

KLEINE MENGEN, GROSSE WIRKUNG

Während man bei **wasserlöslichen Vitaminen** davon ausgehen kann, dass Milchkühe sich selbst damit versorgen, ist der Bedarf an **fettlöslichen Vitaminen** über die Ration zu decken. Lesen Sie, worauf dabei zu achten ist.

Alle derzeit bekannten 13 Vitamine sind für Milchkühe lebensnotwendig und haben wichtige Funktionen im Stoffwechsel zu erfüllen. Stabilität, Gesundheit, Fruchtbarkeit und Milchleistung hängen maßgeblich vom Versorgungsgrad mit Vitaminen ab. Vitamine werden in wasser- und fettlöslich eingeteilt (siehe auch die Tabelle auf Seite 35 „Vitamine: fett- oder wasserlöslich?“).

Die fettlöslichen Vitamine sind, teilweise als Vorstufen (zum Beispiel β -Carotin für Vitamin A und Ergosterin für Vitamin D) in Futtermitteln enthalten. Die wasserlöslichen Vitamine werden beim Wiederkäuer im funktionierenden Pansen durch Mikroorganismen synthetisiert, dann resorbiert und im Stoffwechsel wirksam. Für die praktische Fütterung ist es wichtig zu wissen, welche Vitamine unter welchen Bedingungen in den Rationen ergänzt werden müssen.

FETTLÖSLICHE VITAMINE

Vitamin A hat als wichtigste Funktion den Schutz innerer und äußerer Schleimhäute (Darm, Euter, Gebärmutter usw.) und beeinflusst die Fruchtbarkeit und die Immunität. Es kommt ausschließlich in Futtermitteln tierischer Herkunft vor. Die wichtigste pflanzliche Quelle für Vitamin A ist das β -Carotin, das in allen grünen Futtermitteln enthalten ist. Es wird im Stoffwechsel der Kühe in Vitamin A umgewandelt.

Der große Einfluss des β -Carotins auf die Fruchtbarkeit als Vorstufe von Vitamin A im Ovar ist lange bekannt. Inzwischen weiß man, dass β -Carotin gemeinsam mit Vitamin E und C sowie Selen, eine wichtige Rolle im antioxidativen System spielt.

Vitamin D reguliert im Zusammenwirken mit dem Parathormon den Calcium- und

AUF DEN PUNKT

- Alle fettlöslichen Vitamine müssen in Milchviehrationen grundsätzlich ergänzt werden.
- Wasserlösliche Vitamine synthetisiert ein Wiederkäuer mit gesundem Pansen selbst.
- Bei Kälbern und jungen Mastbulen sind auch wasserlösliche Vitamine unbedingt zuzusetzen.

Phosphorstoffwechsel und beeinflusst die Immunität. Durch UV-Strahlen entsteht in Pflanzen aus der Vorstufe Ergosterin Vitamin D₂ und in der Haut der Tiere aus Cholesterin Vitamin D₃. In der Leber wird Vitamin D₃ in die wirksame Form 1,25-Hydroxyvitamin D₃ umgewandelt. Das Vitamin wird in Rationen grundsätzlich ergänzt.

Vitamin E (als Alpha-Tocopherol) ist neben β -Carotin und Selen das wichtigste Antioxidans. Es mindert die Wirkungen von oxidativem und nitrosativem Stress und beeinflusst die Immunität. Vitamin E kommt in Grünfütterung vor. Die höchsten Anteile finden sich dabei in frischem Grünfütterung, die geringsten in Heu. Außerdem ist Vitamin E in Getreide (besonders in Keimlingen) und in verschiedenen Gemüsearten (zum Beispiel Sellerie) enthalten.

Vitamin K ist am Blutgerinnungsprozess und an der Mineralisierung der Knochen beteiligt. Vitamin K₁ ist in Grünpflanzen enthalten. K₂ wird hingegen als einziges fettlösliches Vitamin von Bakterien in den Vormägen von Wiederkäuern gebildet. Vitamin K wird für Wiederkäuer nicht beschrieben und bei der Rationsergänzung für Milchkühe bisher nicht berücksichtigt.

