der Laktation (z. B. > 4,5 % bei Milchziegen) 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 als Mindestwert Beachtung finden.

### 3. Praktische Rationsgestaltung für laktierende Milchziegen

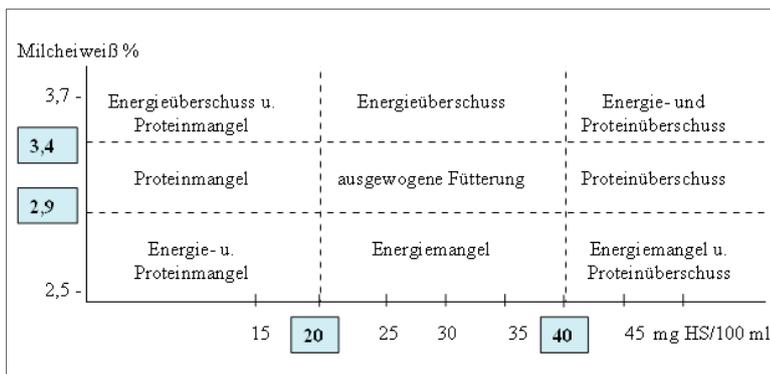
Nach KESSLER (1990) sollte sich die praktische Fütterung der Milchziegen an deren Produktionszyklus orientieren. Der Autor unterscheidet zwischen den nachfolgend aufgeführten Leistungsphasen:

- Startphase: 1. und 2. Laktationsmonat;
- Produktionsphase: 3. Laktationsmonat bis 3. Trächtigkeitsmonat;
- Reproduktions- und Vorbereitungsphase 4. und 5. Trächtigkeitsmonat (Trockenstehzeit).

Die Richtwerte für die Energie- und Proteinversorgung von Milchziegen (Bezug: 60 kg Lebendmasse) sind in *Tabelle 2* dargestellt. Die Angaben für die drei Leistungsphasen be-

ziehen sich auf ein mittleres Leistungsniveau. Auf der Basis dieser Richtwerte und der in *Tabelle 1* aufgeführten Futtermittel wurden Tagesrationen berechnet. Als Kraftfuttermittel wurden eine ausgewogene Kraftfuttermischung (vgl. *Tabelle 1*) sowie Ackerbohnen (als Beispiel für ein proteinreiches Futter) und Gerste (als Beispiel für ein energiebetontes Kraftfuttermittel) 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



**Abbildung 2: 9-Felder-Schema zur Beurteilung der Fütterungssituation bei Milchziegen** (Quelle: BELLOF u. WEPPERT 1997)

**Tabelle 2: Täglicher Energie-, Nähr- und Mineralstoffbedarf von Milchziegen (60 - 75 kg LM, 3,0 % Milchfettgehalt)**

Leistungsstadium	Futtermittelaufnahme (kg TM/Tag)	Energie (MJ ME)	Eiweiß (g nXP)	Ca (g)	P (g)
güst oder					
tragend bis 4. Monat	1,4	9,7	90	3,6	2,7
tragend ab 5. Monat	1,5	13,0	157	6,6	3,4
laktierend					
(kg Milch/Tag)					
1,0	1,6	14,1	160	4,3	3,2
2,0	2,0	18,5	225	6,6	4,6
3,0	2,4	22,9	290	10,8	6,0
4,0	2,8	27,3	353	11,2	7,8
5,0	3,2	31,7	418	13,4	9,3

(Quelle: GfE 2003)

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 Start- und Produktionsphase zusammengefasst (BELLOF 2007). Bei allen dort ausgewiesenen Rationen werden die Ziel-Milcherzeugungswerte (3,5 bzw. 2 kg) nach NEL und nXP erreicht oder knapp 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 - 11 g). Ein eiweißreiches Kraftfutter (hier: Ackerbohnen) ist daher erforderlich, um die Gesamtration auszugleichen (RNB = 0). Auch für die Rationen B und C ist eine solche ausgewogene Situation gegeben. Die Differenzierung zwischen Start- und Produktionsphase wird bei den dargestellten Rationen über die Tageskraftfuttermengen realisiert. Eine gleitende Anpassung an weiter sinkende Milchleistungen (< 2 kg/Tier und Tag) sollte beachtet werden.

**Tabelle 3: Rationsbeispiele für die Start- u. Produktionsphase von laktierenden Milchziegen (mit 60 kg LM und 3,5 kg bzw. 2 kg Milch/Tag - Winterfütterung)**

Futtermittel	Rationstypen (Tagesmengen in kg/Ziege)		
	A 3,5 kg / 2 kg	B 3,5 kg / 2 kg	C 3,5 kg / 2 kg
Heu (1. Schnitt, Mitte-Ende Blü.)	1,4	0,25	0,25
Grassilage (1. Aufw., Beginn Blü.)		2,5	3,5
Maissilage (Ende Teigreife)		1,5	
Futterrüben (gehaltvolle)	4,0 / 2,0		
Kraftfuttermischung (18 % RP)		1,0 / 0,35	0,55 / -
Ackerbohnen	0,75 / 0,5		
W.-Gerste			0,55 / 0,55
TM-Aufnahme (kg)	2,5 / 1,9	2,5 / 1,9	2,4 / 1,9
Rohfaservers. (% in d. TS)	20 / 23	20 / 23	20 / 23

## 4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

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

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

Eine fundierte Fütterung der Milchziegen setzt folgende Maßnahmen voraus:

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

## Literaturverzeichnis

- BELLOF, G., 2007: Rationsberechnung für Milchschafe und Milchziegen. EXCEL-Arbeitsblatt, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fachgebiet Tierernährung.
- BELLOF, G. und M. WEPPERT, 1997: Milhharnstoff- und Milcheiweißgehalt bei der Milchziege als Kriterien zur Beurteilung der Eiweiß- und Energieversorgung. 109. VDLUFA-Kongress, Leipzig, Tagungsband, 135 - 138, Hrsg. VDLUFA, Darmstadt.
- BRUN-BELLUT, J., F. LAURENT und B. VIGNON, 1983: Urea content in milk and nitrogen utilization in lactating goats. In: 4. International Symposium Protein Metabolism and Nutrition, 2, 165-168.
- BRUN-BELLUT, J., G. BLANCHART und B. VIGNON, 1990: Effects of rumen-degradable protein concentration in diets on digestion, nitrogen utilization and milk yield by dairy goats. Small Ruminant Research, 3, 575-581.
- DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft), 1997: Futtermertabellen - Wiederkäuer. DLG-Verlag, Frankfurt a. Main, 7. Auflage.
- DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft), 1998: DLG-Information 1/1998, DLG-Verlag, Frankfurt a. Main.
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2003: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Ziegen. Hrsg.: Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, DLG-Verlag, Frankfurt a. Main.
- KESSLER, 1990: BAT-Tagung, Weihenstephan, Polykopte