

Ergänzung der Rationen für Milchkühe mit Vitaminen

Prof. Dr. M. Hoffmann

Fütterungsberater beim Sächsischen Landeskontrollverband e. V.

Alle derzeitig bekannten 13 Vitamine sind für Milchkühe lebensnotwendig und haben wichtige und vielfältige Funktionen im Stoffwechsel zu erfüllen. Stabilität und Gesundheit, Fruchtbarkeit sowie Milchleistung hängen maßgeblich vom Versorgungsgrad mit Vitaminen ab.

Die Vitamine werden eingeteilt in

Fettlösliche Vitamine

A (Retinol)

D (Calciferol)

E (Tocopherol)

K (Phyllochinon, Menachinon)

Wasserlösliche Vitamine:

B1 (Thiamin)

B2 (Riboflavin)

B3 (Niacin)

B5 (Pantothensäure)

B6 (Pyridoxin)

B7 (Biotin)

B9 (Folsäure)

B12 (Cobalmin)

C (Ascorbinsäure)

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

Die fettlöslichen Vitamine sind, teilweise als ihre Vorstufen (z.B. Carotin für Vitamin A und Ergosterin für Vitamin D) in Futtermitteln enthalten.

Beim Wiederkäuer werden die wasserlöslichen Vitamine im funktionierenden Pansen durch Mikroorganismen synthetisiert, werden dann resorbiert und im Intermediärstoffwechsel wirksam.

Für die praktische Fütterung ist 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 Epithelien, d.h. aller Schleimhäute (Darm, Euter, Gebärmutter usw.) und hat Einfluss auf Fruchtbarkeit und Immunität. Vitamin A 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 in Vitamin A umgewandelt. Der große Einfluss der β -

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

Carotinversorgung auf die Fruchtbarkeit als Vorstufe des Vitamin A im Ovar ist lange bekannt. Inzwischen wurde eine Vitamin A - unabhängige Wirkung des β -Carotins im antioxidativen System, zusammen mit Vitamin E und C, sowie Selen bekannt.

Vitamin D ist im Zusammenwirken mit dem Parathormon verantwortlich für die Regulierung des Kalzium- und Phosphorstoffwechsels und hat Einfluss auf die Immunität. Unter dem Einfluss von UV-Strahlen entsteht in Pflanzen aus der Vorstufe Ergosterin Vitamin D₂ und in der Epidermis der Tiere aus Cholesterol Vitamin D₃. In der Leber wird das Vitamin D₃ in die wirksame Form 1,25-Hydroxyvitamin D₃ umgewandelt. In Abhängigkeit von den Haltungsbedingungen sind die so entstandenen Vitamin D – Mengen für die Mehrheit unserer Milchkuhbestände ohne Bedeutung und Vitamin D wird grundsätzlich in Rationen ergänzt.

Vitamin E (als α -Tocopherol) ist neben β -Carotin und Selen das wichtigste Antioxidans zur Verminderung der Auswirkungen von oxidativem und nitrosativem Stress und hat Einfluss auf die Immunität. Vitamin E kommt in Grünfutter vor (mit abnehmenden Gehalt in der Reihenfolge frisches Grünfutter > Trockengrünfutter > Silage > Heu), in Getreide (besonders in Keimlingen) und in verschiedenen Gemüsearten (z.B. Sellerie).

Vitamin K kommt in verschiedenen Formen vor und ist am Blutgerinnungsprozess und bei der Mineralisierung der Knochen beteiligt. Vitamin K₁ ist in Grünpflanzen enthalten und K₂ wird, als einziges fettlösliches Vitamin, von Bakterien in den Vormägen der Wiederkäuer gebildet. In der dem Autor zugänglichen Literatur wird Vitamin K für Wiederkäuer nicht beschrieben und findet bei der Rationsergänzung für Milchkühe keine besondere Berücksichtigung.

Ergänzung (Supplementation) der Rationen mit fettlöslichen Vitaminen

Grundsätzlich werden alle Rationen für Milchkühe mit den Vitaminen A, D und E ergänzt. Die Vitamine sind in der Regel Bestandteil der vitaminisierten Mineralfutter. Auf Grund der speziellen Bedingungen und völlig unsicheren Einschätzung der nativen Versorgung (d.h. der Lieferung aus natürlichen Quellen, wie Grünfutter usw.) gelten alle „Bedarfsangaben“ für die Supplementation der Vitamine ohne Berücksichtigung der vorhandenen natürlichen Quellen (siehe Tabelle).