FETTLÖSLICHE VITAMINE IN DER RATION

Grundsätzlich werden alle Rationen für Milchkühe mit den Vitaminen A, D und E ergänzt. Sie sind in der Regel Bestandteil der vitaminisierten Mineralfütterung. Da sich schlecht einschätzen lässt, welche Vitaminmengen über natürliche Quellen, wie zum Beispiel das Grobfütterung, in die Ration kommen, werden diese Quellen bei der Ergänzung nicht berücksichtigt. (siehe Tabelle „Versorgungsempfehlungen für die Vitamine A, D, E sowie β -Carotin“ auf Seite 35).

Wie gut Tiere mit Vitamin A versorgt sind, lässt sich über den Gehalt im Blutserum bestimmen. Der Referenzbereich beträgt 200 bis 800 μg Vitamin A pro Liter Serum. Eine Überversorgung mit Vitamin A ist zu vermeiden, da ein überhöhter Gehalt in der Leber diese für die menschliche Ernährung aufgrund karzinogener Wirkungen unbrauchbar macht.

β -Carotin als Vorstufe zu Vitamin A und als Antioxidans ist nur über eine Blutanalyse zu bestimmen. Hierbei sollten klinisch gesunde Tiere ab dem 100. Laktationstag mehr als 2.000 $\mu\text{g}/\text{l}$ Blutserum in der Poolprobe aufweisen. Einzeltiere sollten Werte von über 4.000 $\mu\text{g}/\text{l}$ Blutserum besitzen. Für Vitamin E liegen international sehr unterschiedliche Empfehlungen vor. Die »

deutschen Angaben von der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (2001) mit 500 mg/Tier und Tag liegen dabei im unteren Bereich. Die neuesten Angaben von DSM (Dutch State Mins, 2016) empfehlen für den geburtsnahen Zeitraum 1.000 bis 4.000 mg je Tier und Tag und für laktierende Kühe zwischen 600 und 1.000 mg. Ein Gehalt von über 3 mg/l Blutserum zeigt eine ausreichende Versorgung an.

WASSERLÖSLICHE VITAMINE

Wasserlösliche Vitamine wirken vor allem als Coenzyme. Das sind an ein Enzym gebundene reaktionsfähige Verbindungen. Sie sind mit allen Stoffwechselprozessen im Körper verbunden, etwa Energieumsatz, Eiweiß-, Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel. Und sie beeinflussen das Nervensystem und die Immunität.

Wasserlösliche Vitamine können im Organismus nicht gespeichert werden. Daher ist es notwendig, dass sie kontinuierlich verfügbar sind. Die Vitamine B₁, B₂, B₆, Biotin, Folsäure, Niacin und Pantothenäure kommen in unterschiedlicher Konzentration und unterschiedlich verwertbar in pflanzlichen und tierischen Futtermitteln vor. Lediglich Vitamin B₁₂ ist ausschließlich in tierischen Futtermitteln enthalten. Beim Wiederkäuer werden in einem funktionsfähigen Vormagensystem, vornehmlich im Pansen, alle wasserlöslichen Vitamine durch die Mikroflora (Bakterien) synthetisiert.

Alle Erfahrungen und zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass die in der Ration enthaltenen und aus der mikrobiellen Synthese stammenden wasserlöslichen Vitamine auch den Grundbedarf von hochleistenden Milchkühen decken. Anderslautende Meinungen beziehen sich entweder auf Tiere mit gestörter Pansenfunktion oder es werden kommerzielle Interessen verfolgt.

Es gilt aber, den wissenschaftlichen Stand dahingehend im Auge zu behalten, inwiefern einzelne Vitamine bei steigenden Leistungen ins Minimum geraten können oder weitere spezifische Wirkungen entdeckt werden, die für die Praxis relevant sind. Beispiel Folsäure: Hier wird derzeit berichtet, dass besonders ältere Kühe mit hohen Leistungen im geburtsnahen Zeitraum einen höheren Bedarf haben könnten (Einfluss auf Eiweißstoffwechsel und Fruchtbarkeit). Der Referenzwert für eine ausreichende Versorgung mit Folsäure liegt bei über 10 µg/l Blutserum. Ausdrücklich betont werden soll, dass in Rationen für Rinder, bei denen der Pansen noch nicht voll funktionsfähig ist (besonders Kälber, aber auch junge

Mastbullen), die Ergänzung mit wasserlöslichen Vitaminen lebensnotwendig ist.

