

Zur Spurenelementversorgung beim Schwein

Trace mineral supplementation in pig

WENIGER IST MEHR

LESS IS BETTER

Strategien für die Optimierung der Spurenelementversorgung (Cu, Fe, Mn und Zn) in Futtermitteln für Sauen, Ferkeln und Läufer/Mastschweine werden laufend diskutiert. In der Europäischen Union sind die Sicherheitsmargen zwischen den offiziell empfohlenen Konzentrationen und den gesetzlichen Grenzwerten (EG- Verordnung 1334/2003) vor allem für Cu und Zn inzwischen sehr gering. Damit will man die Umweltkontamination reduzieren. Mateos et. al. (2005) untersuchten die zurzeit auf der iberischen Halbinsel übliche Spurenelementzugabe und fanden Konzentrationen, die im Allgemeinen über den offiziell empfohlenen lagen. Diese Praxis lässt auf einen Mangel an Vertrauen der Branche in die zur Zeit gültigen Empfehlungen schließen, die auf Untersuchungen basieren, die vor mehr als 30 Jahren durchgeführt wurden und daher sehr wahrscheinlich nicht mehr angebracht sind.

Im EU Kontext müssen die Spurenelemente von den Tieren in höchstem Maße verwertet werden, um möglichen Spurenelementmangel zu begrenzen. Zu diesem Ergebnis kamen auch mehrere Wissenschaftler während des ersten International Symposium on Trace Elements in Animal Production Systems, das am 14. bis 15. Juni 2007 in Genf stattfand. Der Ersatz von anorganischen Spurenelement-

quellen durch ISO-dosierte oder reduzierte Mengen an organi-

Strategies in trace mineral (Cu, Fe, Mn and Zn) supplementation to sow, piglet and growing/finishing pig diets are constantly discussed for optimization. In the European Union, the safety margins between officially recommended concentrations and legal maxima (EC Regulation 1334/2003) have become very narrow in order to limit environmental pollution, mainly for Cu and Zn. Mateos et al. (2005) investigated the current trace mineral supplementations on the Iberian peninsula and analyzed concentrations generally beyond official recommendations. This practice suggests a lack of confidence by industry in the recommendations currently available, which originate on research conducted more than 30 years ago and are most likely no longer appropriate.

Within the EU context the dietary trace minerals have to be utilized at a maximum rate by animals to limit potential trace mineral deficiencies. To such con-

clusions also came several scientists during the first International Symposium of Trace Elements in Animal Production Systems held in Geneva on the 14th and 15th

Übersicht 1: Versorgung mit Spurenelementen

(mg/kg FM)								
	tragende Sau		laktierende Sau		Prestarter, Starter I und II		Grower, Finisher	
	anorganisch	organisch*	anorganisch	organisch*	anorganisch	organisch*	anorganisch	organisch*
Cu	11	8 (50%)	15	8 (50%)	160	16 (50%)	17	5 (100%)
Fe	53	75 (0%)	73	51 (0%)	120	32 (50%)	68	24 (0%)
Mn	60	50 (50%)	80	50 (50%)	88	20 (50%)	83	5 (100%)
Zn	83	83 (50%)	110	80 (50%)	110	40 (50%)	108	20 (100%)

* organische Versorgung entweder durch Chelat- oder Glycinatquellen (zwei Behandlungen); Werte in Klammern: Anteil organisch

Table 1: Trace mineral supplementation

(mg/kg FM)								
	Gestating Sow		Lactating Sow		Prestarter, Starter I and II		Grower, Finisher	
	inorganic	organic*	inorganic	organic*	inorganic	organic*	inorganic	organic*
Cu	11	8 (50%)	15	8 (50%)	160	16 (50%)	17	5 (100%)
Fe	53	75 (0%)	73	51 (0%)	120	32 (50%)	68	24 (0%)
Mn	60	50 (50%)	80	50 (50%)	88	20 (50%)	83	5 (100%)
Zn	83	83 (50%)	110	80 (50%)	110	40 (50%)	108	20 (100%)

* Organic sources provided either through Chelate or Glycinate sources (two treatments); Values in brackets: part as organic

Authors

Autoren

B. Fuchs,
Wroclaw University of
Environmental and Life
Science, Wroclaw, Poland

U. Geier,
Josera, Kleinheubach,
Germany

P. Schlegel,
Pancosma, Geneva,
Switzerland



of June 2007. The replacement of inorganic trace mineral sources by iso-dosed or reduced levels of organic sources are mostly recommended and have been successful in not impairing ani-

mal productivity as Close (2003); Creech et al. (2004); Revy et al. (2004) or Pierce et al. (2005) communicated.

Two types of organic trace mineral (OTM) forms are currently al-

schen Quellen wird zumeist empfohlen. Wie von Close (2003), Creech u.a. (2004), Revy u.a. (2004) und Pierce u.a. (2005) festgestellt wurde, führte er nicht zur Beeinträchtigung der Tierproduktivität.

Zwei Arten von organischen Spurenelementen (OTM = Organic Trace Minerals) sind zurzeit in der EU zugelassen. Sie verwenden entweder hydrolisiertes Sojaprotein oder Glyzine als Liganden zum Mineral. Die Bioverfügbarkeit dieser beiden Typen wurde vor kurzem von zwei Forschergruppen bei Ferkeln verglichen. Als Kriterien wurden die beobachtete Absorptionsfähigkeit, Blut- und Plasmazusammensetzung und Leistung verwendet (Männer u.a., 2006, Ettle u.a. 2008). Die Bioverfügbarkeit des Spurenelements im getesteten Glyzinat schnitt gegenüber mehreren Sojaprotein-basierten Quellen deutlich besser ab.

