

# 5 FAKTEN

zur Spurenelementeversorgung  
bei Rindern



Spurenelemente –  
kleine Mengen mit  
großer Wirkung

# 1

## Bedeutung der Spurenelemente Kupfer, Kobalt und Selen

Die Spurenelemente Kupfer, Kobalt und Selen spielen eine entscheidende Rolle für die Leistung und Fruchtbarkeit von Rindern und haben u.a. als Bestandteile von Enzymen eine wichtige Rolle im Stoffwechsel.

Für eine ausreichende Versorgung des Organismus mit diesen Spurenelementen ist neben dem Gehalt in der Ration vor allem ihre Verfügbarkeit entscheidend.

Diese wird ganz besonders durch Wechselwirkungen verschiedener Spurenelemente untereinander beeinflusst. So genannte Antagonisten in der Ration können die Verfügbarkeit einzelner Spurenelemente verringern.

**In dieser Broschüre finden Sie deshalb die wichtigsten Fakten zusammengefasst, die bei der Versorgung der Rinder zu beachten sind.**



# 2

## Die wichtigsten Spurenelemente und ihre Mangelsymptome

Eine Unterversorgung mit den Elementen Kupfer und Selen tritt gehäuft bei Weidetieren (z.B. Aufzuchttiere, Färsen, extensiv gehaltene Rinder, Mutterkühe) auf. Die Tiere können auch bei starkem Mangel lange klinisch symptomlos/ unauffällig sein – treten dann Stresssituationen auf, zeigen sich die Mangelsymptome. Diese werden am ehesten sichtbar, wenn keine Zufütterung im Stall erfolgt oder keine ausreichenden Mineralstoffmischungen in Form von Leckmassen zur Verfügung gestellt werden. Aber auch trockenstehende Kühe oder Färsen, die kaum Mineralfutter erhalten (oder nicht so viel fressen, wie berechnet), sind gefährdet.

BEDEUTUNG	SYMPTOME BEI MANGEL	
	<i>Kalb / Jungrind</i>	<i>Erwachsenes Tier</i>
<b>KUPFER</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandteil zahlreicher Enzyme, die z.B. an der Energienutzung, Haarbildung und -pigmentierung, der Bildung des Hämoglobins u.v.m. beteiligt sind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermehrtes Festliegen bei ungestörter Trinklust</li> <li>• Abwehrschwäche</li> <li>• Wachstumsdepression</li> <li>• Lecksucht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufhellung der Fellfarbe</li> <li>• Fruchtbarkeitsstörungen (Stillbrunst, erhöhte Embryosterblichkeit)</li> <li>• Leistungsdepression</li> <li>• Lecksucht</li> </ul>
<b>SELEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandteil der Glutathionperoxidase (GPX4), einem antioxidativen Enzym</li> <li>• Inaktiviert Sauerstoffradikale wie z.B. Wasserstoffperoxid und verhindert, dass diese Schaden an Zellen anrichten</li> <li>• Wichtig für den Schilddrüsenstoffwechsel und das Immunsystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebensschwache Kälber</li> <li>• Trinkschwäche</li> <li>• Weißmuskelkrankheit</li> <li>• Wachstumsdepression</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwehrschwäche</li> <li>• Nachgeburtshaltung</li> <li>• Zysten</li> <li>• Aborte</li> <li>• Sprunggelenkentzündungen</li> <li>• Vermehrtes Auftreten von Infektionen und Euterentzündungen</li> <li>• Hohe Zellzahlen</li> </ul>
<b>KOBALT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentralatom von Vitamin B<sub>12</sub>, dem Cobalamin, (wird beim Wiederkäuer durch Pansenbakterien gebildet)</li> <li>• Über Vitamin B<sub>12</sub> Einfluss auf Futtermittelverwertung, verschiedene Stoffwechselfvorgänge und Blutbildung</li> <li>• Wichtig für die Kolostrumqualität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mangelnder Appetit</li> <li>• Wachstumsdepression</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mangelnder Appetit</li> <li>• Verminderte Milch- und Fruchtbarkeitsleistungen</li> </ul>

# 3

## Gegenspieler in der Ration und Wechselwirkungen untereinander

Bei Milchkühen spielen besonders die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Elementen sowie die Antagonisten in der Ration oder im Tränkwasser eine Rolle.

**Viele Interaktionen zwischen Elementen sind beschrieben:**

**Kupfer-Schwefel, Kupfer-Eisen, Kupfer-Molybdän, Kupfer-Molybdän-Schwefel.**

Die am besten untersuchte ist die Kupfer-Molybdän-Schwefel-Interaktion, wobei auch beide Elemente allein antagonistische Effekte auf die Kupferabsorption haben können.

