

### Serie Spurenelemente im Schweinefutter

- ▣ Teil 1: Fehler im Fütterungsmanagement
- ▣ Teil 2: Zink im Futter
- ▣ **Teil 3: Kupfer**
- ▣ Teil 4: Mangan
- ▣ Teil 5: Eisen
- ▣ Teil 6: Selen und Iod

Kupfer stammt aus dem Bergbau (hier eine Kupfermine in Südamerika). Da die Ressourcen endlich sind, ist achtsamer Umgang geboten.



Fotoinweis: Shutterstock.com/HERREROS

## Spurenelemente in der Schweinefütterung

# Sorgfältig mit Kupfer umgehen

Zu wenig Kupfer im Schwein kann sich in Totgeburten, Blutarmut und Störungen im Bewegungsablauf manifestieren. Die gängige Praxis der Überdosierung ist jedoch kritisch zu sehen. Denn: Kupfer gehört ins Tier und nicht auf den Acker.

Von Daniel BRUGGER und Lars DETTMAR

**K**upfer zirkuliert im Tier in zwei Valenzzuständen ( $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ). Damit kann es im Körper an Reduktions-Oxidations-Reaktionen teilnehmen und hat wichtige Funktionen im Energie- und Eisenstoffwechsel. Die Redoxaktivität des Kupfers gibt ihm jedoch auch ein stark toxisches Po-

tential. Deshalb ist seine Gesamtmenge im Körper insgesamt stark begrenzt. Wie bei anderen Spurenelementen gilt auch für Kupfer, dass ein Mangel im Stoffwechsel zu ernststen Ausfallerscheinungen führt. Die Symptomatik ist eher unspezifisch: vermehrte Totgeburten und Mortalität, Anämie (Blutar-

mut), Wachstumsdepression, Störungen des zentralen Nervensystems, Störung der Bewegungskoordination.

### Geringe Mengen

Die wenigen Untersuchungen zum Bruttokupferbedarf, auf denen unsere

aktuellen Versorgungsempfehlungen beruhen, sind mehr als 20 Jahre alt (siehe Tabelle). Diese legen Kupfergehalte im Alleinfutter nahe, die weit unter dem liegen, was derzeit insbesondere beim Absetzferkel üblich ist. Die Gesamtmenge, die der Körper an Kupfer verliert und täglich über das Futter ersetzen muss, ist aber in der Tat sehr gering (rund 1–2 mg/Tag Austausch im Stoffwechsel). Des Weiteren sind der Kupferansatz im Muskelgewebe und im Fötus sowie die Kupfersekretion mit der Milch nicht sonderlich hoch. Die in der Tabelle angeführten Werte sind daher nicht grundlegend falsch. Tatsächlich muss die gängige Fütterungspraxis, insbesondere beim Absetzferkel, grundlegend hinterfragt werden.

## Gründe für Engpässe

Die Phytinsäure in getreidereichen Rationen ist grundsätzlich in der Lage,  $\text{Cu}^+$  und  $\text{Cu}^{2+}$  im Darm zu binden. Trotzdem scheint der Einsatz von Phytase in der Schweinefütterung nur verhaltene Effekte auf die Aufnahme (Absorption) von Kupfer auszuüben. In der Tat entzieht sich Kupfer im Schweinedarm weitestgehend der Bindung an Phytinsäure. Aufgrund der hohen Mengen gelösten Sauerstoffs in den oberen Darmabschnitten liegt das meiste Kupfer als  $\text{Cu}^{2+}$  vor, das mit Calcium um die Bindung an Phytinsäure konkurriert, welches in deutlich höheren Mengen im Futter vorliegt. Dennoch können Engpässe in der Kupferversorgung im praktischen Fütterungsalltag auftreten, und zwar immer dann, wenn die Konzentrationen anderer Elemente im Futter zu hoch ist. Bereits 100 mg/kg Zinkergänzung zum Schweinefutter kann die Kupferverwertung um 40 % reduzieren. Das ist normalerweise unproblematisch, wenn man berücksichtigt, dass die gängigen Fütterungsempfehlungen Sicherheitsmargen enthalten und der tägliche Kupferaustausch im Organismus ohnehin gering ist. Deutlich stärker dürften sich aber die teils unverhältnismäßig hohen Eisengehalte im Schweinefutter auswirken, die das Ergebnis von Ver-

