

Beratungstag in der Bau- und Energielehrschau

## Trotz Corona geht die Arbeit weiter

Auch im Februar darf der Bau- und Energielehrschautag in seiner herkömmlichen Weise mit Vortragsprogramm und Firmenvertretern aufgrund der Pandemie leider nicht stattfinden. Die Bau- und Energieausstellung öffnet dennoch ihre Türen und bietet am 11. Februar wieder einen kostenfreien Beratungstag für Landwirte in der Ausstellung an. Die Tierhalter haben so die Möglichkeit, sich in den Bereichen Schweine-, Rinder- und Pferdehaltung sowie im JGS-Anlagenbau (Jauche-, Gülle-, Sickersaftanlagen) halbstündlich individuell beraten zu lassen. Dafür müssen sie sich einen Beratungstermin sichern und sich jetzt verbindlich bei ihrem Fachberater anmelden.



Hargassner präsentiert aktuelle Biomasseheiztechnik. Investitionen in diesem Bereich können mit 35 % Zuschuss gefördert werden. Für den Austausch einer Ölheizung beträgt der Zuschuss 45 %. Fotos: Hans-Jochim Rohweder

Die Räumlichkeiten der 3.500 m<sup>2</sup> großen Ausstellungsfläche machen unter Beachtung des Hygienekonzepts und der Einhaltung des erforderlichen Sicherheitsabstandes ein Beratungsgespräch auch zu Zeiten von Corona möglich. Die Berater der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein beraten zu den Themen Rinder-, Schweine- und Pferdehaltung, dem landwirtschaftlichen Bauen sowie der Energietechnik anhand der in der Ausstellung präsentierten zukunftsweisenden und zugleich praxisgerechten Lösungen.



Der Neo-HV Premium-Scheitholzessel ist mit einer Edelstahl-Raumauskleidung, einer automatischen Keramikzündung und einer Füllraumbelichtung ausgestattet.

Ansprechpartner der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein in der Bau- und Energieausstellung finden sich in der Tabelle. Für einen Beratungstermin ist eine Anmeldung zwingend erforderlich.

### Neues aus der Ausstellung

Der österreichische Hersteller Hargassner präsentiert zukunftsorientierte regenerative Heiztechnik. Neben dem bereits umfassenden Produktsortiment aus Hackgut-, Stückholz- und Pelletheizungen, hat Hargassner sein Sortiment um die Smart-Linien erweitert. Der neue Stückholzessel Smart-HV in kompakter Größe mit 17 bis 23 kW hat seinen Einsatzbereich im unteren Leistungsbedarf wie zum Beispiel in Einfamilienhäusern, kleinen Wohneinheiten oder bei der Verwendung als Kombimodul mit dem Pellet-Smart-PK-Kessel. Bei dieser Kombilösung arbeiten zwei getrennte Verbrennungssysteme und Wärmetauscher nebeneinander, die in einem Kaminsystem münden. Bei vollautomatischer Umschaltung können so jeweils höchste Wirkungsgrade erzielt werden.

ren Leistungsbedarf wie zum Beispiel in Einfamilienhäusern, kleinen Wohneinheiten oder bei der Verwendung als Kombimodul mit dem Pellet-Smart-PK-Kessel. Bei dieser Kombilösung arbeiten zwei getrennte Verbrennungssysteme und Wärmetauscher nebeneinander, die in einem Kaminsystem münden. Bei vollautomatischer Umschaltung können so jeweils höchste Wirkungsgrade erzielt werden.

Neu in dem Bereich der Holzvergaserkessel mit 30 bis 45 kW ist der Neo-MHV mit großem Füllraum von 300 l bei kleinstem Platzbedarf. Dieser kann mit Halbmeter- und auch Meterscheiten befüllt werden. Bei der Verwendung von Hackgut sind die größten Heizkostenersparnisse möglich. Neu in diesem Bereich ist bei Hargassner der Partikel

filter eCleaner für den Leistungsbereich von 70 bis 220 kW, welcher optional erhältlich ist. Der eCleaner ist ein Partikelabscheider, durch den die Feinstaubemissionen je nach Beschaffenheit des Heizmaterials reduziert werden. Die Befüllsysteme für Hackgutkessel wurden um das Sortiment „Befüllsystem waagrecht mit Schleuderteller“ erweitert. Dieses kommt zur optimalen Befüllung von bis zu 90 % in großen Kellerräumen bis 5 x 5 m zum Einsatz.

