

## Zusatz von Kupfer, Zink und Selen im Mischfutter – Gehalte und Art der Verbindungen

K.-H. Grünewald, W. Staudacher

In der Nutztierhaltung ist eine ausreichende Versorgung mit Spurenelementen neben allen anderen wichtigen Nährstoffen (Energie, Rohnährstoffe, Mengenelemente, Wirkstoffe) erforderlich, um eine hohe Leistung bei gleichzeitig günstigem Futteraufwand zu erzielen. Dabei wird jedoch auch bei bedarfsgerechter Versorgung keine vollständige Verwertung erzielt, sondern ein Teil der aufgenommenen Spurenelementmengen ausgeschieden und damit in die Umwelt emittiert. Aus Sicht des Umwelt- und Bodenschutzes wird angestrebt, solche Spurenelementeinträge möglichst gering zu halten und daher zu begrenzen.

Für hohe Leistungen ist der Spurenelementgehalt in den üblichen Futterkomponenten meist nicht in ausreichenden Gehalten vorhanden, weshalb im Mischfutter entsprechende Zusätze erfolgen. Dabei wird organisch gebundenen Spurenelementen häufig eine bessere Bioverfügbarkeit unterstellt, in Verbindung mit geringeren Verabreichungsmengen. Die Mischfutterhersteller berücksichtigen bei der Optimierung unter anderem neben dem ernährungsphysiologischen Bedarf, höhere Anforderungen für einzelne Tiergruppen, bereits in den anderen Komponenten vorhandene Gehalte, unterschiedliche Verdaulichkeiten/ Verfügbarkeiten verschiedener zugelassener Spurenelementverbindungen, Preise der Spurenelement-Verbindungen sowie die gesetzlichen Höchstgehalte.

Um einen aktuellen Überblick über den gegenwärtigen Status quo der Kupfer-, Zink- und Selen-Zusätze in verschiedenen Mischfuttertypen zu erhalten und als Diskussionsbeitrag für künftige Regelungen zur Versorgung der Nutztiere mit Spurenelementen wurde folgende Erhebung durchgeführt:

Aus den im Rahmen des VFT-Warentests beprobten Allein- und Ergänzungsfuttermitteln des 3. und 4. Quartals 2015 (bei Pferde und Schaffutter auch 2016), wurde eine Stichprobe von Mischfuttern ausgewählt und aus den zugehörigen Deklarationsunterlagen die Höhe der Zusätze an Kupfer (Cu), Zink (Zn) und Selen (Se) sowie die verwendeten Verbindungen erfasst. Eine Beurteilung erfolgte durch Vergleich mit den Empfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) und mit den futtermittelrechtlichen Grenzen.

### Häufigkeit von Spurenelementzusätzen

Die Häufigkeit der Zusätze einzelner Spurenelemente bzw. deren Verbindungen im Mischfutter für unterschiedliche Tierkategorien sind abhängig von den üblichen Fütterungssystemen (Alleinfutter, Ergänzungsfutter) den Verfügbarkeiten und Preisen.

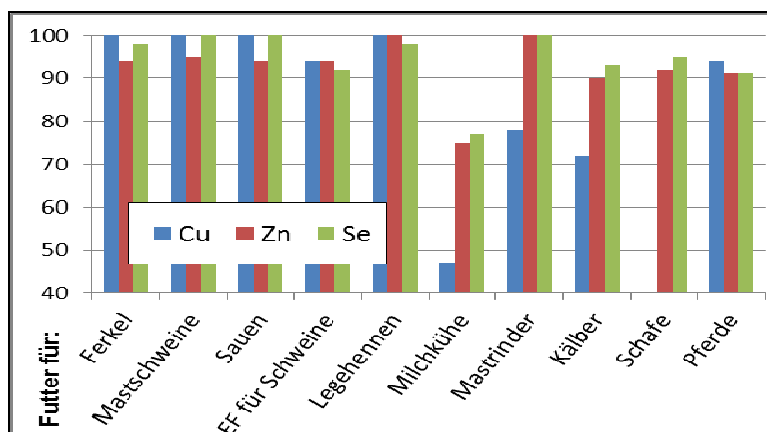


Abb. 1: Häufigkeit von Spurenelement-Zusätzen (%)