In diesem Zusammenhang wurde von der Breslauer Universität für Umwelt und Lebenswissenschaften eine Studie durchgeführt, mit der der Effekt einer reduzierten Spurenelementzugabe auf Fertilität, Leistung und Status der Sauen sowie ihrer Ferkel gemessen wurde und bei der teilweise organische Spurenelemente entweder in Form von sojabasierten Chelaten oder Glyzinaten zum Einsatz kamen.

Vergleichsstudie

Reduzierte Spurenelementzugabe für Sauen und ihre Ferkel auf Grundlage zweier organischer Quellen

Die Sauen wurden am Tag ihrer Besamung auf Grundlage ihrer Körpermasse und des Gewichts ihrer Ferkel aus früheren Säugetzeiten auf drei Ernährungsprogramme aufgeteilt. Der Wurf erhielt die gleiche Behandlung bis die Tiere das Schlachtgewicht

Übersicht 2: Leistung von Sau und Nachkommen von der Trächtigkeit bis zum Absetzen

Parameter	Standard	Chelat	Glycinat
Anzahl Sauen	10	10	10
Gewichtsverlust während der Laktation (kg)	42	37	33
Inseminationserfolg (%)*	70 ^b	80 ^a	90 ^a
lebend geborene Ferkel/Wurf	11,0	11,3	11,5
totgeborene Ferkel/Wurf	0,4	0,4	0,0
entfernte Ferkel (%)	11,8 ^b	9,7 ^a	8,7 ^a
abgesetzte Ferkel/Wurf	9,9	10,2	10,5
Körpergewicht Tag 2 (kg)	1,47 ^b	1,55 ^a	1,62 ^a
Körpergewicht beim Absetzen Tag 21 (kg)	5,94	6,49	6,69
tägliche Zunahme Tag 2 bis Tag 21 (g/d)	235	260	267

* Befruchtungserfolg gemäß der Laktation in der Studie

Table 2: Sow and offspring performance from farrowing to weaning

Parameter	Standard	Chelate	Glycinate
N° sows	10	10	10
BW loss during lactation (kg)	42	37	33
Insemination success (%)*	70 ^b	80 ^a	90 ^a
Live born piglets / litter	11.0	11.3	11.5
Dead born piglets / litter	0.4	0.4	0.0
Removed piglets (%)	11.8 ^b	9.7 ^a	8.7 ^a
Weaned piglets / litter	9.9	10.2	10.5
BW day (kg)2	1.47 ^b	1.55 ^a	1.62 ^a
BW at weaning day 21 (kg)	5.94	6.49	6.69
BWG d2 to 21 (g/d)	235	260	267

* Insemination success following the lactation on study.

BORLIX N.V.

Ihr Spezialist für extrudierte Rohstoffe in der Tierernährung

- Extrudierte, kanadische Vollfett-Leinsaat
- Extrudiertes Sojaschrot
- Gequetschte kanadische Leinsaat
- Extrudierte Vollfett-Sojabohnen

Kontakt:
Borlix N.V.
L. Blondeellaan 15
B-8380 Zeebrugge

Tel. : +32 (0) 50 / 544 861
Fax : +32 (0) 50 / 544 942
Internet: www.borlix.be

erreicht hatten. Den Ferkeln wurde zwei Mal Fe gespritzt (4. Tag, 200 mg Fe-dextran, Ferrovit; 21. Tag, 7 mg Fe³⁺, Suiferrovit). Beim Absetzen (21. Tag) erhielten die Ferkel ihre erste feste Nahrung. Sie wurden während jeder Behandlung anhand ihrer Körpermasse (leicht, mittel, schwer) auf drei Laufställe verteilt. Am 90. Tag wurden die Ferkel von ihren Absatzställen in die Ställe von Mastschweinen gebracht. Alle Ernährungsprogramme basierten auf Weizen, Gerste, Triticale und Sojaschrot. Sauen erhielten eine Trächtigkeitsration (jeweils 11,5 MJ ME, 13,5 Prozent CP), gefolgt von einer Laktationsration (13,0 MJ ME, 17,2 Prozent CP) ad libitum. Der Wurf erhielt vom 21. bis zum 42. Tag einen Prestarter (13,8 MJ ME,

19,0 Prozent CP), vom 43. bis 72. Tag einen Starter I (13,5 MJ ME, 20,0 Prozent CP), vom 73. bis 90. Tag einen Starter II (13,2 MJ ME, 17,9 Prozent CP), vom 91. bis 135. Tag ein Mastfutter (13,0 MJ ME, 17,5 Prozent CP) und eine Endmastration (12,7 MJ ME, 16,0 Prozent CP) vom 136. Tag bis zur Schlachtung. Diese drei Ernährungsbehandlungen wurden definiert als

- „Kontrolle“ (anorganische Spurenelementzugabe auf branchenüblichem Niveau
- „Chelat“ (anorganische und sojaproteinbasierte OTM-Zugabe auf reduziertem Niveau) und
- „Glyzinat“ (anorganische und kristalline Glyzinat-OTM-Zugabe auf reduziertem Niveau).