## Kupferbedarf und Versorgungsempfehlungen von Schweinen auf Basis der gegenwärtigen Literatur.

	Quelle Bruttobedarf	Bruttobedarf mg/kg Futter	Versorgungsempfehlungen mg/kg TM (GfE 2008)
Ferkel	Okonkwo et al. 1979 Hill et al. 1983	5–6	~6
Mastschweine	Jondreville et al. 2002	4–5	4–5
Tragende Sauen	Kirchgessner et al. 1980, 1981	6–9,5	10
Laktierende Sauen	Kirchgessner et al. 1983	10	10

unreinigungen der Rohkomponenten mit Erde bzw. Stäuben sind. Auch hohe Eisengehalte in manchen Prämixen können die Kupferaufnahme behindern (mehr dazu in der LANDWIRT-Ausgabe 22/2023). Allerdings muss auch betont werden, dass es seitens des TGD Bayern in den letzten Jahren keine Praxisbeobachtungen zu Kupfermangel im Schwein gegeben hat. Dies dürfte aber grundlegend an der gängigen Fütterungspraxis liegen, insbesondere das Ferkelfutter mit exorbitant hohen Kupfermengen zu versehen. Tatsächlich war Kupfer in der jüngeren Vergangenheit weniger wegen seiner essentiellen Funktionen im Tier in aller Munde als wegen der nachteiligen Effekte hoher Kupferemissionen aus der Tierhaltung.

## Zu viel landet am Acker

Ähnlich wie Zink hat auch ein Kupferüberschuss pharmakologische Effekte auf die Durchfallhäufigkeit und Leistungsbereitschaft im Absetzferkel. Über die Jahre hinweg waren 250 mg Kupfer/kg Alleinfutter gängig. Hier besteht eine deutliche Diskrepanz zu den publizierten Bedarfswerten (rund 42-fach). Damit einher gingen erhöhte Kupferfrachten in die Wirtschaftsdünger und letztlich auf die Äcker. Kupfer hat die unangenehme Eigenschaft in bestimmten Böden zu akkumulieren und so die Bodenfauna und -flora und damit auch das Pflanzenwachstum nachhaltig zu stören. Dementsprechend wurden die Höchstgrenzen im Futter für alle Tierklassen streng reguliert und dürfen im Schwein 25 mg/kg Futter (88 % TS) nicht überschreiten.

Davon ausgenommen sind Ferkel in den ersten vier bis acht Wochen nach dem Absetzen, wo noch 150 und 100 mg/kg Futter (88 % TS) zugelassen sind. Derartige Kupfergehalte im Futter haben nichts mehr mit der Fütterung zugunsten des Stoffwechselbedarfs zu tun. Hier geht es um Zusatzeffekte im Darmkanal, die jedoch keine spezifische, essentielle Eigenschaft des Kupfers sind und letztlich vor allem Managementprobleme kaschieren. Es ist auch zu hinterfragen, wie viele der positiven Wirkungen hoher Kupfergehalte im Schwein übrigbleiben, wenn die Mischgenauigkeit der Diäten und die Anwendung anderer Mineral- und Spurenelemente ausgeglichen sind. Auch beim Kupfer gilt: Alle Supplemente bzw. deren Rohstoffe stammen aus Bergbauaktivitäten – und diese Quellen sind endlich.

## Fazit

Kupfer ist in vergleichsweise geringen Mengen essentiell für das Schwein. Daher sind exzessive Anwendungsmengen, wie sie beim Absetzferkel gängig sind, nicht allein als Massnahme für optimale Nährelementversorgung zu verstehen, sondern als pharmakologische Anwendung mit Zusatzeffekten in Betrieben mit erhöhten Ferkelverlusten. Wir müssen uns von der Abhängigkeit solcher Praktiken entkoppeln, um die Schweinehaltung auch in diesem Bereich nachhaltiger zu gestalten. □

*Dr. Daniel Brugger forscht an der Vetsuisse-Fakultät Uni Zürich. Lars Dettmar ist Fachtierarzt für Schweine beim Tiergesundheitsdienst Bayern.*