Die Schweine- und Geflügelfutter enthielten fast immer entsprechende Zusätze (s. Abb. 1). Lediglich einzelne Alleinfutter für Schweine enthielten keine Zink-Ergänzung, einzelne Legehennenfutter keinen Selen-Zusatz und spezielle Ergänzungsfuttermittel (EF) für Schweine gar keine Spurenelementzusätze.

Da Schafe einen geringen Kupfer-Bedarf haben und empfindlich gegen höhere Gehalte reagieren, werden Schaffutter ohne Kupferzusatz hergestellt. Rund 45 % der Milchleistungsfutter (MLF) und rund 75 % der EF für Kälber bzw. Mastrinder waren mit Kupfer-Zusatz konzipiert. Die Ergänzung mit Zink und Selen erfolgte häufiger: ca. 75 % der Milchleistungsfutter für Rinder, 90 % der Kälber- und 100 % der Mastrinderfutter und 90 % der Schaf- und Pferdefutter enthielten entsprechende Zusätze. Dabei kamen verschiedene Spurenelementverbindungen zum Einsatz.

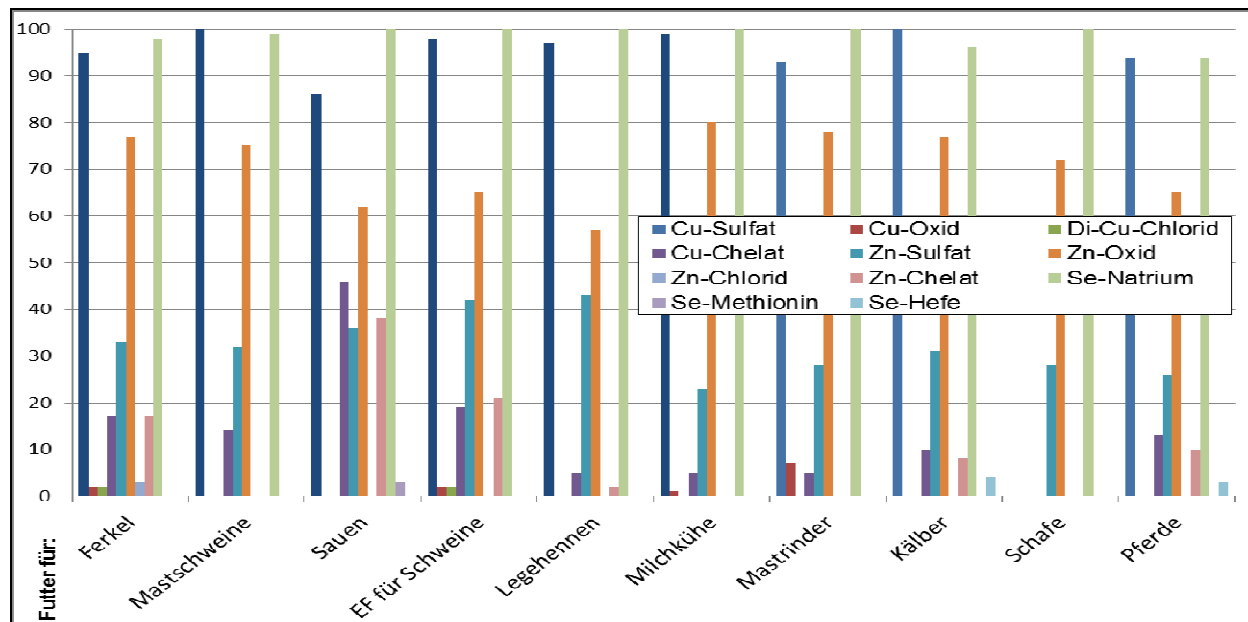


Abb. 2 Häufigkeit der verwendeten Spurenelement-Verbindungen (%)