Die zur Behandlung eingesetzten Spurenelemente wurden

Übersicht 3: Protein- und Harnstoffgehalte in Plasma und Milch der Sau			
	Plasma trächtiger Sauen		
	Standard	Chelat	Glycinat
Plasmagehalte trächtiger Sauen			
Protein (g/l)	66,3	69,6	69,8
Albumin (g/l)	29,0 ^b	28,8 ^b	34,9 ^a
Harnstoff (g/l)	6,2 ^b	5,4 ^a	5,2 ^a
Plasmagehalte laktierender Sauen			
Protein (g/l)	68,8	74,6	80,8
Albumin (g/l)	29,9	28,3	30,9
Harnstoff (g/l)	6,7 ^b	6,0 ^a	5,5 ^a
Plasmagehalte in Sauenmilch			
Protein (g/l)	22,62 ^b	24,32 ^b	33,15 ^a
Albumin (g/l)	3,25 ^b	4,72 ^b	6,81 ^a

Table 3: Protein and urea contents in sow plasma and milk			
	Plasma gestating sow		
	Standard	Chelate	Glycinate
Plasma contents in gestating sows			
Protein (g/l)	66.3	69.6	69.8
Albumin (g/l)	29.0 ^b	28.8 ^b	34.9 ^a
Urea (g/l)	6.2 ^b	5.4 ^a	5.2 ^a
Plasma contents in lactating sows			
Protein (g/l)	68.8	74.6	80.8
Albumin (g/l)	29.9	28.3	30.9
Urea (g/l)	6.7 ^b	6.0 ^a	5.5 ^a
Plasma contents sow milk			
Protein (g/l)	22.62 ^b	24.32 ^b	33.15 ^a
Albumin (g/l)	3.25 ^b	4.72 ^b	6.81 ^a

Entwicklung der Gewichtszunahme /
Body weight gain evolution

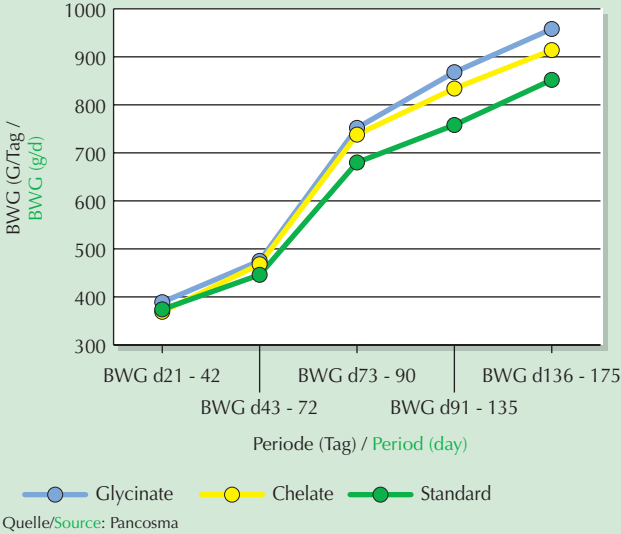


Abbildung 1: Gewichtszunahme vom Absetzen bis zur Schlachtung
Figure 1: Body weight gain evolution from weaning until slaughter

lowed in the European Union either using hydrolyzed soy protein or glycine as ligand to the mineral. The bioavailability of these two types was recently compared in piglets by two research groups using apparent absorbability, blood and plasma contents and performance as criteria (Männer et al., 2006; Ettle et al. 2008). The mineral bioavailability of the tested glycinate was clearly improved when compared with the several soy protein based sources. Within this context, a study was conducted by the Wrocław University of Environmental and Life Sciences in Poland to measure the effect of reduced trace mineral supplementation using partially OTM either in form of soy based chelates or glycinate on the fertility, performance and status of sows and their offspring.

Comparative study

Reduced trace mineral supplementation using two organic sources in sows and their offspring: Sows were allocated to three dietary treatments on their insemination day, according to their body weight (BW) and the litter weight from previous lactation. Their offspring remained on the same treatment until reaching slaughter weight. Pi-

glets were injected twice with Fe (day 4, 200 mg Fe-dextran, Ferrovit; day 21, 7 mg Fe³⁺, Suiferrovit). At weaning (day 21) piglets were fed their first solid feed and allocated within each treatment to 3 pens according to their body weight (light, medium, heavy). On day 90, piglets were moved from post-weaning pens to grower/finisher pens. All diets were based on wheat, barley, triticale and soybean meal. Sows were fed a gestation diet (11.5 MJ ME, 13.5 per cent CP) restrictively, followed by a lactation diet (13.0 MJ ME, 17.2 per cent CP) ad-libitum. The offspring were fed from day 21 to 42 a prestarter (13.8 MJ ME, 19.0 per cent CP) diet, from day 43 to 72 a starter I (13.5 MJ ME, 20.0 per cent CP) diet, from day 73 to 90 a starter II diet (13.2 MJ ME, 17.9 per cent CP), a grower diet (13.0 MJ ME, 17.5 per cent CP) from day 91 to 135 and a finisher diet Endmastration (12.7 MJ ME, 16.0 per cent CP) from day 136 until slaughter. The three dietary treatments were defined as

- “Control” (inorganic trace mineral supplementation at common industry levels);
- “Chelate” (inorganic and soy protein based OTM supplementation at reduced levels) and

ZUSATZSTOFFE

- "Glycinate" (inorganic and crystalline glycinate OTM supplementation at reduced levels).

The treatment trace minerals were supplemented via mineral-feeds (several standard types, provided by Josera, Kleinheubach, Germany. The incorporated crystalline glycinate sources (B-Traxim 2C) were provided by Pancosma, Geneva, Switzerland.

