



FOTO: MAX RIESBERG

**Die Fütterung der Kühe hat nicht nur einen Einfluss auf die Milchinhaltsstoffe, sondern auch auf den Gefrierpunkt der Milch. Hier kann es vor allem bei schlechteren Futterqualitäten zu Problemen kommen.**

## Macht der Gefrierpunkt Probleme?

Wenn der Gefrierpunkt der Milch steigt, kann das viele Gründe haben. Gerade in schwierigen Futterjahren lohnt es sich, die Ration auf die Energie- und Mineralstoffversorgung genau zu untersuchen, um gezielt reagieren zu können.

**W**enn auf dem Untersuchungsergebnis der abgelieferten Milch der Gefrierpunkt nach oben geht, kommt einem als erstes wahrscheinlich die Frage in den Sinn: Könnte Wasser in die Milch gelangt sein? Nach den Veröffentlichungen des Milchprüfrings Bayern ist seit 2018 der Anteil an Werten, die über dem Richtwert von  $-0,515\text{ °C}$  liegen, auf über ein Prozent angestiegen (der natürliche Gefrierpunkt von Milch liegt zwischen  $-0,525$  und  $-0,535\text{ °C}$ ).

Eine Untersuchung des Milchprüfrings Bayern ergab, dass nur rund zehn Prozent der Ursachen von Gefrierpunkterhöhungen in Fehlern der Melktechnik zu suchen sind. Beispiele hierfür sind Wasser aus der Reinigung oder Wasser vom Zitzenwaschen, was gerade bei Umstellung von Melkstand auf automatische Melksysteme auftreten kann. Generell ist ein geringer Anteil von Haftwasser oder Kondenswasser unvermeidbar, macht aber mit maximal  $0,001 - 0,002\text{ °C}$  einen verschwindend geringen Anteil aus. Weitere 10 % der Ursachen rühren von Erkrankungen, Rasseinflüssen, Anzahl und Stadium der Laktation und Sonstigem her.

Vorübergehende Schwankungen sind auch auf unterschiedliche Tro-

### Auf einen Blick

- Die Konzentration an Laktose und Salzen bestimmt den Gefrierpunkt der Milch.
- Auch eine Euterentzündung kann zu einer Laktoseminderung beitragen.
- Energieunterversorgung sollte unbedingt vermieden werden, daher auch auf die tatsächlich gefressene Ration achten.
- Die Natriumversorgung sollte im Blick behalten werden, darum lohnt es sich das eigene Grobfutter untersuchen lassen.

ckenmasse-(TM)-Gehalte in der Ration zurückzuführen, weil sich die Wasseraufnahme langsamer an eine sich verändernde TM-Aufnahme anpasst. In erster Linie sind die Ursachen für eine Erhöhung des Gefrierpunkts in der Zusammensetzung der Ration zu suchen.

Der Gefrierpunkt wird durch die wasserlöslichen Substanzen in der Milch beeinflusst, das sind in etwa zur Hälfte die Laktose und die gelösten Salze, in erster Linie Natrium. Ein Mangel an Natrium (normal ca.  $0,1\%$  NaCl) kann genauso schnell erkannt wie behoben werden, wenn er z. B. nur auf einem Zuwenig an Viehsalz oder Mineralfutter beruht.

In zweiter Linie kann ein Mangel an Natrium durch einen Überschuss an Kalium hervorgerufen werden. Kurzfristig hilft hier eine Erhöhung des Viehsalzes, damit das überflüssige Kalium schneller ausgeschieden wird. Langfristig kann hier nur über eine routinemäßige Untersuchung des Grobfutters auf Mineralstoffe, die Einbeziehung in die Rationsberechnung bzw. -zusammenstellung und eine Änderung der Düngung etwas geändert werden.

Die zweite Komponente des Gefrierpunkts ist der Laktosegehalt (normal ca.  $4,7\%$ ). Laktose wird aus Propionsäure, Glukose oder glukosebildenden Verbindungen gebildet. Bei Mangel einer Ausgangssubstanz kann der Organismus der Kuh auf eine andere zurückgreifen, wodurch der Laktosegehalt relativ konstant ist.