Als ein leistungsfähiges Trocknungs- und Heizsystem, welches im Sommer für die Trocknung von Getreide, Raps, Hackgut und Weiterem verwendet werden kann und im Winter als Heizung zum Einsatz kommt, beschreibt Hargassner die Powerbox: „Der wassergeführte Hargassner-Hackgutkessel mit 220 Kilowatt Leistung gibt seine thermische Energie an einen großen Wärmetauscher ab. Durch ein Radialgebläse wird der Warmluftstrom über isolierte Schlauchleitungen an den Trockner übergeben. Somit kann man den eigenen Brennstoff zur kostengünstigen Trocknung verwenden. Gleichzeitig ist dieses Warmluftmodul-System klimafreundlich und durch den sehr hohen Wirkungsgrad des wassergeführten Systems auch sehr effizient.“

Ein weiterer Vorteil ist laut Hersteller die Mobilität der Heizanlage, die im Winter auch als wassergeführtes Heizsystem für Wohngebäude und Stall oder als Warmluftheizung für Hallen, Zeltfeste oder auf Baustellen betrieben werden kann. Außentemperaturen von bis zu -20 °C stellen aufgrund des Frostschutzes im wassergeführten Teil kein Problem dar. Erhältlich ist die Powerbox in verschiedenen Leistungsgrößen von 70 bis 220 kW. Die Systemkomponenten Kessel und Warmluftwärmetauscher können aber auch in ortsfesten Heizräumen integriert werden, somit ist die Gesamtleistung bis auf 2.000 kW erweiterbar.

### Trocknungs- und Heizsystem

Hans-Jochim Rohweder  
Landwirtschaftskammer  
Tel.: 0 43 81-90 09-64  
hjrohwerder@lksh.de

Tabelle: Ansprechpartner der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein in der Bau- und Energieausstellung

Name	Schwerpunkt	Telefon
Hans-Jochim Rohweder	Organisation der Bau- und Energieausstellung, Haltungstechnik für Rinder	0 43 81-90 09-64
Johanna Köpke	Landwirtschaftliches Baurecht und Bauwesen, Stallbau für Rinder, JGS-Anlagen, Stellungnahmen zur Privilegierung	0 43 81-90 09-917
Jens Christian Flenker	Landwirtschaftliches Baurecht und Bauwesen, Stallbau für Rinder, JGS-Anlagen, Hofentwässerung	0 43 81-90 09-915
Kai Andersen-Götze Kevin Braband Anne Peters Marcus Schweigmann	Vorprüfungen und Stellungnahmen zum Immissionsschutz	0 43 81-90 09-15 0 43 81-90 09-65 0 43 81-90 09-29 0 43 81-90 09-30
Christian Meyer	Haltungs- und Fütterungstechnik für Schweine	0 43 81-90 09-27
Katja Wagner	Bauen und Technik für die Pferdehaltung	0 43 81-90 09-58
Dirk Wiertzke	Energieberatung	0 43 31-94 53-228

Rinder aktuell: Eisen, Jod, Kobalt und anderes Essenzielles in der Rinderfütterung

## Den Elementen auf der Spur

Die sogenannten Spurenelemente kommen, wie der Name schon sagt, nur in „Spuren“ im Körper vor. Trotz der geringen Konzentration ist die ausreichende Spurenelementversorgung für Tiere überlebensnotwendig. Neben einem Mangel kann auch ein Überschuss einzelner oder mehrerer Spurenelemente fatale Folgen für die Gesundheit und Leistungsfähigkeit haben. Doch wie kann man feststellen, ob die Tiere unter- oder überversorgt sind? Was muss bei der Rationsgestaltung berücksichtigt werden? Ist der Einsatz von Mineralfuttern, die mit Spurenelementen angereichert sind, sinnvoll oder purer Luxus? Was haben eine Pansenazidose oder die Wasserversorgung mit Spurenelementen zu tun? All diese Fragen und weitere Aspekte sollen im Folgenden geklärt werden.