All collected data were run through an analysis of variance and differences between treatment means were tested using Duncan test. Average values differing with letters in small superscripts were significant ($P < 0,05$); Average values differing with letters in capita superscripts were significant ($P < 0,01$).

Sow and newborn piglet performance

Reducing Cu, Mn and Zn supplementation and using to half OTM in gestating and lactating sows did not negatively affect their performance nor the ones of their offspring, presented in table 2. In contrary, the treatments "Chelate" and "Glycinate" even increased ($P < 0,05$) sow's success of insemination 30 days after farrowing the piglets on study. During pregnancy, sows gained in average 40 kg BW without treatment differences (data not shown), but during lactation, sows fed OTM, especially Glycinate tended to loose less weight. The offspring from sows fed OTM were heavier ($P < 0,05$) at birth, which induced less removals ($P < 0,05$; when BW on day 2 was < 1.2 kg). There was no significant difference between Chelate and Glycinate to these parameters, but there was a consistent numerical advantage for Glycinate.

Plasma and milk samples were collected during the study, see table 3. Milk and plasma trace mineral concentrations remained similar between treatments (data not shown) but urea content was reduced ($P < 0,05$) when feeding OTM and plasma albumin contents were increased ($P < 0,05$) by 20 percent when using Glycinate in gestating sows. The use of Glycinate also

durch Mineralfutter ergänzt (mehrere Standardtypen geliefert von Josera, Kleinheubach, Deutschland. Die inkorporierten kristallinen Glyzinatquellen (B-Traxim 2C) wurden von Pancosma in Genf geliefert).

Alle gesammelten Daten wurden einer Varianzanalyse unterzogen und Unterschiede zwischen den Behandlungen wurden mit dem Duncan-Test getestet. Durchschnittswerte, die mit kleinen Superskript-Buchstaben abweichen, waren signifikant ($P < 0,05$). Durchschnittswerte, die mit großen Superskript-Buchstaben abweichen, waren signifikant ($P < 0,01$).

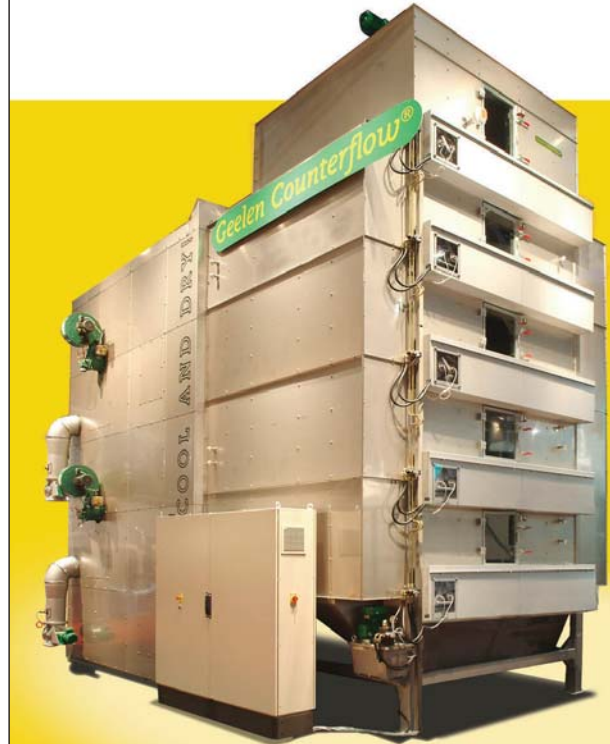
Leistung und Status von Sauen und neugeborenen Ferkeln

Die Reduzierung der Cu-, Mn- und Zn-Supplementierungen und Verwendung – bis zur Hälfte – organischer Spurenelemente bei trächtigen und laktierenden Sauen wirkte sich nicht negativ auf die Leistung der Tiere oder des Wurfs aus (s. Tabelle 2). Im Gegenteil: die Behandlung „Chelate“ und „Glyzinate“ erhöhten sogar ($P < 0,05$) den Besamungserfolg der Sauen 30 Tage nachdem die Ferkel der Studie geworfen wurden. Während der Gravidität nahmen die Sauen im Durchschnitt 40 kg an Körpermasse zu, ohne Änderungen in der Behandlung (dazu wurden keine Daten gezeigt). Sauen, denen in der späten Laktation organische Spurenelemente verabreicht wurden, vor allem Glyzinate, verloren jedoch in der Regel an Gewicht. Der Wurf von Sauen, die mit organischen Spurenelementen gefüttert wurden, wog bei der Geburt mehr ($P < 0,05$). Dies führte zu weniger Entnahmen ($P < 0,05$, wenn das Körpergewicht am 2. Tag $< 1,2$ kg war). Es gab für diese Parameter keinen signifikanten Unterschied zwischen Chelat und Glyzinat; Glyzinat zeigte jedoch einen konsistent numerischen Vorteil.