### Euterentzündungen wirken sich negativ aus

Wie kann es trotzdem zu einem verringerten Laktosegehalt in der Milch kommen? Ursache hierfür kann eine Mastitis sein. Durch die Entzündungsvorgänge im Euter kommt es zu einer ansteigenden Durchlässigkeit des Eutergewebes. Dabei gelangen nicht nur mehr Natrium- und Chloridionen in die Milch, sondern es kommt auch zu einem Übertritt von Laktose aus der Milch in die Blutbahn. Dadurch wird nicht nur die Bildung von Milch insgesamt, sondern auch der Laktosegehalt reduziert.

Ein Absinken des Laktosegehalts kann auch durch einen deutlichen

### Versuch zum Gefrierpunkt der Milch

bei unterschiedlicher Energie- und Eiweißversorgung (Grub 1999)

Behandlung	Rohprot.- Energie-	Rohprot.- Energie +	Norm	Rohprot.+ Energie -	Rohprot.+ Energie +
Aufnahme GF [kg]	13,8 <sup>b</sup>	12,6 <sup>d</sup>	13,4 <sup>c</sup>	14,2 <sup>a</sup>	13,2 <sup>c</sup>
Aufnahme KF [kg]	5,2 <sup>d</sup>	8,5 <sup>a</sup>	6,6 <sup>c</sup>	4,6 <sup>e</sup>	7,9 <sup>b</sup>
Energieaufnahme [MJ]	137,3 MJ <sup>c</sup>	154,7 <sup>a</sup>	146,6 <sup>b</sup>	138,1 <sup>c</sup>	156,9 <sup>a</sup>
XP-Aufnahme [g]	2326 <sup>c</sup>	2927 <sup>d</sup>	3056 <sup>c</sup>	3175 <sup>b</sup>	3790 <sup>a</sup>
RNB [g]	-104 <sup>e</sup>	-89 <sup>d</sup>	-52 <sup>c</sup>	-14 <sup>b</sup>	-1 <sup>a</sup>
Milchleistung [kg]	24,1 <sup>c</sup>	25,8 <sup>a,b</sup>	26,3 <sup>a</sup>	25,0 <sup>b</sup>	26,4 <sup>a</sup>
Milch-Eiweiß [%]	3,42 <sup>b</sup>	3,52 <sup>a</sup>	3,52 <sup>a</sup>	3,51 <sup>a</sup>	3,54 <sup>a</sup>
Harnstoff [mg/100 ml]	9 <sup>d</sup>	14 <sup>c</sup>	22 <sup>b</sup>	35 <sup>a</sup>	37 <sup>a</sup>
Laktose [%]	4,81	4,87	4,82	4,85	4,87
Gefrierpunkt [°C]	-0,524 <sup>a</sup>	-0,527 <sup>b</sup>	-0,528 <sup>b</sup>	-0,531 <sup>c</sup>	-0,534 <sup>c</sup>

- Unterversorgung / + Überversorgung / Norm - Versorgung;  
Unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten signifikante Unterschiede

Energiemangel verursacht werden. In Grub wurde 1999 in einem Versuch der Einfluss einer unterschiedlichen Versorgung mit Eiweiß und Energie auf den Gefrierpunkt der Milch untersucht. Dazu wurden fünf Gruppen gebildet, die in Bezug auf die Eiweiß- und Energieversorgung unterschiedlich gefüttert wurden (siehe Tab. 1). Um einen Eiweißmangel herbeizuführen, bestand die Grundration aus 30 kg Maissilage und 2 kg Heu. Eine Steuerung der unterschiedlichen Eiweiß- und Energieversorgung wurde durch unterschiedliche Mengen an Sojaextraktionsschrot und Milchleistungsfutter erreicht.

### Fütterungsversuch in Grub zum Laktosegehalt

Die unterschiedliche Versorgung mit Kraftfutter führte zu Unterschieden in der Grobfutteraufnahme, d. h., geringere Kraftfuttergaben wurden teilweise durch höhere Aufnahme an Maissilage kompensiert. Die Norm-Gruppe wurde mit Eiweiß und Energie bedarfsgerecht versorgt. Trotzdem wurde aufgrund des extrem hohen Anteils an Maissilage in keiner Gruppe eine ausgeglichene Ruminale-Stickstoff-Bilanz (RNB) erreicht. Die Reaktion auf einen generellen Kraftfutterentzug war zuerst eine höhere Grobfutteraufnahme, dann ein Absinken der Milchleistung.