Alle eingesetzten Grundfuttermittel sollten regelmäßig auf Mineralstoffe und Spurenelemente untersucht werden. Dies ist die Grundlage für die Rationsplanung und Auswahl des Mineralfutters. Fotos: Dr. Luise Prokop

Zu den für das Rind essenziellen Spurenelementen gehören Eisen, Jod, Kobalt, Kupfer, Mangan, Molybdän, Selen und Zink. Diese Mineralstoffe kommen mit weniger als 0,1 % der Körpersubstanz nur in sehr geringen Konzentrationen im Organismus vor. Dennoch sind sie unverzichtbar, weil sie wichtige Bestandteile von Hormonen, Vitaminen, Enzymen und Teilen der Immunabwehr sind. Bei nicht ausreichender Zufuhr kann es zu Entwicklungsrückständen, verminderter Leistung, Fruchtbarkeitsproblemen und Erkrankungen wie beispielsweise Mastitiden kommen. Ein Mangel von Molybdän ist

beim Rind nicht bekannt, dennoch gilt dieses Spurenelement ebenfalls als bedeutsam.

### Beim Grundfutter fängt es an

Abhängig von der botanischen Zusammensetzung, den Bodenverhältnissen und den Aufwuchsbedingungen schwanken die Gehalte an Spurenelementen in Grundfuttermitteln sehr stark. Sandböden und lange Trockenzeiten verringern beispielsweise die Spurenelementkonzentrationen in den Pflanzen. Auch hohe Stickstoffdüngungen können die Spurenelement-

vorräte im Boden reduzieren. Man kann daher die Mineralstoff- und Spurenelementgehalte einer Silage nicht vorhersagen. Für verlässliche Aussagen und eine erfolgreiche Rationsplanung müssen alle eingesetzten Grundfuttermittel auch auf Mineralstoffe und Spurenelemente untersucht werden. Aufgrund der großen Schwankungsbreite muss dies jedes Jahr und für alle einzelnen Schnitte wiederholt werden. Andernfalls können keine seriösen Aussagen über die Mineralstoff- und Spurenelementversorgung der Tiere gemacht werden, da keinerlei Wissen über die Lieferung aus dem Grundfutter besteht.

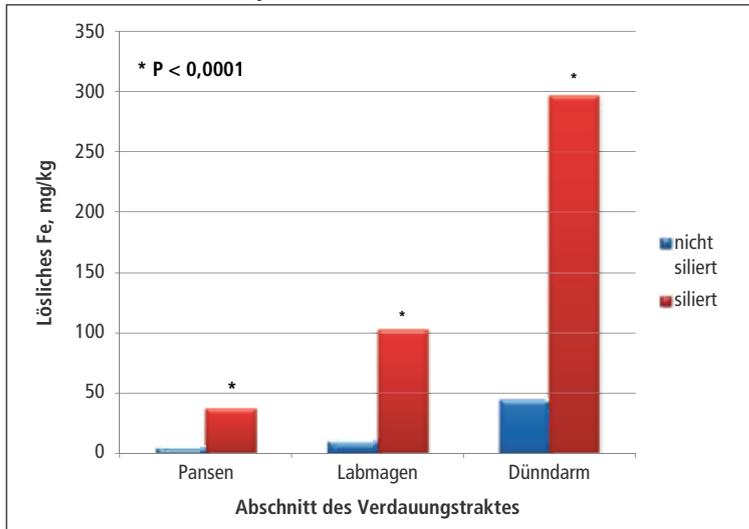
### Wie ist der Mangel erkennbar?