Plasma- und Milchproben wurden während der Studie gesammelt (siehe Übersicht 3). Die Konzentrationen an Spurenele-

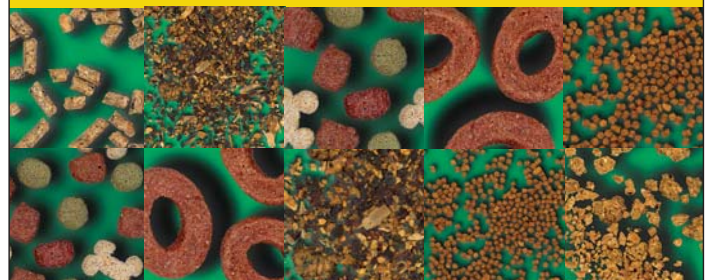
Geelen Counterflow TROCKNER

Geelen Gegenstrom-Trockner MkII



- Sauberes, leistungsfähiges Trocknen von extrudierten Produkten
- Niedriger Energieverbrauch dank der Gegenstromkonstruktion, der internen Kreislauf-Rückführung und der minimalen Abluft
- Kein Stillstand während Produktwechsel
- Gleichmäßige Produktverteilung durch SPS-gesteuerten Verteiler
- Feuerfeste Isolierung zwischen den Edelstahl-Doppelwänden
- Vertikale Schwerkraftströmung bewirkt, dass keine Reste im Trockner verbleiben
- Sehr gleichmäßiges Trocknen durch häufiges Mischen von Produkt und Luft
- Gas- oder Dampfwärmequelle
- Luftstromregelung bei jeder Trocknungsstufe
- Staubabscheidung durch integrierte Zykclone und zentrale Staubsammlung
- Wartungsfreies Hydraulik-Austragsystem
- Fortschrittliches Steuersystem mit 15-Zoll Berührungsfarbbildschirm, Fernbedienung und Netzwerkfähigkeit
- Mikrowellen-Feuchtesensor im Trichter
- Automatische Feuchtigkeitsregelung steuert die Trocknungslufttemperatur
- Energieverbrauchsanzeige auf Bedienschirm
- Weltweites Verkaufs- und Kundendienstnetz
- 24-Stunden technische Unterstützung

Einige der o.a. Merkmale können Sonderausstattungen sein



Geelen Counterflow
T + 3 1 - 4 7 5 - 5 9 2 3 1 5
F + 3 1 - 4 7 5 - 5 9 2 7 6 7
info@geelencounterflow.com

Geelen Counterflow USA Inc.
T + 1 - 7 7 2 - 5 5 9 4 3 3 8
F + 3 1 - 4 7 5 - 5 9 2 7 6 7
www.geelencounterflow.com

Geelen Counterflow®

COOL AND DRY!

menten in Milch und Plasma blieben zwischen den Behandlungen ähnlich (keine Daten gezeigt), aber der Harnstoffgehalt war vermindert ($P<0,05$) wenn organische Spurenelemente gefüttert wurden, und der Gehalt an Plasma Albumin war um 20 Prozent erhöht ($P<0,05$) wenn bei tragenden Sauen Glyzinat verwendet wurde. Die Gabe von Glyzinat erhöhte auch ($P<0,05$) die Milchprotein- (plus 40 Prozent) und Albuminkonzentration (plus 63 Prozent).

Leistung und Status nach dem Absetzen

Die Körpermassenentwicklung und Futterumsetzungsrate der Ferkel waren durchweg vorteilhaft, wenn reduzierte Mengen von Spurenelementen mit organischen Spurenelementen genutzt wurden (Übersicht 4). Vor allem während der Starter I, II Wachstums- und Mastperioden führte die Behandlung mit anorganischen Spurenelementen gegenüber der Kontrollgruppe zu signifikant besseren Leistungen ($P<0,05$) gemessen an Körpermasse und Futterumsetzungsrate (Abbildung 1). Beide Behandlungen mit organischen Spurenelementen konnten ähnliche Leistungen aufweisen, aber die Anwendung von Glyzinat führte gegenüber Chelat durchgängig zu numerischen Vorteilen.

Es wurde zwischen den Behandlungen kein Unterschied im Gehalt von Spurenelementen im Plasma bei wachsenden Schwe-

nen gemessen; das galt ebenfalls für Hb und Ht (keine Daten). Der Plasma-Proteingehalt war jedoch bei niedrigerer Spurenelementsupplementierung generell höher (Übersicht 5, Abbildung 2).

Während der Mastphase II wurden pro Behandlung drei Schweine (durchschnittliche Körpermasse von 55 kg) ausgewählt und für eine Studie zur Cu- und Zn-Balance in separaten Räumen in einen Stoffwechsellkäfig aus Plastik verlegt. Beide Spurenelemente sind ein Problem für den Umweltschutz. Nach einer Anpassungsperiode von sieben Tagen wurden alle Fäkalien und der komplette Urin fünf Tage lang eingesammelt. Die Schweine wurden restriktiv gefüttert. Reduzierte Kupfer- und Zink-Supplementierungen bei der Fütterung durch die Verwendung von anorganischen Spurenelementen begrenzten den Cu- ($P<0,05$) und Zn-Gehalt ($P<0,01$) der Fäkalien drastisch und verbesserte ihre scheinbare Absorptionsfähigkeit (Abbildung 3). Zwischen den beiden organischen Formen verbesserte Glyzinat ($P<0,05$) die Cu-Retention um 18 Prozent gegenüber Chelat.