Dabei werden häufig klinische Symptome des Kupfermangels bei den Kühen beobachtet, obwohl der Blutkupfergehalt normale Werte aufweist. Wie ist das möglich?



*Brillenbildung bei Spurenelementmangel*



*Braune Fellfärbung an der Flanke durch Kupfermangel*



*Hellere Fellfarbe durch Kupfermangel beim Tier rechts*

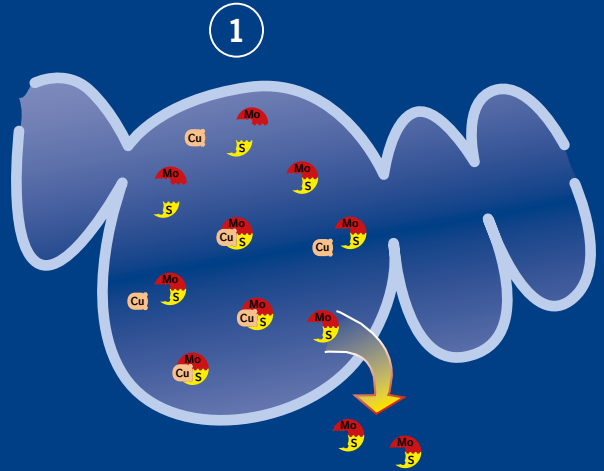


# Klinischer Kupfermangel - Molybdäntoxizität

1

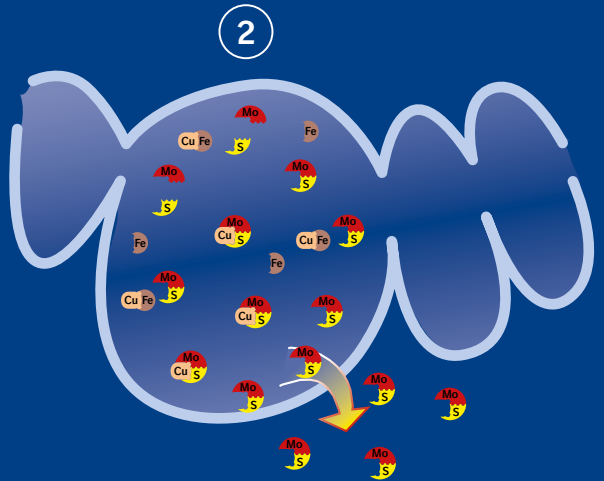
Schwefel (S) und Molybdän (Mo) aus dem Futter verbinden sich im Pansen zu aggressiven Komplexen: Thiomolybdaten. Diese Komplexe binden an Kupfer (Cu).

Eisen (Fe) in der Ration bindet allerdings ebenfalls an Kupfer und reduziert somit die Verfügbarkeit an freiem Kupfer im Pansen.



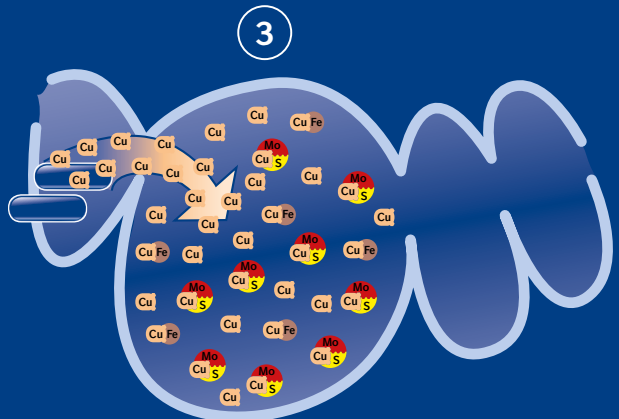
2

Steht so (z.B. durch hohe Eisengehalte in der Ration/ im Tränkewasser) nicht genug freies Kupfer zur Verfügung, um die Thiomolybdat-Komplexe zu sättigen, treten diese in die Blutbahn über. Dort binden die Komplexe das dortige freie Kupfer, welches dann nicht mehr für die lebenswichtige Arbeit der kupferhaltigen Enzyme zur Verfügung steht.



3

Entscheidend ist, dass ständig freies Kupfer im Pansen zur Verfügung steht! Über die Gabe von Langzeit-Boli, die im Netzmagen verbleiben, kann kontinuierlich freies Kupfer über 4,5 bis 6 Monate freigegeben werden. So werden Thiomolybdate noch im Pansen abgesättigt und können keinen Schaden mehr verursachen.