Der Versorgungsgrad für Vitamin A kann durch die Bestimmung des Gehaltes im Blutserum eingeschätzt werden, der Referenzbereich beträgt 200 – 800 μg Vitamin A / l Serum. Bei der Supplementation von Vitamin A ist jede Überversorgung zu vermeiden. Beim β -Carotin ist auf Grund der spezifischen Wirkung als Vorstufe zum Vitamin A und als Antioxidans der Versorgungsstatus einer Herde nur über eine Blutanalyse (klinisch gesunde Tiere ab 100. Tag p. p.) zu bestimmen (im Serum > 2000 μg / l bei Poolproben und > 4000 μg / l beim Einzeltier).

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

Sehr unterschiedliche Angaben liegen international für die Vitamin E-Versorgung vor, wobei die Angaben in Deutschland mit 500 mg / Tier und Tag im untersten Bereich liegen. Die neuesten Angaben von DSM (2016) liegen für den geburtsnahen Zeitraum bei 1000 – 4000 mg /Tier und Tag und für die laktierenden Kühe zwischen 600 und 1000 mg. Der Gehalt an Vitamin E im Serum von > 3 mg / l zeigt eine ausreichende Vitamin E-Versorgung an.

Wasserlösliche Vitamine

Die wasserlöslichen Vitamine wirken vorrangig als Coenzyme (an ein Enzym gebundene reaktionsfähige Verbindung) und sind mit allen Stoffwechselprozessen verbunden (Energieumsatz, Eiweiß-, Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel). Sie haben Einfluss auf das Nervensystem und auf die Immunität. Über die spezifischen physiologischen Wirkungen der einzelnen Vitamine wird auf die einschlägige Literatur verwiesen. Wasserlösliche Vitamine können nicht gespeichert werden, deshalb ist eine kontinuierliche Verfügbarkeit notwendig. Die Vitamine B1, B2, B6, Biotin, Folsäure, Niacin und Pantothersäure kommen in unterschiedlicher Konzentration und mit unterschiedlicher Verwertbarkeit in pflanzlichen und tierischen Futtermitteln vor. Lediglich Vitamin B12 ist nur in tierischen Futtermitteln vorhanden. Beim Wiederkäuer wird eine kontinuierliche Versorgung dadurch gewährleistet, dass alle wasserlöslichen Vitamine bei einem funktionsfähigen Vormagensystem, vornehmlich im Pansen, durch die Mikroflora, d.h. durch Bakterien gebildet werden.

Alle Erfahrungen und zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass für die Grundversorgung der Milchkühe, auch mit hohen Leistungen, die in der Ration enthaltenen Vitaminmengen und die aus der mikrobiellen Synthese stammenden wasserlöslichen Vitamine den Bedarf decken. Andere Meinungen ergeben sich zumeist aus Feststellungen bei gestörter Pansenfunktion oder aus kommerziellen Gründen. In jedem Fall muss der wissenschaftliche Erkenntnisstand genau verfolgt werden, inwiefern einzelne Vitamine bei steigenden Leistungen ins Minimum geraten oder weiterhin spezifische Wirkungen entdeckt werden, die praktisch relevant sind. So wird für die Folsäure berichtet, dass besonders bei älteren Kühen im geburtsnahen Zeitraum bei hohen Leistungen der Bedarf erhöht sein könnte, was für den Eiweißstoffwechsel und die Fruchtbarkeit Bedeutung hat..

Es soll hier noch einmal ausdrücklich betont werden, dass in Rationen für Rinder, bei denen der Pansen noch nicht voll funktionsfähig ist (besonders Kälber, aber auch junge Mastbullen u.a.) eine Ergänzung mit wasserlöslichen Vitaminen lebensnotwendig ist.

Zwei Vitamine aus dem Vitamin-B-Komplex haben durch ihre spezifischen Wirkungen besondere Berücksichtigung bei der Ergänzung in Rationen für Milchkühe gefunden.

Niacin (Nicotinsäure, Nicotinsäureamid)

Es hat sich erwiesen, dass Niacin in Mengen > 6 (bis 12) g / Tier und Tag bei Kühen mit hoher Leistung das Ketoserisiko senkt und eine Steigerung der Milchleistung bewirkt. Vorrangig wird Niacin als Bestandteil von Kombinationspräparaten für die Ketoseprophylaxe eingesetzt.

Die wichtigsten Wirkungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Hemmung des Körperfettabbaus (Lipolysehemmer)
- senkt die Mobilisation von Ketonkörpern
- fördert die Glukoneogenese (d.h. die Bildung von Glukose im Stoffwechsel)
- fördert den Energieumsatz und die bakterielle Proteinsynthese im Pansen.