Bei zwei Vitaminen aus dem Vitamin-B-Komplex sollte man wegen ihrer spezifischen Wirkungen zusätzliche Gaben berücksichtigen: Niacin und Biotin.

Niacin (Nicotinsäure, Nicotinsäureamid): Niacin kann in Mengen über 6 (bis 12) g je Tier und Tag bei Kühen mit hoher Leistung das Ketoserisiko senken und damit die Milchleistung steigern. Niacin wird daher vorrangig als Bestandteil von Kombinationspräparaten für die Ketoseprophylaxe eingesetzt. Die wichtigsten Wirkungen des Vitamins sind:

- Es hemmt den Körperfettabbau (Lipolysehemmer).
- Es senkt die Mobilisation von Ketonkörpern.
- Es fördert die Bildung von Glukose im Stoffwechsel (Glukoneogenese).
- Es fördert den Energieumsatz und die bakterielle Proteinsynthese im Pansen.

Darüber hinaus mindert es Störungen des Nervensystems, Hautveränderungen und erhöhte Entzündungs- und Geschwulstbildungen an den Schleimhäuten. Untersuchungen zeigen, dass Niacin bei Hitzestress die Vaginaltemperatur deutlich senkt, sodass sich hier ein weiteres Gebiet der Niacinanwendung erschließt.

Biotin: 15 bis 20 mg Biotin je Tier und Tag für mindestens sechs Monate – an alle Tiere einer Herde (inklusive der trockenstehenden) – können das Klauenhorn bei weichem Ballen- und Sohlenhorn und bei loser Klauenwand verbessern. Biotin hat jedoch weitere wichtige Funktionen im Stoffwechsel:

- Es wirkt als Coenzym im Energiestoffwechsel.
- Es synthetisiert im Fettstoffwechsel den Interzellularkitt.
- Es ist an der Synthese von Keratinproteinen beteiligt.

Biotinmangel führt zu Störungen der Laktation und der Reproduktion. Es kommt zu Verfärbungen der Haare und Veränderungen der Haut. Biotin lässt sich in der Milch und im Blutplasma nachweisen. Als Referenzwerte für den Bedarf gelten mehr als 125 µg/kg Milch und mehr als 1,5 µg/l Blutplasma.

Vitamin C: Zu den wasserlöslichen Vitaminen zählt auch die Ascorbinsäure, Vitamin C. Der Bedarf der Milchkühe wird vollständig durch Eigensynthese gedeckt. Besonders reich an Vitamin C sind Grünfütter und Kartoffeln. Unter unseren Bedingungen wird Vitamin C bei der Rationsgestaltung von Milchkühen nicht zusätzlich berücksichtigt.

Es ist bedeutend für das Immunsystem. Es ist als Antioxidans gemeinsam mit Vitamin E und β-Carotin (und Selen) daran beteiligt, freie Radikale und Oxidanzien zu beseitigen. Und es hat Funktionen im Calcium- und Eisenstoffwechsel sowie im Hormonstoffwechsel.

FAZIT

Alle bekannten Vitamine sind lebensnotwendig für die Kuh und beeinflussen deren Stabilität, Gesundheit, Leistung und Fruchtbarkeit. Die fettlöslichen Vitamine A, D₃ und E werden unabhängig vom natürlichen Gehalt in den Rationskomponenten nach Richtwerten ergänzt. Sie sind fester Bestandteil der vitaminisierten Mineralfutter. Den Bedarf an wasserlöslichen Vitaminen deckt bei funktionierendem Vormagensystem die mikrobielle Vitaminsynthese. Zusätzliche Ergänzungen mit Niacin haben positive Effekte bei der Ketoseprophylaxe und bei Hitzestress. Zusatzgaben an Biotin beeinflussen die Klauengesundheit positiv. Da es immer wieder neue wissenschaftliche Erkenntnisse gibt, gilt es, darauf zu achten, inwiefern einzelne wasserlösliche Vitamine bei steigenden Leistungen ins Minimum geraten könnten oder ob weitere spezifische Wirkungen von Vitaminen entdeckt werden. [mp] ●



Professor Dr. Manfred Hoffmann
ist Fütterungsberater beim
Sächsischen Landeskontrollverband
tierhaltung@agrarteheute.com