Kurzzeitige Unterversorgungen mit Spurenelementen sind gar nicht so leicht zu entdecken. Oftmals können die Tiere dies für eine gewisse Zeit kompensieren und zeigen äußerlich keine Symptome. Erst wenn ein Mangel über längere Zeit besteht, wird dies an einigen Tieren in der Herde deutlich. Häufig reagieren Färsen aufgrund ihrer geringeren Futterraufnahme zuerst. Diese unspezifischen Vorbotsen können Wachstumsverzögerungen, Leistungsdepressionen, Fruchtbarkeitsprobleme oder hohe Zellzahlen sein. Solche Symptome können natürlich auch ganz andere Ursachen haben. Treten diese Symptome jedoch wiederholt auf und tritt keinerlei Besserung durch andere Maßnahmen ein, ist ein Spurenelementmangel sehr wahrscheinlich. Weitere spezifischere Symptome eines Mangelzustandes sind Lecksucht, Harntrinken oder sogenannte Kupferbrillen. Spätestens zu diesem Zeitpunkt sollte reagiert und der Ursache auf den Grund gegangen werden. Durch den Einsatz von Mineralfuttermitteln mit hohen Konzentrationen an Spurenelementen können die entstandenen Schäden, solange diese irreversibel sind, behoben werden. Das geht jedoch nicht von heute auf morgen, da es eine ganze Zeit dauern kann, bis die Tiere ihre Speicher wieder aufgefüllt haben. Untersuchungen haben beispielsweise gezeigt, dass Färsen

Tabelle 1: Wirkungsweisen der essenziellen Spurenelemente für das Rind (Gruber, Tabelle 2020)

Element	Funktion	Manglerscheinung	Übersorgung
Eisen	Blutfarbstoff-, Enzymbestandteil	Blutarmut	Gegenspieler zu Kupfer, Mangan und Zink
Jod	Schilddrüsenfunktion	Abort, Nachgeburtverhalten, Fruchtbarkeitsstörungen, lebensschwache Kälber, Spermaqualität, Kropfbildung	Wachstumsstörungen, Atembeschwerden
Kobalt	B12-Bestandteil, Aufbau von Hämoglobin	verminderte Fresslust, starke Abmagerung, Lecksucht, struppiges Fell, Leistungsabfall	wie Manglerscheinungen
Kupfer	Coenzym, Hämoglobinbildung	Kupferbrille, Einfärbung der Haare (Rotstich), Durchfall, Fressunlust, Herzschwäche, Fruchtbarkeitsstörungen, Klauenprobleme, Eisenmangelsymptome	Gegenspieler zu Mangan, Molybdän, Zink; Fressunlust, Hautveränderungen
Mangan	Enzymbestandteil, Wachstum, Knochenbildung	Lahmheit, Stillbrunst, verlängerte Brunst, unkorrekte Gliedmaßenstellung	Gegenspieler zu Kupfer
Molybdän	Enzymbestandteil (Abbau Nitrat, Aufbau Harnsäure)	Blutarmut, Durchfall, Lähmungen	Gegenspieler zu Kupfer
Selen	Enzymbestandteil, Radikalfänger	erhöhte Zellzahl, Nachgeburtverhalten, Erkrankungen der Skelettmuskulatur, stärkere Anfälligkeit für Euterentzündungen, lebensschwache Kälber, Weißmuskelkrankheit	Abmagerung, Leberschäden, Speichelfluss, Klauenhorndefekte, Kronsaumentzündungen ggf. mit Ausschühen
Zink	Enzymbestandteil Wundheilung, Hautbildung	geringe Tageszunahmen, erhöhte Zellzahl, Hautveränderungen, schmerzhaft Gelenke, Klauenprobleme, Immunschwäche, langsame Wundheilung	Gegenspieler zu Magnesium, Kupfer (Eisen nur bei Kälbern relevant)

**Grafik: Der Silierprozess beeinflusst die Verfügbarkeit von Eisen (Hansen und Spears, 2009)**



bis zum 100. Laktationstag mit einem Defizit während der Trächtigkeit zu tun haben. „Viel hilft viel“ stimmt aber leider auch nicht. Bei einer hohen Zufuhr von Spurenelementen über einen längeren Zeitraum ist zu bedenken, dass sich die Spurenelemente im Körper anreichern und toxisch wirken. Neben einer Unterversorgung kann also auch eine Überversorgung zu Leistungseinbußen, Krankheiten und damit verbundenen höheren Kosten führen.