Diskussion

Die präsentierten Daten weisen darauf hin, dass eine drastisch reduzierte Spurenelementsupplementierung, teilweise in organischer Form, im Vergleich zur Kontrollgruppe keine negativen Auswirkungen auf den

Entwicklung des Plasma Proteingehalts
Evolution of plasma protein content

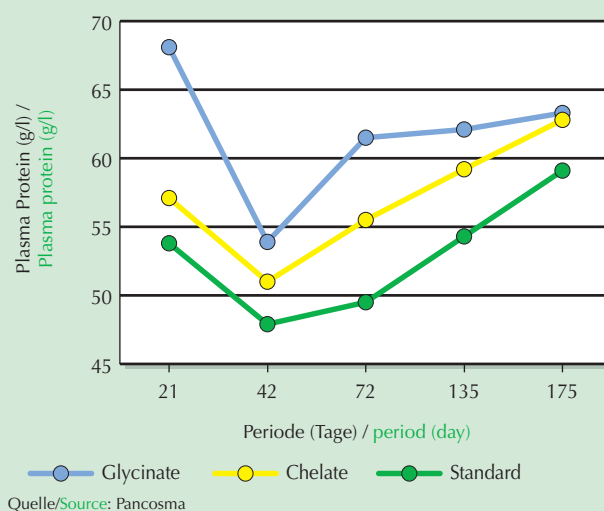


Abbildung 2: Entwicklung des Plasma Proteingehalts vom Absetzen bis zur Schlachtung
Figure 2: Evolution of plasma protein content from weaning until slaughter

increased ($P<0,05$) milk protein (plus 40 percent) and albumin (plus 63 percent) concentrations.

Post-weaning performance and status

Piglet's body weight gain (BWG) and feed conversion ratio (FCR) was globally beneficial using reduced levels of trace minerals with OTM's (Table 4). Especially during the starter I, II grower and finisher periods the OTM treatments performed significantly ($P<0,05$) better in BWG and FCR than Control (Figure 1). Both OTM treatments performed similarly, but the use of Glycinates induced consistent numerical benefits when compared with Chelates.

No difference was measured between treatments on plasma trace mineral contents of growing pigs, nor Hb and Ht (data not shown), but plasma protein contents were generally increased with lower trace mineral supplementation (Table 5, figure 2).

During the (Mastphase) Grower II phase, three pigs (average of 55 kg BW) were selected per treatment and moved to a separate room into plastic metabolic cages for a balance study on Cu and Zn which are of concern for environmental pollution. After an adaptation period of 7 days,

complete collection of faeces and urine was conducted during 5 days. Pigs were fed restrictively. Reduced dietary Cu and Zn supplementation using OTM's limited drastically fecal Cu ($P<0,05$) and Zn ($P<0,01$) contents and improved their apparent absorbability (Figure 3). Between the two organic forms, Glycinate improved ($P<0,05$) Cu retention by 18 percent compared to Chelate.

Discussion

The present data indicates that a drastically reduced trace mineral supplementation, partially in organic form had no negative impact on animal's trace mineral status when compared to the Control. This clearly indicates that "the more the better" is not valid for trace mineral nutrition with dosages between physiological and growth promotional range.

The use of reduced levels of Cu, Fe, Zn and Mn using partially OTM improved sow fertility, piglet's birth weight and performance. In some cases even drastically when measuring average differences of 500 g BW at weaning or 15 kg BW at slaughter (data not shown) for example, representing for both cases around 10 percent of animal's Body Weight.

Feeding sows with diets differing in their trace mineral formulation may either have influen-

Übersicht 4: Leistung der Schweine vom Absetzen bis zum Schlachten

Parameter	Standard	Chelat	Glycinat
FI gesamt (g/d)	1 787	1 857	1 880
tägliche Gewichtszunahme (g/d)	661	709	735
Futterverwertung gesamt	2,70	2,62	2,56

Table 4: Pig performance from weaning until slaughter

Parameter	Standard	Chelate	Glycinate
Overall FI (g/d)	1,787	1,857	1,880
Overall BWG (g/d)	661	709	735
Overall FCR	2.70	2.62	2.56

Kupfer und Zink Retention Cu and Zn retention

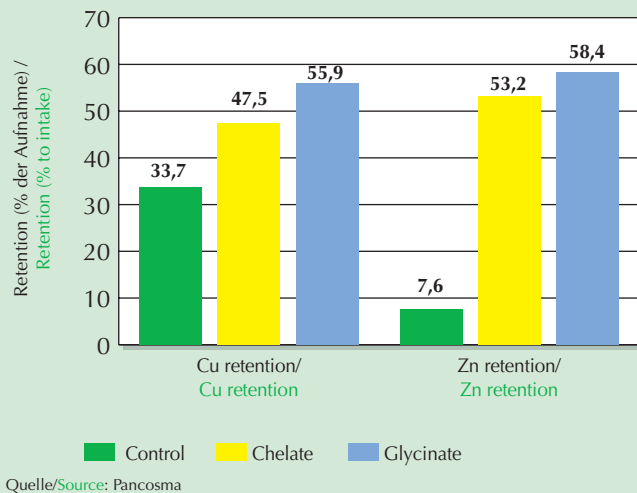


Abbildung 3: Kupfer und Zink Retention
Figure 3: Cu and Zn retention

ced the trace mineral transfer to foetuses or via milk, to the newborn piglet. In the present study, the improvements in number of live born piglets and newborn piglets BW, especially when Glycinates were supplemented and compared with the Chelates strongly suggest that the foetuses were positively influenced. Improved sow fertility was also observed when feeding organic Zn sources as a substitution of ZnSO_4 (Payne et al. 2006). However Acda and Chae (2002) did not observe any benefits in sow's fertility and in newborn piglet performance when organic Fe, Cu, Mn and Zn vs. inorganics were fed to animals.