Der Zusatz von Kupfer erfolgte meist als Kupfersulfat, nur in Einzelfällen als Kupferoxid oder Di-Kupfer-Chlorid-trihydroxid, der Zusatz von Zink häufiger als Zinkoxid, teils als Zinksulfat, in Einzelfällen als Zinkchlorid-Hydroxid, der Zusatz von Selen fast ausschließlich als Natrium-Selenit (Abb. 2). Die Häufigkeit des Einsatzes organisch gebundener Spurenelemente (Kupfer-Chelat, Zink-Chelat, Selen-Hefe, Selen-Methionin) war bei den Futtertypen unterschiedlich. Kupfer-Chelat war bei fast 12 % der Futter, Zink-Chelat bei 8 % und organisch gebundenes Selen lediglich bei 2 Futtern (0,6 %) zugesetzt.

### Höhe der zugesetzten Gehalte

Die konzipierte Höhe der Zusätze für Kupfer, Zink und Selen im Mischfutter ist in Tabelle 1 aufgeführt.

Tab. 1: Deklarierte Gehalte an zugesetztem Kupfer, Zink und Selen im Mischfutter (mg/kg)

Futter für	n	Kupfer		Zink		Selen	
		MW <sup>2</sup>	Spanne	MW	Spanne	MW	Spanne
Ferkel	64	145	13-170	98	50-150	0,38	0,25-0,5
Mastschweine	80	15	8-150 <sup>3</sup>	79	12-120	0,34	0,2-0,5
Sauen	65	13	8-18	93	48-125	0,35	0,24-0,5
EF für Schweine	66	236	13-2 130	308	60-1 500	1,26	0,3-6,5
Legehennen <sup>1</sup>	58	10	3-37	64	5-150	0,28	0,1-1
Milchkühe	177	13	1,8-50	52	11-263	0,39	0,07-1,3
Mastrinder	18	22	10-42	93	11-247	0,54	0,26-1,5
Kälber	29	15	4-47	77	30-167	0,42	0,2-1
Schafe	39	-	-	52	22,5-100	0,50	0,1-2
Pferde	34	27	8-84	121	15-295	0,44	0,2-1

<sup>1</sup>inkl. Einzelfuttermittel    <sup>2</sup>Mittelwert    <sup>3</sup>Einsatz Anfangsmastfutter bis 12 Wochen Alter  
n= Anzahl der beprobten Futtertypen

## Zusatz organisch gebundener Spurenelemente

Der Einsatz organisch gebundener Spurenelemente (Tabelle 2) erfolgte je nach Futterttyp in unterschiedlichem Umfang, z. B. im Futter für Sauen und Ferkel öfter (bei 46 bzw. 17 % der Futter), teils bei Schweinemast- (nur Kupfer) und Ergänzungsfutter für Schweine (14 % bzw. 20 %), in Einzelfällen bei Kälber- und Pferdefutter, in anderen Rinder- und Schaffuttern gar nicht. Organisch gebundenes Selen wurde nur bei zwei Sauen- und je einmal dem Kälber- und Legehennenfutter zugesetzt. Bei Zusatz organisch gebundener Spurenelemente wurde ein Anteil von 1-100 % in organisch gebundener Form eingesetzt (im Mittel 40/ 32/ 16 % bei Kupfer/ Zink und Selen).

Tab. 2: Org. gebundene Spurenelemente – Anteil am Zusatz (%)

Futterttyp	Kupfer-Chelat Anteil		Zink-Chelat Anteil		org. Selen Anteil
	Im Mittel	Spanne	Im Mittel	Spanne	Im Mittel
Ferkel	14	1-100	31	21-50	
Mastschweine	24	18-27			
Sauen	58	27-100	35	14-100	14 <sup>1</sup>
EF Schwein	25	4-50	26	13-51	
Legehennen	89	67-100	67		
Kälber	50	27-71	34	28-40	25 <sup>2</sup>
Pferde	31	11-56	33	13-61	10 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Se-Methionin

<sup>2</sup>Se-Hefe

(keine organischen Zusätze im Mastrinder- und Schaffutter)

## Bewertung der konzipierten Zusätze im Mischfutter

Die Beurteilung der Versorgung bzgl. der Einhaltung ernährungsphysiologischer Anforderungen (Empfehlungen GfE) und rechtlicher Grenzen (EU 2017) (Tab. 3) müsste am jeweiligen Gesamtgehalt incl. nativen Spurenelementgehalten erfolgen, welcher aber bei der vorliegenden Auswertung der Zusätze nicht bekannt ist.