**Zu viel Eisen ist schädlich**

Während sich Menschen Gedanken über eine ausreichende Aufnahme von Eisen machen und dies über Tabletten sogar noch unterstützen, kommen Rinder nur äußerst selten in den Zustand eines Eisenmangels. Insbesondere Grassilagen weisen durch den enthaltenen Sand verhältnismäßig hohe Gehalte an Eisen auf. Je mehr Sand mit in das Silo gefahren wird, desto höher ist der Gehalt an Eisen in der Silage. Und ein weiterer Umstand kommt erschwerend hinzu: Das im Boden befindliche Eisen liegt als Oxid gebunden vor und ist dementsprechend sehr schlecht löslich. Die Untersuchungen von Hansen und Spears (2009) haben gezeigt, dass durch den Silierprozess und die damit verbundene lange Lagerdauer bei niedrigem pH-Wert das Bodeneisen zunehmend löslich wurde. Diese hohe Spurenelementlöslichkeit bewirkt nun, dass das Eisen an einer bestimmten Stelle im Verdauungstrakt als reaktionsfreudiges Ion vorliegt und somit als Oxidations-



Bei hohen Rohaschegehalten weisen insbesondere Grassilagen hohe Eisengehalte auf, was für die Tiere zu Problemen in der Spurenelementversorgung führen kann.

mittel wirken kann. Dies führt zum sogenannten oxidativen Stress, da Sauerstoff durch das Eisen unkontrolliert aus anderen Verbindungen abgespalten wird und sich dieser freie Sauerstoff wiederum wahllos an Zellmembranen und -eiweißen anlagert, sie oxidiert und so ihre Funktion stört. Der so im Körper entstandene Reparaturaufwand bindet Ressourcen und führt zu einer Beeinträchtigung des Immunsystems, einer höheren Wahrscheinlichkeit für Erkrankungen sowie einer verminderten Nährstoffaufnahme.

Eisen ist ein Gegenspieler zu anderen Spurenelementen wie Zink, Kupfer oder Mangan. Diese werden bei hohen Eisengehalten schlechter verwertet und es kann zu Mangelsituationen kommen. Fließt Wasser durch alte, rostige Leitungen, können die Eisengehalte

im Tränkewasser erhöht sein. Für das Tier spielt das Eisen im Wasser jedoch eine untergeordnete Rolle, da die Eisenaufnahme aus dem Tränkewasser nur der ungefähren Menge eines Kilos Grundfutter entspricht. Eisen im Tränkewasser beeinflusst aber den Geschmack, begünstigt die Biofilmbildung und führt unter Umständen zu einer geringeren Wasseraufnahme.

**Wechselwirkungen der Spurenelemente**

Wie das eben beschriebene Beispiel zeigt, kann ein Überschuss an Eisen zu einem Mangel eines oder mehrerer anderer Spurenelemente führen. Störungen des Spurenelementhaushaltes können also nicht nur von einem tatsächlichen Man-

Dies gilt auch für die Verfügbarkeit von Kupfer. Hohe Schwefelgehalte können zu einer Minderung von frei verfügbarem Kupfer im Pansen führen. Generell unterscheidet man zwischen einem primären und sekundären Mangel. Ein sekundärer Spurenelementmangel entsteht durch eine verminderte Verwertung eines der Spurenelemente im Tier, obwohl dieses in ausreichender Konzentration vorliegt. Die aufgenommenen Spurenelemente können beispielsweise mit anderen Mineralstoffen oder Pflanzeninhaltsstoffen unlösliche Komplexe bilden. Diese können im Darm nicht aufgenommen werden und dann zu einer Mangelsituation führen. Die Ursachen für eine verringerte Aufnahme sind sehr vielfältig. Auch Kühe mit Pansenazidosen haben ein erhöhtes Risiko, einen Spurenelementmangel zu entwickeln. Durch den geringeren pH-Wert im Pansen werden Komplexbildungen und weitere Reaktionen mit Pflanzeninhaltsstoffen noch begünstigt.