AUSREICHEND VITAMINE IN DER RATION

Versorgungsempfehlungen für Vitamin A, D und E sowie β -Carotin für Milchkühe

je Tier und Tag	Vit. A *	Vit. D3 *	Vit. E *	β -CAROTIN ¹⁾
	IE	IE	mg	mg
Trockenstehende Kühe				
bis 3. Woche vor Kalbung	75.000	25.000	500	300
ab 3. Woche vor Kalbung	75.000	25.000	1.000	300 - 500
Laktierende Kühe				
bis 4./5. Woche nach Kalbung	125.000	40.000	1.000	300 - 500
folgende Laktationen	125.000	40.000	500	300
Menge je Kilogramm vitaminisiertes Mineralfutter				
Trockenstehende Kühe (125 g Mineralfutter / Tier und Tag)				
bis 3. Woche vor Kalbung	600.000	150.000	4.000	2.400
ab 3. Woche vor Kalbung	600.000	150.000	8.000	2.400 - 4.000
Laktierende Kühe (200 g Mineralfutter / Tier und Tag)				
bis 4./5. Woche nach Kalbung	625.000	150.000	5.000	1.500 - 2.500
folgende Laktationen	625.000	150.000	2.500	1.500

¹⁾ β -Carotin: nur bei festgestelltem Mangel nach Blutuntersuchung.

* ohne Berücksichtigung der nativen Vitamine oder Vorstufen. Kontrolle über zugefütterte Menge und Gehalt des Präparates beziehungsweise vitaminisierten Mineralfutters oder Blutuntersuchung.

Quellen: GfE, 2001; NRC, 2001; Surai, P.F., 2002; Ulbrich, Hoffmann, Drochner, 2004; DSM, 2016.

Vitamine: fett- oder wasserlöslich?

Fettlösliche Vitamine	Wasserlösliche Vitamine*
A (Retinol)	B ₁ (Thiamin)
D (Calciferol)	B ₂ (Riboflavin)
E (Tocopherol)	B ₃ (Niacin)
K (Phyllochinon, Menachinon)	B ₅ (Pantothensäure)
	B ₆ (Pyridoxin)
	B ₇ (Biotin)
	B ₉ (Folsäure)
	B ₁₂ (Cobalmin)
	C (Ascorbinsäure)

* Fehlende Nummern ergeben sich aus älterer Zuordnung von Verbindungen, die später nicht als Vitamine definiert wurden, z. B. B₄ Cholin.

agrarheute www.agrarheute.com, Ausgabe 07/2020

Jede Laktation perfekt ergänzt

pansengeschütztes
Vitamin A



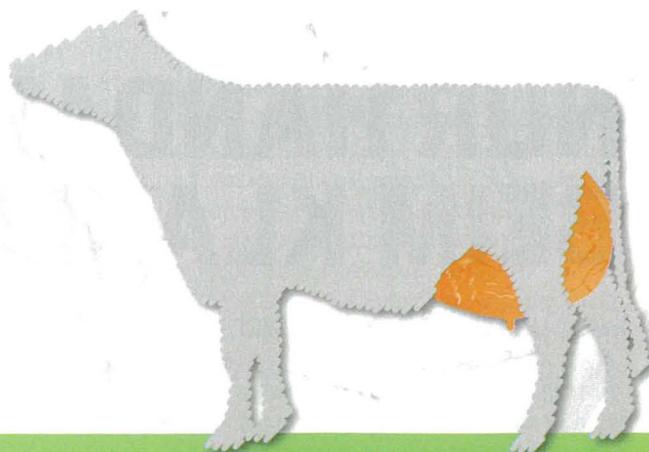
KULMIN® ProVit-HL-Linie

Spezial-Mineralfutter für Hochleistungskühe

- perfektes Selen **SECUSEP**
- Amino-Glycin Spurenelemente
- Vitamin E/Antioxidans-System
- -Vitalstoffe

Mit Biotin

Mit Lebendhefe



Tiergerechte Konzepte.
Gesundes Wachstum.
Ökologische Verantwortung.
Ökonomischer Erfolg.

FOLLOW US ON



Bergophor Futtermittelfabrik
Dr. Berger GmbH & Co. KG
95326 Kulmbach · Tel. 09221 806-0
www.bergophor.de



FÜTTERN MIT SYSTEM