

Der Tierzüchter

ZEITSCHRIFT FÜR VEREDLUNGSWIRTSCHAFT

HERAUSGEBER: ARBEITSGEMEINSCHAFT DEUTSCHER TIERZÜCHTER E. V.

VERLAG M. & H. SCHAPER · HANNOVER

Sonderdruck aus Heft Nr. 24 – vom 20. Dezember 1972

Dr. J. Pallauf, Weihenstephan*

Zur Spurenelementversorgung des Rindviehs in der Winterfütterung

Als Spurenelemente werden in der Ernährungsphysiologie chemische Elemente bezeichnet, die im Gegensatz zu den Mengenelementen sowohl in Futtermitteln als auch im Organismus nur in Spuren vorkommen. Ihre Konzentration liegt normalerweise unter 50 mg je kg Futterrockensubstanz bzw. Körpergewicht. Nur Eisen und Zink übersteigen teilweise diese Konzentration, zählen aber auf Grund ihres Funktionsmechanismus im Stoffwechsel trotzdem eindeutig zu den Spurenelementen. Neben den bisher bekannten essentiellen Spurenelementen Mangan (Mn), Kupfer (Cu), Kobalt (Co), Zink (Zn), Eisen (Fe), Jod (J), Molybdän (Mo), Selen (Se), Chrom (Cr) und Fluor (F) gibt es noch eine Reihe von möglicherweise essentiellen Spurenelementen, wie Strontium (Sr), Brom (Br), Cadmium (Cd), Zinn (Sn), Vanadium (V) und Nickel (Ni), die jedoch in der folgenden Betrachtung außer acht gelassen werden sollen. Obwohl das wissenschaftliche Interesse an ihnen sehr groß ist, haben sie zur Zeit noch geringe praktische Bedeutung.

Die Situation bei Fluor, Chrom, Selen, Jod und Eisen

Die Notwendigkeit von Fluor in der Tierernährung ist im Gegensatz zum Menschen, wo Fluor bei der Kariesprophylaxe unentbehrlich ist, noch nicht eindeutig geklärt. Unter den derzeitigen Verhältnissen bestehen keine Mangelprobleme, sondern vielmehr die Gefahr einer zu hohen Zufuhr in Immissionsgebieten und bei Verwendung

fluorreicher Mineralfutterkomponenten. Chrom und Selen sind erst in jüngerer Zeit als essentielle Spurenelemente erkannt worden. Über Chrommangelerscheinungen bei landwirtschaftlichen Nutztieren liegen bisher keine Berichte vor. Akute Probleme des Selenmangels wurden für das Gebiet der Bundesrepublik im Gegensatz zu einigen Nachbarstaaten, Skandinavien und überseeischen Ländern, kaum beobachtet und dürften bei uns für den Wiederkäuer auch nicht in größerem Maße zu erwarten sein. Etwas selenärmere Böden liegen allerdings in der Eifel, in der Rhön und im Küstengebiet vor (STRUNZ, 1970). Der Selenbedarf liegt bei etwa 0,1 mg je kg Futter-TS (1 mg/kg = 1 ppm). Ab 10 ppm wird bereits von toxischen Erscheinungen berichtet.

Auch bei Molybdän, das für den Wiederkäuer besondere Bedeutung hat, weil es die Pansenbakterien und damit die Celluloseverdauung stimuliert, scheint die bedarfsgerechte Versorgung über die Futtermittel normalerweise gesichert zu sein. Für das Rind liegt der Molybdänbedarf nach KIRCHGESSNER (1970) unter 1,0 ppm in der Futter-TS.

Jod als essentieller Bestandteil des Schilddrüsenhormons Thyroxin ist im allgemeinen im Grundfutter des Wiederkäuers in ausreichender Menge vorhanden. Der Bedarf liegt nach heutiger Kenntnis zwischen 0,1 und 0,4 ppm in der Futter-TS. Die Gehalte der meisten wirtschaftseigenen Futtermittel liegen wesentlich höher. Nur die Getreidearten, vor allem Weizen und Hafer sowie Kartoffeln, weisen nach KIRCHGESSNER und FRIESECKE

(1966) etwas tiefere Werte auf, während Rübenblatt besonders jodreich ist. Die teilweise vertretene Ansicht, geringe Fischmehlmengen würden die Fruchtbarkeitsleistung von Zuchtbullen verbessern, könnte mit dem hohen Jodgehalt des Fischmehls zusammenhängen.

Die Eisenversorgung von Milchkühen, Mastriern und Zuchtbullen wird, ganz im Gegensatz zu Mastkälbern und besonders Saugferkeln, regelmäßig durch das Eisenvorkommen im Futter gedeckt. Bei einem Bedarf von 40–60 ppm sind in den Grundfuttermitteln durchweg 100 ppm in der TS oder noch wesentlich höhere Gehalte zu finden.