### Milchgüte der Anlieferungsmilch\*

Fett %	Eiweiß %	Harnstoff	Laktose	ZZ	KZ	GPkt.
4,18	3,89	36	4,55	245		-0,513
4,21	3,89	32,80	4,59			-0,513
4,24	3,91	29,90	4,58	399		-0,513
4,30	3,86	29,30	4,53			-0,512
4,40	3,90	36,30	4,57			
4,23	3,88	31,60	4,58	236		-0,516
4,26	3,90	35,90	4,55			-0,513
4,13	3,89	31,40	4,55	218	6	-0,513
4,12	3,87	30,80	4,54			-0,511
4,10	3,91	29,50	4,62			-0,515
4,12	3,87	28,20	4,61		9	-0,515
4,11	3,83	27,10	4,62			-0,512
4,22	3,84	27,40	4,62			-0,515
4,22	3,86	26,70	4,60		200	-0,515
4,35	3,71	16,70	4,60			-0,514
4,45	3,57	11,80	4,67			-0,512

\*Es besteht dringender Handlungsbedarf, wenn Zell-, Keimzahlen und Gefrierpunkt zu hoch sind.

tung. Ein ähnlicher Effekt war bei einer reinen Energieunterversorgung festzustellen. Ein Mangel an Eiweiß wurde dagegen bei reichlich vorhandener Energie kompensiert. Der Laktosegehalt blieb bei allen Fütterungsvarianten unverändert, der Milchharnstoffgehalt verhielt sich entsprechend der Eiweißversorgung.

Ein Wert von 9 mg/100 ml ist für eine ausreichende Versorgung der Pansenbakterien mit Stickstoff zu wenig; hier sollten Werte von mindestens 15 mg/100 ml angestrebt werden, wie auch an der Milchleistung zu erkennen ist. Der Gefrierpunkt dage-

gen zeigte Unterschiede in Abhängigkeit von der Energieversorgung. Ein Mangel an Energie konnte durch einen Überschuss an Protein ausgeglichen werden. Eiweiß kann von der Kuh im Bedarfsfall als Energiequelle genutzt werden, führt jedoch zu Effizienzverlusten. Ein Vorhalten von Eiweiß ist daher nicht wirtschaftlich.

Eine Energieunterversorgung kann sich auch auf den Gefrierpunkt auswirken. Dies ist an einem gleichzeitigen Auftreten von schlechter Milchleistung, auffallend niedrigem Eiweiß- und erhöhtem Harnstoffgehalt der Milch kenntlich. Eiweiß- und

Harnstoffgehalt sind aber nur Symptome, nicht Ursachen für einen erhöhten Gefrierpunkt. Ansatzpunkte in der Fütterung sind eine unausgewogene Mineralstoffversorgung und ein erheblicher Energiemangel.

### Grobfutterqualität im Blick behalten

Nicht nur bei Problemen dieser Art muss verstärkt Augenmerk auf die Grobfutterqualität und -aufnahme gelegt werden, wobei hier nicht nur der Energiegehalt, sondern auch die Schmackhaftigkeit und die Vorlage wichtig sind. Gerade in Jahren mit witterungsbedingt schlechterer Qualität treten sonst Probleme in Bereichen wie dem Gefrierpunkt der Milch auf, deren Ursachen in ganz anderen Bereichen vermutet werden. Aus Fütterungssicht kann man daher folgendes empfehlen:

- Gras- und Maissilagen auf Mineralstoffe untersuchen,
- Defizite gezielt ausgleichen sowie
- bei der Rationsplanung und -kontrolle auf die Energieversorgung,
- und eine ausgeglichene ruminale Stickstoffbilanz achten.

Somit dürfte sich der Gefrierpunkt der Milch wieder in die richtige Bahn lenken lassen, sollte er einmal aus dem Ruder laufen.

**Dr. Hubert Schuster**  
LFL Tierernährung, Grub