

Die Bedeutung der Mineralfutter für die Fruchtbarkeit der Milchkühe

Prof. Dr. Manfred Hoffmann

Fütterungsberater beim LKV Sachsen

Für eine gute Fruchtbarkeit ist eine Vielzahl von hormonell gesteuerten Stoffwechselprozessen notwendig, an denen nahezu alle lebensnotwendigen Stoffgruppen beteiligt werden. Dabei sind die Wahl des optimalen Besamungszeitpunktes, die Technik der Besamung und die Spermaqualität, die Steuerung einer optimalen Kondition der Kuh durch eine gezielte Energieversorgung, eine den Anforderungen entsprechende Haltungsform und eine bedarfsgerechte Versorgung mit Aminosäuren, sowie Mineralstoffen und Vitaminen die wichtigsten Schwerpunkte. Wenn heute noch im Mittel ca.15 % der Abgänge durch Unfruchtbarkeit festgestellt werden, so zeigt das, dass der ganze Prozess noch nicht durchgängig überall beherrscht wird.

Der vorliegende Beitrag soll sich mit dem Mineralfutter beschäftigen und der Frage nachgehen, in wie weit einzelne Mengen- oder Spurenelemente bzw. Vitamine als Bestandteil der Mineralfutter besonders berücksichtigt werden sollten, um bestimmte Prozesse im Fruchtbarkeitsgeschehen zu verbessern. Aus jahrelanger Literaturlauswertung, aus Fallbeispielen und eigenen praktischen Erfahrungen, wurde der Versuch unternommen, den Einfluss der Mineralstoffe und Vitamine auf die Fruchtbarkeit in einer Übersicht zusammen zu fassen (siehe Tabelle 1 „Einfluss der Mineralstoffe und Vitamine auf die Fruchtbarkeit von Milchkühen“).

Obwohl viele Mineralstoffe und Vitamine einen spezifischen Einfluss auf Prozesse der Fruchtbarkeit ausüben, zeigen alle wissenschaftlichen Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen, dass die Einhaltung aller Bedarfszahlen die optimale Situation auch für die Fruchtbarkeit darstellt und dass es darauf ankommt, in jeder Phase des Reproduktionszyklus jeglichen Mangel an Mineralstoffen, Vitaminen und β -Carotin zu vermeiden. Eine extreme Erhöhung eines einzelnen Elementes bringt keinen Nutzen, im Gegenteil, es kann durch antagonistische Wirkungen, die ausgeglichene Versorgung erheblich stören. So wird die Zinkverfügbarkeit durch erhöhte Kalzium- und Kupfergaben verringert, überhöhte Schwefelgehalte erzeugen Kupfermangel, hohe Kupfer- und Schwefelgehalte senken die Selenverfügbarkeit, um die wichtigsten zu nennen. Organisch gebundene Spurenelementverbindungen (z.B. Chelate) werden gegenüber anorganischen Verbindungen weniger durch antagonistische Einflüsse beeinträchtigt.

Tab. 1.: Einfluss der Mineralstoffe und Vitamine auf die Fruchtbarkeit von Milchkühen

	Fehlende Brunst	Stille Brunst	Eierstockzysten	verzögerter Eisprung Umrindern	Genitalentzündungen	embryonaler Frühtod Aborte	Nachgeburtshaltung	Verzögerte Uterusrückbildung
Kalzium					x			x
Phosphor	x	x	x	x	x	x		
Natrium			x	x	x			
Kalium			Ü*	Ü	Ü			
Magnesium						x	x	
Kupfer	x		x			x		
Mangan	x	x	x /Ü	x	x			
Zink			x		x			
Jod	x	x	x	x				
Selen			x		x		x	
Kobalt	x			x		x		
Vitamin A				x	x	x		x
β - Carotin	x	x	x	x	x	x	x	
Vitamin E	x	x					x	

x = bei Mangel Auftreten spezifischer Störungen, * "Güllezysten", Ü = bei Überschuss Auftreten spezifischer Störungen

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass nahezu alle für essentiell gehaltenen Mengen- und Spurenelemente wie auch Vitamine in einen der Teilbereiche der Fruchtbarkeit einbezogen sind. Absolut im Vordergrund steht dabei die Vermeidung einer Mangelsituation des jeweiligen Elementes. Lediglich beim Kalium und Mangan sind direkte negative Auswirkungen eines überhöhten Gehaltes bekannt. Beim Kalium gibt es sogar strenge Grenzen, der Bedarf wird mit 10-12 g K/kg TM angegeben.