Die Versorgungssituation bei Kupfer, Kobalt, Mangan und Zink

Große Bedeutung hat in der Praxis die mitunter mangelhafte Versorgung der Rinderbestände mit Kupfer, Kobalt, Mangan und Zink. In Tabelle 1 sind deshalb der Bedarf des Rindes an diesen Spurenelementen (KIRCHGESSNER, 1970; UNDERWOOD, 1971) und die Gehalte einiger wichtiger Komponenten von Winterfuttermitteln einander gegenübergestellt.

Es zeigt sich sehr deutlich, daß der natürliche Kupfergehalt durchweg in allen wirtschaftseigenen Grundfuttermitteln, mit Ausnahme der Rübenblattsilage, gemessen am Bedarf der Tiere viel zu gering ist. Besonders niedrige Gehalte sind jedoch bei Ackerbohnen und Getreidearten zu verzeichnen. Die Extraktionsschrote hingegen erweisen sich als sehr kupferreich. Heu und Grassilage enthalten weiterhin häufig auch zu geringe Mengen an Kobalt. Extrem tief, nämlich unter einem Drittel des Bedarfs, liegen die Kobaltgehalte bei Ackerbohnen und Getreide, während Rübenblattsilage und Extraktionsschrote sehr günstige Werte aufweisen.

Der Mangengehalt in Rau- und Saftfutter scheint unter normalen Verhält-

* Institut für Tierernährung der Technischen Universität München in Freising-Weihenstephan.

nissen, mit Ausnahme der Maissilage, meist den Bedarf zu decken. Zu geringe Konzentrationen finden sich jedoch in der Gerste und vor allem im Maiskorn. Die Extraktionsschrote aus Sojabohne und Erdnuß decken den Manganbedarf der Milchkuh nur knapp, allein die Rückstände der Kokosfrucht liegen etwas höher.

Auch bei Zink finden sich häufig zu geringe Gehalte, vor allem im Heu sowie in Gras- und Maissilage, aber auch im Getreide. Besonders das Maiskorn fällt wiederum durch eine geringe Zinkkonzentration auf. Verglichen mit dem Bedarf des Milchviehs, ist selbst der Zinkgehalt der verschiedenen Extraktionsschrote noch zu gering.

Bei diesem Vergleich von Bedarf an Spurenelementen einerseits und Vorkommen in den Futtermitteln andererseits darf nicht außer acht gelassen werden, daß es sich bei den Gehaltsangaben um Durchschnittswerte aus Analysenergebnissen handelt. Auf Grund der meist sehr erheblichen Streuung liegt selbst bei bedarfsdeckenden Mittelwerten ein Großteil der Einzelproben unter dem erforderlichen Minimum. In einer umfangreichen Untersuchung an Grundfuttermitteln aus dem bayerischen Raum konnten KAISER u. a. (1967) für Kupfer zeigen, daß sehr häufig extreme Einzelwerte auftreten und damit vor allem bei einseitigen Rationen gefährliche Mangelsituationen entstehen können. KIRCHGESSNER und Mitarbeiter (1968) konnten nachweisen, daß Futter von Moorböden viel zu wenig Mangan enthält. Weiterhin ergab die Analyse von über 1300 wirtschaftseigenen Futterproben, daß beispielsweise rund 75% der untersuchten Rotklee- und Luzerneheuerkünfte unter 50 ppm in der TS lagen und damit den Mn-Bedarf nicht sicher genug deckten.

Die großen Schwankungen im natürlichen Spurenelementgehalt der Futtermittel werden durch vielerlei Faktoren hervorgerufen. Neben dem Standort der Pflanze (Bodentyp, Basensättigung, Wasserführung) spielen Klima und Witterung sowie Aneignungsvermögen der Pflanze eine sehr erhebliche Rolle. Besonders bedeutsam sind aber – und vom Landwirt teilweise beeinflussbar – die botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes (bei Wiese und Mähweide), das Vegetationsstadium zum Zeitpunkt des Schnittes sowie die Werbungs- und Konservierungsart. So zeigen nach KIRCHGESSNER (1970) Leguminosen und vor allem Kräuter wesentlich höhere Gehalte an Spurenelementen als die Gräser. Daraus ergibt sich auch, daß Bröckelverluste bei der Heuwerbung stets große Spurenelementverluste bedeuten. Ein früher Schnitzeitpunkt bringt neben verbesserter Nährstoffkonzentration besonders bei Kupfer und Zink wesent-

lich höhere Gehalte in der TS als zu späte Ernte. Die Steigerung des Spurenelementgehaltes in Pflanzen durch spurenelementhaltigen Dünger ist zwar teilweise möglich, reicht aber keineswegs aus, bzw. ist mit wesentlich höherem Aufwand und größerer Unsicherheit behaftet als die direkte Zufuhr an das Tier über eine mineralische Ergänzung des Futters.