In the present study, trace mineral milk contents were not influenced by treatments. The possibility in increasing milk trace mineral and especially Fe contents through trace mineral nutrition remains unclear and Acda and Chae (2002) observed increased milk Fe when feeding organic versus inorganic trace minerals without measuring any dosage effect. The increase in milk protein concentration, especially through increased albumin concentration using Glycinates is a possible reason for improved newborn and post-weaning piglet performance (the Dry Matter and Crude Protein analysis of treatment diets were similar within a basal diet formulation). Plasma albumin is considered to be the primary carrier of readily available Zn in the body (Smith et al, 1979). About 2/3 of plasma Zn is bound to albumin. Animals fed the Glycinate treatment indicated the best potential in plasma Zn transport capacity. The reduced plasma urea concentration with reduced trace mineral supplementation, especially in form of Glycinates indicating a greater utilization of amino acids for protein synthesis, is the probable reason for the measured benefits in animal growth perfor-

schnittliche Unterschiede in der Körpermasse von 500 g beim Absetzen oder 15 kg beim Schlachten (Daten nicht gezeigt) gemessen wurden. In beiden Fällen macht dies um die 10 Prozent der Körpermasse des Tieres aus.

Die Fütterung der Sauen mit Mischungen, die unterschiedliche Spurenelementzubereitungen enthalten, kann entweder die Spurenelementzufuhr zum Fötus beeinflusst haben oder das neugeborenen Ferkel über die Milch. In der gegenwärtigen Studie lässt die Verbesserung der Zahl der lebend geborenen Ferkel und der Körpermasse der neugeborenen Ferkel stark darauf schließen, dass die Föten positiv beeinflusst wurden – vor allem wenn Glyzinat supplementiert und mit Chelat verglichen wurde. Die verbesserte Fertilität von Sauen konnte auch beobachtet werden, wenn organische Zn-Quellen als Substitution für ZnSO_4 (Payne u.a. 2006) gefüttert wurden. Acda und Chae (2002) konnten jedoch keine Vorteile in der Fertilität von Sauen und der Leistung neugeborener Ferkel beobachten, wenn den Tieren organisches statt anorganisches Fe, Cu, Mn und Zn gefüttert wurde.

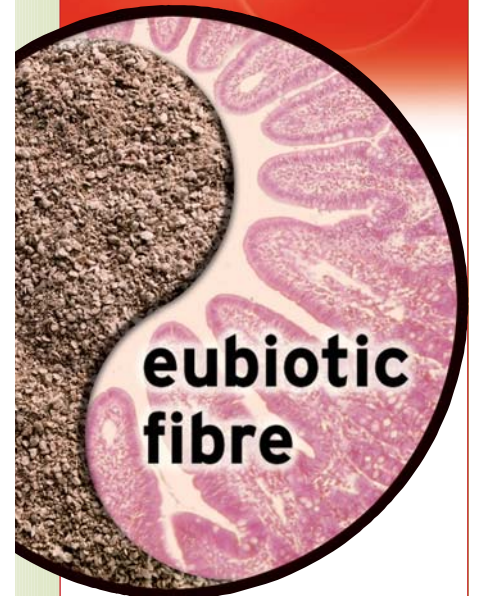
In der gegenwärtigen Studie wurde der Gehalt an Spurenelementen in der Milch nicht durch die Behandlung beeinflusst. Die Möglichkeit, die Spurenelemente und vor allem den Fe-Gehalt in Milch durch eine Ernährung mit Spurenelementen zu erhöhen bleibt unklar. Acda und Chae (2002) beobachteten erhöhte Fe-Werte in Milch, wenn organische statt anorganische Spurenelemente gefüttert wurden, ohne Dosierungseffekte zu messen. Die Erhöhung der Milchproteinkonzentration, vor allem durch eine erhöhte Albumin-Konzentration aufgrund der Verwendung von Glyzinat ist ein möglicher Grund für die verbesserte Leistung bei neugeborenen Ferkeln sowie bei Ferkeln

Spurenelementstatus der Tiere hatte. Dies zeigt deutlich, dass „Je mehr, desto besser“ für Spurenelemente in der Ernährung mit Dosierungen in physiologischem und wachstumsfördernden Umfang nicht zutrifft.

Der Einsatz reduzierter Cu, Fe, Zn und Mn Gehalte unter partieller Nutzung von organischen Spurenelementen verbesserte die Fertilität von Sauen, das Geburtsgewicht von Ferkeln und ihre Leistung – in manchen Fällen sogar drastisch, wenn zum Beispiel durch-

agromed
natural effects

OptiCell®



The intelligent solution for gut friendly feeding

- Functional dietary fibre
- Well-balanced digestion

Visit us at the
EuroTier
Hall 15, Stand H17

For all animals.



agromed Austria GmbH

Bad Hallerstr. 23, A-4550 Kremsmünster

Tel: +43 (0) 7583 | 5105 - Fax 40

e-mail: info@agromed.at

www.agromed.at

nach dem Absetzen (die Analyse der Trockenmasse und des Rohproteins in den Futtermischungen war für die Zusammensetzung einer Grundration ähnlich). Plasma-Albumin gilt als der Hauptlieferant schnell verfügbaren Zn im Körper (Smith u.a., 1979). Ungefähr zwei Drittel des Plasma Zn ist an Albumin gebunden. Tiere, die die Glyzinat-Supplementierung erhielten, zeigten die beste potenzielle Plasma Zn Transportkapazität. Die bei reduzierter Spurenelementsupplementierung reduzierte Plasma-Harnstoffkonzentration, vor allem in der Form von Glyzinaten, weist auf eine stärkere Verwertung der Aminosäuren für die Proteinsynthese hin. Dies ist wahrscheinlich der Grund für den gemessenen Vorteil bei der Tierwachstumsleistung. Der Einfluss einer Ernährung mit Spurenelementen auf den Proteinumsatz der Tiere sowie auf die Verwertung des Harnstoffs ist bisher noch nicht umfangreich untersucht worden. Spears (1989) konnte jedoch auch reduzierte Plasma-Harnstoffgehalte bei Färsen beobachten, wenn Zink Methionin statt ZnO gefüttert wurde – aber auch reduzierte Plasma-Proteinwerte wenn Zn supplementiert wurde. Engle u.a. (1997) beobachteten, dass ein marginaler Zn-Mangel die Muskelmasse bei Mastochsen