Immer wieder begegnet man Fällen, dass z.B. Mangan zur Verbesserung der Fruchtbarkeit (auch Zink zur Senkung der Zellzahl) mit teilweise den 10fachen Gehaltswerten gegenüber den Versorgungsempfehlungen zum Einsatz kommen. Das ist eindeutig als Fütterungsfehler zu werten.

Es gibt die Beobachtung, dass bei Manganmangel mehr männliche Kälber geboren werden. Die Zusammenhänge sind noch weitgehend ungeklärt, so dass nicht empfohlen wird, die angegebene Bedarfszahl unter diesem Gesichtspunkt zu manipulieren.

Mengen- und Spurenelemente

Der einzig sachlich begründete Weg ist die Realisierung der angegebenen Versorgungsempfehlungen (siehe Tabellen „Versorgungsempfehlungen für Mengen-

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

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

elemente bei Milchkühen“ und „Versorgungsempfehlungen für Spurenelemente bei Milchkühen“).

Tab. 2: Versorgungsempfehlungen für Mengenelemente bei Milchkühen (je Tier und Tag)

Milch	Futtermittel- aufnahme	Kalzium	Phosphor	Magnesium	Natrium	Kalium	Chlor	Schwefel
kg	kg TM	g	g	g	g	g	g	g
10	12,5	49	27	18	17	148	40	20
20	16,0	80	43	27	25	202	61	26
30	20,0	112	60	37	33	260	83	36
40	24,5	145	77	47	41	324	106	49
50	28,0	176	93	56	49	378	127	56
60	30,0	204	107	63	55	416	145	60
TS 1*	14,0	40	23	15	16	148	31	25
TS 2**	13,0	44	23	14	15	138	28	23

* Trockenstehende Kühe 1: bis 3. Woche a.p.; ** Trockenstehende Kühe 2: ab 3. Woche a.p., Quelle : GfE "Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Milchkühen" 2023 ; Richardt, 2024; Hoffmann und Richardt, 2024

Tab. 3: Konzentrationsnormen für Mengenelemente bei Kühen

Milch	Futtermittel- aufnahme	Kalzium	Phosphor	Magnesium	Natrium	Kalium	Chlor	Schwefel
kg	kg TM	g	g	g	g	g	g	g
10	12,5	3,9	2,2	1,4	1,4	12	3,2	1,6
20	16,0	5,0	2,7	1,7	1,6	13	3,8	1,8
25	18,0	5,3	2,8	1,8	1,6	13	4,0	1,8
30	20,0	5,6	3,0	1,9	1,7	13	4,2	1,8
35	23,0	5,7	3,0	1,9	1,7	13	4,2	1,8
40	24,5	5,9	3,1	1,9	1,7	13	4,3	2,0
45	26,5	6,1	3,2	1,9	1,7	13	4,4	2,0
50	28,0	6,3	3,3	2,0	1,8	14	4,5	2,0
60	30,0	6,8	3,6	2,1	1,8	14	4,8	2,0
TS 1*	14,0	2,9	1,6	1,1	1,1	11	2,2	1,8
TS 2**	13,0	3,4	1,8	1,1	1,2	11	2,2	1,8

* Trockenstehende Kühe 1: bis 3. Woche a.p.; ** Trockenstehende Kühe 2: ab 3. Woche a.p., Quelle : GfE "Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Milchkühen" 2023 ; Richardt, 2024; Hoffmann und Richardt, 2024

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

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

Da Ende des Jahres 2023 von der „Gesellschaft für Ernährungsphysiologie“(GfE) die „Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Milchkühen“ erschienen sind, die im Laufe des Jahres 2025 in die Praxis überführt werden sollen, sind hier die angepassten Werte für die Mineralstoffe abgeleitet und ausführlich dargestellt.