Tab. 3: Empfehlungen und gesetzliche Höchstgehalte für Cu, Zn, Se im Futter

	Kupfer		Zink		Selen	
	Empf. mg/kg TM	Max mg/kg	Empf. mg/kg TM	Max. <sup>3</sup> mg/kg	Empf. mg/kg TM	Max. <sup>4</sup> mg/kg
Ferkel	6	170 <sup>1</sup>	80-100	150	0,20-0,25	0,5
Mastschweine	4-5	25	50-60	150	0,15-0,20	0,5
Sauen	8-10	25	50	150	0,15-0,20	0,5
Legehennen	7	25	50	120	0,15	0,5
Milchkühe	10	35	50	120	0,2	0,5
Kälber	10	35 <sup>2</sup>	40-50	120	0,15	0,5
Mastrinder	8-10	35	40	120	0,10-0,15	0,5
Schafe	7	15	40-50	120	0,15	0,5
Pferde	8-12	25	50	120	0,15-0,20	0,5

<sup>1</sup>Ferkel bis zur 12. LW

<sup>2</sup>vor Beginn des Wiederkauens 15 mg/ kg

<sup>3</sup>seit 08.07.2016

<sup>4</sup>organisch gebundenes Selen nur mit 0,2 mg/ kg

Bei der vorliegenden Auswertung werden daher die konzipierten Zusätze im Futter den Empfehlungen (je kg Futter-TM) bzw. den gesetzlichen Höchstgehalten (Max) gegenübergestellt. Für Ergänzungsfutter für Schweine und Geflügel werden die Zusätze unter Berücksichtigung des Mischungsanteils auf die gefütterte Ration (Alleinfutter) umgerechnet.

Bei Schweine- und Geflügelfutter wurden die Versorgungsempfehlungen allein durch den Zusatz (ohne native Gehalte) überwiegend erreicht, zum Teil auch deutlich überschritten. Die Kupfer-Zusätze bei Ferkelfutter orientieren sich an den gesetzlichen Höchstgehalten. Bei Berücksichtigung der Mischungsanteile der Ergänzungen resultierten für alle Schweine- und Legehennenfutter Zusätze in dem erlaubten Rahmen (unterhalb der Höchstwerte). Ein Anfangsmastfutter für Schweine war mit höheren Kupfer-Gehalten ausgestattet (s. Tab. 1), was bei Einsatz bis 12 Wochen Lebensalter (entspricht dem Einsatzbereich „Ferkel“) noch zulässig ist.

Die Mischfutter für Rinder, Schafe und Pferde sind als Ergänzungsfutter nur zur teilweisen Bedarfsdeckung vorgesehen. Für die Beurteilung der Versorgung sind die (meist geringen) Spurenelementgehalte des Grobfutters sowie ggf. zusätzliche Mineralfuttermittelgaben zu berücksichtigen. Eine Aussage ist ohne Kenntnis der betrieblichen Situation nicht möglich. Die fehlende bzw. geringe Spurenelementergänzung bedingt bei einem Teil der Rinder und Schaffutter aber noch eine deutliche Ergänzung aus nativen Quellen oder aus Mineralfutter. Auf der anderen Seite überschreiten die konzipierten Zusätze bei einzelnen Futtern die maximalen Werte, so dass diese Einzelfuttermittel nur zu einem kleineren Anteil in der Ration eingesetzt werden dürfen. Dies gilt für einen großen Anteil der Pferdefutter.