**Wo muss man kontrollieren?**

Um die Spurenelementversorgung von Tieren einschätzen zu können, müssen zunächst die Gehalte aller eingesetzten Futtermittel bekannt sein. Dies ist über regelmäßige Analysen sicherzustellen und Grundlage einer Rationsplanung. Für nachstehende Kontrollen können TMR-Proben zur Analyse eingeschickt werden. Dabei sollte immer beachtet werden, dass es sich bei TMR-Proben nicht unbedingt um die vom Tier gefressene Ration handelt. Stichworte hier sind das Selektionsverhalten der Tiere und die Aussage-

ANZEIGE

**emvau**  
Ein Baustoff aus MV-Schlacke

**„Sie brauchen einen günstigen Baustoff für Ihren Hof?“**  
Geeignet unter Asphalt, Beton und Pflaster

- umweltgerecht
- güteüberwacht
- sehr tragfähig
- witterungsunabhängig

**Hanseatisches Schlackenkonto**  
040-25407780 • info@emvau-schlacke.de • www.emvau-schlacke.de

kraft einer einzelnen TMR-Probe. Das Ergebnis einer TMR-Analyse muss also immer im Kontext weiterer betrieblicher Gegebenheiten betrachtet werden. Neben diesen Möglichkeiten der Futterkontrolle ist die Kontrolle der Tiere ebenso wichtig. Da Nährstoffe, und damit auch Spurenelemente, nicht eins zu eins im Darm aufgenommen werden

besteht die Gefahr eines sekundären Spurenelementmangels. Oberste Priorität sollte natürlich die Beseitigung dieser Probleme haben – spätestens zur nächsten Ernte also. Da die eisenhaltige Grassilage aber nun einmal im Silo liegt und verfüttert werden muss, können verschiedene Maßnahmen ergriffen werden, um einen Überschuss bei

on, um dem Spurenelementmangel entgegenzuwirken. Hierbei bedacht werden muss aber, dass es zu weiteren Überversorgungen und dadurch bedingten Wechselwirkungen zwischen den Spurenelementen kommen kann. Ganz abgesehen von der Ökonomie ist dies auch aus ökologischer Sicht nicht empfehlenswert.

Hochleistungskühen und dem Vorkommen von Antagonisten ratsam.

## Die Besonderheit Weidegang

Erhalten Jungtiere und/oder Kühe Weidegang und haben nicht täglich Zugang zum Stall beziehungsweise zu einem Zufutter, muss die Mineralstoffversorgung anderweitig sichergestellt werden. Eine Möglichkeit sind Mineralleckschalen mit festen Leckmassen oder pulverförmigen Mineralfuttern auf der Weide, die die Tiere bei Bedarf aufsuchen können. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass nicht alle Tiere diese Möglichkeit der Bedarfsdeckung nutzen und es trotz des Angebotes Tiere gibt, die einen Mineralstoffmangel entwickeln. Eine sicherere Versorgung stellen Langzeitboli dar. Diese können die Versorgung mit Spurenelementen über bis zu sechs Monate gewährleisten.

Dr. Luise Prokop  
Landwirtschaftskammer  
Tel.: 0 43 81-90 09-47  
lprokop@lksh.de

### ANZEIGE



**09.02. - 12.02.2021**

**Besuche uns auf der Euro Tier digital 2021!**

Informiere Dich über das Lely Konzept und finde mit uns innovative Lösungen für Deinen Betrieb!

Erhalte ein kostenloses Ticket auf unserer Seite und gewinne eine Lely Luna Kuhbürste.