Für Mengen- und Spurenelemente sind in den angegebenen Werten die der Bedarfsableitung zugrundeliegenden Verwertungsgrößen sowie entsprechende Sicherheitszuschläge enthalten! Die Angaben je Tier und Tag dienen der Rationsberechnung, die Angaben je kg Trockensubstanz werden für die Rationskontrolle als Referenzwert zum Vergleich mit den analytisch in der Mischration bestimmten Werten benutzt.

Tab. 4: Versorgungsempfehlungen für Spurenelemente bei Milchkühen

	mg / kg Trockenmasse
Kupfer	10
Mangan	59
Zink	50
Jod	0,5*
Selen	0,2
Kobalt	0,2

* bei hohen Mengen an Rapsprodukten bis 1,0 mg, Quellen: GfE 2001; GfE 2023

Als nützliche Kennzahl zur Bewertung des Mineralstoffwechsels hat sich die DCAB (= äquivalentes Verhältnis von Na+K : Cl+S) erwiesen, die bei laktierenden Kühen 150 – 350 mval / kg TS betragen soll, bei trockenstehenden Kühen < 200.

Es ist notwendig:

- die Mengen- und Spurenelemente aus den Grobfuttermitteln und Nebenprodukten (Biertreber, Pressschnitzel u.a.) zu kennen, möglichst analytisch bestimmen zu lassen, was besonders für Silagen unumgänglich ist,
- bei den Trockenkonzentraten werden zumeist Werte aus Tabellen oder bei Zukauf, deklarierte Werte bzw. auch Erfahrungswerte benutzt. Es muss aber auch hier bemerkt werden, dass eine analytische Untersuchung, besonders, wenn es sich um große Chargen handelt, das Beste wäre.

Hier liegt eine besondere Verantwortung bei den Softwareproduzenten, die in ihrem Rationsberechnungsprogramm eine Datenbank zur Verfügung stellen. Diese muss aktuell sein (Datum des Updates muss ausgewiesen werden) und es müssen alle physiologisch notwendigen Elemente berücksichtigen.

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

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

Das Mineralfutter ist ein Ergänzungsfuttermittel. Die Zusammensetzung des Mineralfutters ergibt sich aus der Differenz zum Gehalt aus Grobfutter+Nebenprodukte+Kraftfutter, der nach Strukturwirksamkeit, Energie- und Proteingehalt ausgeglichenen und der entsprechenden Leistung angepassten Ration zu den Bedarfsangaben.

Die moderne Rechentechnik lässt es leicht zu. Dabei kann sich herausstellen, dass Elemente bereits in der Ration ausreichend enthalten sind, so dass sie im Mineralfutter nicht enthalten sein brauchen. Das trifft in der Praxis häufiger zu bei Phosphor (z.B. bei hohem Getreideanteil in der Ration), auch bei Mangan (teilw. hoher Wert in der Grassilage) und beim Schwefel (bei hohem Einsatz von Rapsextraktionsschrot).

Beim Kauf des Mineralfutters ist ebenfalls darauf zu achten, dass der Gehalt und die chemische und physikalische Formulierung für alle Elemente ausgewiesen werden.

Vitamine

Die Angaben für die fettlöslichen Vitamine A, D₃ und E geben die notwendigen Ergänzungen über das Mineralfutter an (siehe Tabelle „Rationsergänzungen mit Vitaminen bei Milchkühen“). Hier werden die nativen Gehalte in den Rationskomponenten nicht berücksichtigt. Eine besondere Rolle spielt das Vitamin E als Antioxidans. In der Praxis wird häufig die Bedeutung, d.h., die ausreichende Menge von 1000 mg/Tier und Tag in der Periode des Trockenstehens unterschätzt.