nicht reduzierte und auch nicht zu einem erhöhten Proteinumsatz führte. Auf der anderen Seite wurde ein reduzierter Proteinumsatz gegenüber Mastochsen, denen Zn supplementiert wurde, beobachtet. Der gleiche Autor konnte keinen Effekt durch supplementiertes Cu auf den Proteingehalt und die somatische Zellzahl in Kuhmilch beobachten (Engle u.a., 2001).

Schlussfolgerungen

Für eine optimale Tierleistung in der Schweinehaltung ist der Grundsatz „Je mehr, desto besser“ nicht gültig, wenn es um Spurenelemente in der Nahrung geht und man den physiologischen und wachstumsfördernden Bereich betrachtet. Eine reduzierte Supplementierung, teilweise in organischer Form, hat den Spurenelementstatus der Tiere nicht verschlechtert und die Leistung von Sauen und Ferkeln verbessert (wahrscheinlich durch verbesserte Proteinverwertung). Dies war vor allem bei kristallinem Glyzinat B-Traxim 2C der Fall. Für eine optimale Tierleistung (Wachstum, Fertilität) und optimalen Spurenelementstatus beim Tier sowie für eine reduzierte Spurenelementausscheidung legen die vorliegenden Daten nahe, dass die Beimischung von Spurenelementen im Bereich der offiziellen Empfehlungen, indem teilweise Spurenelemente auf Glyzin-Basis genutzt werden, vorteilhaft ist.

Literaturverzeichnis auf Anfrage von der Redaktion



hor did not observe any effect of supplemental Cu on protein contents and somatic cell counts in cow milk (Engle et al., 2001).

Conclusions

For optimal animal performance in the swine industry in regards to trace mineral nutrition, “the more the better” is not valid within physiological and growth promotional range. Reduced supplementation, partly in organic form did not degrade animal’s trace mineral status and

mance. The influence of trace element nutrition on animal’s protein turnover, as well as, urea utilisation has not been researched extensively, however Spears (1989) also observed reduced plasma urea contents in heifers when feeding Zinc Methionine vs. ZnO, but also reduced plasma protein level when Zn was supplemented. Engle et al. (1997) observed that marginal Zn deficiency did not decrease muscle mass or increase protein turnover in steers. On the other hand a decreased rate of protein turnover was observed when compared with steers supplemented in Zn. The same aut-

improved sow and piglet performance, probably through the improved protein use. This was especially the case for the crystalline glycinate B-Traxim 2C. For optimal animal performance (growth, fertility) and animal mineral status, for reduced trace mineral excretion the present data suggests that the addition of trace minerals close to official recommendations, partially using glycine-based trace mineral sources is beneficial.

Bibliography on request from the editor

Übersicht 5: Plasmagehalte an Albumin und Harnstoff vom Absetzen bis zum Schlachten

Parameter		Standard	Chelat	Glycinat
Albumin d21	(g/l)	28,0 ^b	29,2 ^b	39,4 ^a
Albumin d42	(g/l)	22,6	22,2	22,6
Albumin d72	(g/l)	21,6 ^b	21,6 ^b	25,2 ^a
Albumin d135	(g/l)	24,9 ^b	30,2 ^a	32,5 ^a
Albumin d175	(g/l)	28,1 ^b	30,6 ^a	32,0 ^a
Harnstoff d21	(mmol/l)	4,4	4,1	4,0
Harnstoff d42	(mmol/l)	5,3	4,7	4,9
Harnstoff d72	(mmol/l)	4,1	3,4	3,3
Harnstoff d135	(mmol/l)	5,8 ^b	3,4 ^a	4,0 ^a
Harnstoff d175	(mmol/l)	5,5 ^b	4,2 ^a	4,0 ^a

Table 5: Plasma albumin and urea contents from weaning until slaughter

Parameter		Standard	Chelate	Glycinate
Albumin d21	(g/l)	28.0 ^b	29.2 ^b	39.4 ^a
Albumin d42	(g/l)	22.6	22.2	22.6
Albumin d72	(g/l)	21.6 ^b	21.6 ^b	25.2 ^a
Albumin d135	(g/l)	24.9 ^b	30.2 ^a	32.5 ^a
Albumin d175	(g/l)	28.1 ^b	30.6 ^a	32.0 ^a
Urea d21	(mmol/l)	4.4	4.1	4.0
Urea d42	(mmol/l)	5.3	4.7	4.9
Urea d72	(mmol/l)	4.1	3.4	3.3
Urea d135	(mmol/l)	5.8 ^b	3.4 ^a	4.0 ^a
Urea d175	(mmol/l)	5.5 ^b	4.2 ^a	4.0 ^a