Dein Lely Center Böklund · Tel: 04623 818

[www.leyl.com/de/eurotier\\_digital](http://www.leyl.com/de/eurotier_digital)

den, gibt es viele Möglichkeiten, dass es trotz einer vermeintlich optimalen Versorgungslage im Futter zu Mangelerscheinungen bei den Tieren kommt. Hier kann die Analyse von Kotproben weiterhelfen. Dort werden alle tatsächlich aufgenommenen Nahrungsbestandteile erfasst und es können verlässliche Aussagen über primäre und auch sekundäre Mangelversorgungen aller Spuren- und Mengenelemente gemacht werden. Alternativ müssten Blutproben gezogen werden. Auf diesem Wege können jedoch nur zuverlässige Aussagen zu Jod und Selen getroffen werden, da die Blutspiegel auch bei geringer Versorgung durch die in den Speichern vorhandenen Reserven noch lange konstant gehalten werden können. Für fast alle Spurenelemente sind Lebergewebeproben der sicherste Weg (Staufenbiel, 2021). Diese können mit weniger Aufwand von Schlachtkühen entnommen werden, um Aussagen über den aktuellen Zustand der Herde zu bekommen.

dem einen Spurenelement und einen anschließenden sekundären Mangel bei anderen Spurenelementen zu verhindern. Eine erste Idee wäre die Erhöhung der Mineralfutterdosierung in der Rati-

## Welcher Einsatz von Verbindungen?

Eine Alternative stellt der Einsatz von organisch gebundenen Spurenelementverbindungen dar. Bei Monogastriern zeigt sich ein positiver Effekt auf biologische Leistungen durch den Einsatz von organischen gegenüber anorganischen Verbindungen in verschiedenen Untersuchungen. Beim Rind lässt sich dagegen bisher kein Vorteil bezüglich der Wirksamkeit dieser Verbindungen im Labor nachweisen. Insbesondere bei der Anwesenheit von Antagonisten, wie einem hohen Eisengehalt in Grassilagen, wird bei Wiederkäuern jedoch davon ausgegangen, dass organische Verbindungen eine höhere Verfügbarkeit aufweisen. Für Rinder



Auch in Jungtierstationen ist die Zulage eines Mineralfutters unerlässlich.

## Welches Mineralfutter einsetzen?

Doch wie kann nun ein Spurenelementmangel verhindert werden? Die effektivste Maßnahme, einem primären Mangel entgegenzuwirken, ist die bedarfsgerechte Fütterung. Dabei reicht der Einsatz von Standardmineralfuttern in der Regel aus. Kommen nun aber Probleme wie hohe Eisengehalte oder Schwefelgehalte hinzu,

### Tabelle 2: Empfehlungen zur Versorgung mit Spurenelementen (GfE 2001)

Spurenelement	mg/kg TM
Eisen	50
Kupfer	10
Zink	50
Mangan	50
Kobalt	0,2
Jod	0,5
Selen	0,2

stehen aktuell organische Verbindungen für Kupfer, Mangan, Selen und Zink zur Verfügung. Die Spurenelemente sind dabei an eine organische Grundsubstanz gebunden, von der sie sich im Darm leichter lösen und so besser in den Stoffwechsel aufgenommen werden können. Zusammenfassend kann man sagen, dass der Einsatz anorganisch gebundener Spurenelemente häufig ausreichend ist. Eine Kombination mit der organischen Form ist bei

## FAZIT

Spurenelemente sind wichtige Bestandteile zahlreicher Stoffwechselforgänge und müssen dem Rind ausreichend zugeführt werden. Ein Mangel an Eisen, Jod, Kobalt, Kupfer, Mangan, Molybdän, Selen oder Zink hat Entwicklungsrückstände, Leistungsdepressionen, Fruchtbarkeitsproblemen und weitere Erkrankungen zur Folge. Die Basis für eine bedarfsgerechte Spurenelementversorgung legen regelmäßige Analysen aller eingesetzten Grundfuttermittel. Anhand dieser kann eine Rationsplanung vorgenommen werden. Aufgrund zahlreicher Wechselwirkungen kann trotz ausreichender Zufuhr von Spurenelementen ein sekundärer Mangel entstehen. Ein Beispiel hierfür sind hohe Eisengehalte in Grassilagen. Neben einem Mangel kann auch eine Überversorgung zu erheblichen Problemen führen. Der Einsatz von Standardmineralfuttern reicht in der Regel aus. Eine Kombination von anorganischen und organischen Spurenelementverbindungen sollte in besonderen Fällen, wie zum Beispiel bei hohen Eisengehalten, überdacht werden.