**Fragen Sie Ihren Tierarzt nach dem Langzeit-Bolus von Boehringer Ingelheim!**

# 4

## Organische oder anorganische Verbindungen – was eignet sich für die Milchkuh am Besten?

Spurenelemente sind in der EU in verschiedenen Verbindungsformen zugelassen:

ORGANISCHE VERBINDUNGEN	ANORGANISCHE VERBINDUNGEN
<i>Zum Beispiel</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chelate</li><li>• Proteinate</li><li>• Glycinate</li></ul>	<i>Zum Beispiel</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sulfate</li><li>• Oxide</li><li>• Carbonate</li></ul>

Speziell bei Monogastriern gibt es Untersuchungen, die zeigen, dass der Einsatz von organischen Verbindungen gegenüber den anorganischen Verbindungen Vorteile bei den biologischen Leistungen bietet. Bei den Wiederkäuern wird insbesondere bei Anwesenheit von Antagonisten von einer besseren Verfügbarkeit von organischen Spurenelementverbindungen ausgegangen.

Chelate oder Glycinate sind im Falle von Selen nicht kommerziell verfügbar. Stattdessen sind so genannte Selenhefen für den Einsatz in der Tierernährung zugelassen. Sie enthalten zwischen 2000 und 3000 mg Selen / kg. Dieses liegt zu etwa 80 % als Selenmethionin vor.

**ABER:** Im Organismus werden die Selenaminosäuren nicht als Selen und damit als Spurenelement erkannt, sondern fälschlicherweise als Aminosäure. Diese werden wiederum zum Aufbau von Protein verwendet, weshalb ein höherer Transfer von Selen z.B. in die Milch erfolgt als bei anorganischen Selen-Quellen. Der Gesetzgeber hat daher den Einsatz von Selen aus Selenhefe auf 0,2 mg / kg Alleinfutter (88 % TM) begrenzt bei einem gesamten Höchstgehalt von Selen von 0,5 mg / kg Alleinfutter (88 % TM)

### Welche Verbindungen machen nun für die Milchkuh Sinn?

Häufig ist die anorganische Form bereits ausreichend und die aktuellen Versorgungsempfehlungen sind darauf abgestimmt. **Eine Kombination** mit organisch gebundenen Spurenelementen kann aber besonders bei Hochleistungskühen oder der Anwesenheit von Antagonisten in der Ration die Versorgungslage verbessern.

# 5

## Versorgungsempfehlungen

Die Versorgungsempfehlungen für Spurenelemente stellen eine „Leitlinie“ dar. Aufgrund der Wechselwirkungen verschiedener Spurenelemente sind Bedarfsangaben immer nur ein grober Hinweis – je nach Vorliegen von Antagonisten in der Ration kann der Bedarf deutlich höher sein!

Im Falle eines Mangels, der durch eine nicht bedarfsdeckende Versorgung oder aber durch Antagonisten in der Ration entstanden ist, können Blutuntersuchungen Aufschluss geben. Im Falle von Kupfer und Selen hat sich bewährt, neben den Serumgehalten auch die abhängigen Enzyme zu bestimmen. Zum einen lässt sich so die aktuelle Versorgungslage bestimmen, zum anderen gibt die Enzymaktivität Aufschluss über die längerfristige Versorgung.

Neben einem „zu wenig“ ist auch ein „zu viel“ zu vermeiden, da ungenutzte Spurenelemente ausgeschieden werden.



**Richtwerte zum Spurenelementebedarf für Rinder (pro kg Trockenmasse Futter)<sup>1</sup>**

	MILCHKUH	AUFZUCHT
Kupfer	10 mg/kg TM	8 mg/kg TM
Selen	0,2 mg/kg TM	0,15 mg/kg TM
Kobalt	0,2 mg/kg TM	0,2 mg/kg TM

Wenn Unsicherheit über die Versorgungslage der Tiere besteht, kann eine Analyse der Gesamtration weiterhelfen.



<sup>1</sup> Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 2001

# Permanent in ihrem SpurenElement



## Kupfer, Kobalt + Selen

im Langzeit-Bolus

Eine Verabreichung (2 Boli) - bis zu 6 Monate  
kontinuierliche Versorgung mit  
Kupfer, Kobalt + Selen.



Fragen Sie Ihren Tierarzt!

[www.tiergesundheitundmehr.de](http://www.tiergesundheitundmehr.de)  
Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, 55216 Ingelheim/Rhein, Tel. 0 61 32 / 77 71 74

 **Boehringer  
Ingelheim**