Tab. 5: Rationsergänzung mit Vitaminen bei Milchkühen

IE bzw. mg	Vitamin A	Vitamin D ₃	Vitamin E*
<u>je Tier und Tag</u>			
bis 3. W. a.p.	75 000	25 000	500
ab 3. W. a.p.	75 000	25 000	1 000
bis 60. Tag p.p.	130 000	40 000	1 000
ab 60. Tag p.p.	100 000	40 000	500
<u>je kg Mineralfutter**</u>			
bis 3. W. a.p.	600 000	150 000	4 000
ab 3. W. a.p.	600 000	150 000	8 000
bis 60. Tag p.p.	650 000	150 000	5 000
ab 60. Tag p.p.	500 000	150 000	2 500

Supplementiert, ohne Berücksichtigung der Gehalte in Futtermitteln, * als Äquivalent von α-Tocopherolacetat, ** je Tier und Tag: laktierende Kühe 200 g, trockenstehende Kühe 125 g, GfE, 2001, 2023; ; NRC, 2001; Surai, P.F., 2002; Ulbrich, Hoffmann, Drochner, 2004; DSM, 2009

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

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

β - Carotin

Das β-Carotin hat mehrere bedeutende Funktionen, die für die Fruchtbarkeit relevant sind: β-Carotin ist eine Vorstufe für Vitamin A, es hat neben Vitamin E und Selen eine bedeutende Rolle als Antioxidans und es ist durch den Transfer in die Biestmilch eine wichtige Vitamin A Quelle für das neugeborene Kalb.

Unverzichtbar ist die Anwesenheit von β-Carotin bei der Reifung des Eis. Mit fortschreitendem Reifungsprozess des Follikels kommt es zu einem deutlichen Anstieg der Aktivität des Enzyms Carotinase im Corpus luteum. Da nur das kleinere Molekül des β-Carotins die Zellwand durchdringen kann, ist es die einzige Quelle zur Vitamin A Bildung in den Granulosazellen. Die Funktion des β-Carotins im Gelbkörper und in den Ovarien wurde intensiv untersucht und zeigt sich als eine wichtige Nahtstelle für Trächtigkeit und Fruchtbarkeit. Es gibt auch Hinweise, dass das im Tertiärfollikel und im Gelbkörper vorhandene β-Carotin hier eine antioxidative Wirkung hat.

Es muss deutlich gesagt werden, dass diese Funktion des β-Carotins, nicht durch oral verabreichte Vitamin A - Präparate oder durch Injektionen oder Fusionen von Vitamin A ersetzt werden kann.

Für den Bedarf gibt es in internationaler Übereinstimmung keine Angaben. Vielmehr wird die Entscheidung über eine notwendige β-Carotinergänzung grundsätzlich durch eine Blutuntersuchung vorgenommen. In der Tabelle „Ergänzung von β-Carotin in Rationen für Milchkühe“ werden die für die einzelnen Versorgungsstufen notwendigen β-Carotinmengen angegeben.

Tab. 6: Ergänzung von β-Carotin in Rationen für Milchkühe

mg β-Carotin je l Blutserum	Versorgungsstatus	mg β-Carotin * je Tier und Tag
< 1,5	mangelhaft	500 - 1000
1,5 - 2,5	kritisch	300 - 500
2,5 - 3,5	marginal	300
> 3,5	optimal	0

* Ergänzung mit pansengeschütztem Präparat, Blutuntersuchung "vor Ort" mit iCheck® (nach Schweigert, 2005), Blutuntersuchung nicht im geburtsnahen Zeitraum durchführen, Quellen: Schliffka, 2006; DSM 2016, 2021; Schweigert 2006, 2021; Staufenbiel 2008, Hoffmann, 2016, 2021

Die Ergänzung erfolgt mit einem pansengeschützten Präparat, das häufig Bestandteil der vitaminisierten Mineralfutter ist. Wichtige Antagonisten, die zu einem Abbau des β-Carotins führen sind z.B. Nitrate/Nitrite, Sulfate sowie alle oxidativen Einflüsse. Es wird deshalb für

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

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutzerklaerung/>

zweckmäßig gehalten, das β -Carotin als separates Präparat zu füttern, evtl. in einer Vormischung mit Getreide.

Berichtet wird auch über die Ergänzung von Omega - 3 - Fettsäuren zur Verminderung der frühembryonalen Todesrate.

Über die Vielzahl der Möglichkeiten und Futterzusätze, besonders auch im geburtsnahen Zeitraum, zur Stärkung des Immunstatus, zur Steuerung des Energiestoffwechsels, zur Erhöhung der Futteraufnahme, zur Prophylaxe des Milchfiebers usw. wird auf die einschlägige Literatur verwiesen.

Stand: Mai 2024