Spurenelementzusätze im Mineralfutter

Entsprechend der in den meisten Fällen unzureichenden Versorgungslage aus dem wirtschaftseigenen Grundfutter sind nach der Normen-tafel zum Futtermittelgesetz bei Mineralstoffmischungen (Halbfabrikate) und Mineralfutter für Rinder Zusätze an Spurenelementen erlaubt bzw. bindend vorgeschrieben. In den verschiedenen Mineralfuttertypen für Rinder sind Zusätze an Mangan, Eisen, Jod und Molybdän gestattet. Vorgeschriebene Mindestgehalte hingegen müssen bei Kupfer (700 ppm), Kobalt (10 ppm) und Zink (3000 ppm) erreicht werden. Nach den bisherigen Erfahrungen sind diese geforderten Mindestgehalte bei Kupfer und Zink eher noch zu gering. Ähnlich wie jüngste bayerische Ergebnisse über die Manganversorgung des Milchviehs auf der Weide (ROTH und KIRCHGESSNER, 1972) zeigten, dürfte auch für die Winterfütterung ein Sicherungszusatz an Mangan als Pflichtbestandteil im Mineralfutter ratsam sein.

Entscheidend ist jedoch, daß das so supplementierte Mineralfutter den Tieren in entsprechender Menge (Tages-

gaben: Milchvieh 150 g, Mastvieh 60–80 g, Jungrinder 40–60 g) gereicht und von diesen auch tatsächlich aufgenommen wird. Dies ist erfahrungsgemäß am besten gewährleistet, wenn eine Einmischung in das Kraftfutter erfolgt. Zu diesem Zweck bietet sich beispielsweise in der Milchviehfütterung das sogenannte Ausgleichskraftfutter, mit dem zunächst ein Nährstoffausgleich des Grundfutters erfolgt, an.

Die Spurenelementergänzung der Winterfütterrationen über das Mineralfutter ist heute wichtiger denn je, weil die enormen Leistungssteigerungen der letzten Jahre häufig auch mit weniger Futter pro Leistungseinheit erzielt wurden. Nur teilweise bringt der verstärkte Einsatz von Handelsfuttermitteln eine Verbesserung der Spurenelementversorgung, wie auch aus Tabelle 1 deutlich hervorgeht. Dabei treten in unserer intensiven tierischen Produktion nur noch selten deutliche Mangeler-scheinungen mit klassischen Symptomen auf. Vielmehr sind es die suboptimalen Versorgungssituationen, die ohne äußere erkennbare Mangeler-scheinungen zu erheblichen wirtschaftlichen Einbußen auf Grund verminderter Leistung oder reduzierter Krankheitsresistenz der Tierbestände führen. Aus diesem Grunde ist die Untersuchung des Optimalbedarfs, bei dem auch Leistung und biochemische Kriterien – wie etwa die Aktivität spezifischer Enzyme des Tieres – durch weitere Zulagen an dem betreffenden Spurenelement nicht mehr zu verbessern sind, heute ein Hauptarbeitsgebiet der Spurenelementforschung.

Tabelle 1
Bedarf des Rindes an Spurenelementen im Vergleich zu den Gehalten in der Futter-TS

	Kupfer ppm	Kobalt ppm	Mangan ppm	Zink ppm
Bedarf:				
Mastrind	5–10	0,10	10–30	30
Milchkuh	10	0,10	40–50	50
Gehalte:				
1. Rauhfutter				
Wiesenheu, 1. Schnitt				
vor der Blüte	6,2	0,06	64	23
in der Blüte	6,9	0,09	114	26
Wiesenheu, 2. Schnitt				
.	8,5	0,15	68	24
Luzerneheu	8,0	0,11	70	35
2. Saffutter				
Futterrüben	7,0	0,13	64	36
Grassilage	6,0	0,06	105	21
Maissilage, jung	2,5	0,11	30	15
Rübenblattsilage	12,3	0,25	155	56
3. Kraftfutter				
Ackerbohne, Samen	4,6	0,03	94	47
Gerste, Körner	3,7	0,03	26	37
Hafer, Körner	4,0	0,03	61	34
Mais, Körner	0,6	0,02	11	23
Kokosextraktionsschrot	40,0	0,25	80	41
Sojaextraktionsschrot	22,0	0,14	44	49
Erdnußextraktionsschrot	19,0	0,22	46	44