Darüber hinaus können Störungen des Nervensystems, Hautveränderungen und erhöhte Entzündungs- und Geschwulstbildungen an den Schleimhäuten vermindert werden. Untersuchungen haben gezeigt, dass Niacin bei Hitzestress die Vaginaltemperatur deutlich senkt, so dass sich hier ein weiteres Gebiet der Niacin-Anwendung erschließt.

Biotin

Der zusätzliche Einsatz von 15 – 20 mg Biotin /Tier und Tag, mindestens für 6 Monate an alle Tiere einer Herde (einschl. der trockenstehenden) kann eine Verbesserung des Klauenhornes bei weichem Ballen- und Sohlenhorn und bei „loser Wand“ bewirken.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass Biotin noch weitere wichtige Funktionen im Stoffwechsel hat:

- als Coenzym im Energiestoffwechsel
- synthetisiert im Fettstoffwechsel „Interzellularkitt“
- Beteiligung an der Synthese von Kerationproteinen

Bei Mangel kommt es zu Störungen der Laktation und Reproduktion, zu Haarverfärbungen und Veränderungen der Dermatitis. Als Referenzwerte für den Bedarf gelten > 125 µg / kg Milch und > 1,5 µg / l Blutplasma.

Vitamin C

Zu den wasserlöslichen Vitaminen gehört auch die Ascorbinsäure, das Vitamin C. Außer Menschen, Affen, Meerschweinchen und bestimmten Fischarten wird der Bedarf vollständig durch die Eigensynthese gedeckt. Besonders reich an Vitamin C sind Grünfutter und Kartoffeln. Unter unseren Bedingungen findet das Vitamin C bei der Rationsgestaltung der Milchkühe keine Berücksichtigung. Es soll bemerkt werden, dass Vitamin C eine bedeutende Rolle bei der Ausgestaltung des Immunsystems hat, als wichtiges Antioxidans gemeinsam mit Vitamin E und β-Carotin (und Selen) bei der Beseitigung freier Radikale und Oxidanzien beteiligt ist und weitere Funktionen im Ca- und Fe-Stoffwechsel, sowie im Hormonstoffwechsel hat.

Eine Reihe von Verbindungen werden zu den „vitaminähnlichen“ Stoffen gerechnet, dazu gehören u.a. Cholin, Betain, Inosit, Carnitin, p-Aminobenzoesäure. Hierzu werden in einem späteren Beitrag die praktischen Aspekte behandelt.

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

Fazit

Alle derzeit bekannten Vitamine sind lebensnotwendig für die Kuh und beeinflussen Stabilität, Gesundheit, Leistung und Fruchtbarkeit. Die fettlöslichen Vitamine A, D₃ und E werden unabhängig vom natürlichen Gehalt der Rationskomponenten nach Richtwerten ergänzt. Sie sind fester Bestandteil der vitaminisierten Mineralfutter. Der Bedarf der wasserlöslichen Vitamine wird bei funktionierendem Vormagensystem durch die mikrobielle Vitaminsynthese gedeckt. Eine zusätzliche Ergänzung mit Niacin hat positive Effekte bei der Ketoseprophylaxe und bei Hitzestress. Das Vitamin Biotin hat bei zusätzlichen hohen Gaben positiven Einfluss auf die Klauengesundheit. Wissenschaftliche Erkenntnisse werden erwartet und sind zu beachten, inwiefern einzelne wasserlösliche Vitamine bei steigenden Leistungen ins Minimum geraten oder weitere spezifische Wirkungen entdeckt werden, die praktisch relevant sind.

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

	Vit. A *	Vit. D ₃ *	Vit. E *	β -Carotin
<u>je Tier und Tag</u>	IE	IE	mg	mg
<i>trockenstehende Kühe</i>				
bis 3. W. a.p.	75 000	25 000	500	300
ab 3. W. a.p.	75 000	25 000	1 000	300 - 500
<i>laktierende Kühe</i>				
bis 4./5. W. p.p.	125 000	40 000	1 000	300 - 500
folgende Lakt.	125 000	40 000	500	300
<u>je kg vitaminisiertes Mineralfutter</u>				
<i>trockenstehende Kühe</i>	(125 g Mineralfutter / Tier und Tag)			
bis 3. W. a.p.	600 000	150 000	4 000	2 400
ab 3. W. a.p.	600 000	150 000	8 000	2 400 - 4 000
<i>laktierende Kühe</i>	(200 g Mineralfutter / Tier und Tag)			
bis 4./5. W. p.p.	625 000	150 000	5 000	1500 - 2 500
folgende Lakt.	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 u. Gehalt des Präparates

bzw. vitaminisierten Mineralfutters bzw. Blutuntersuchung

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

(modifiziert nach einem Beitrag in der dlz-agrarheute rind 2020)

Stand: August 2020

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>