

# DAS GESUNDE TIER

PERSPEKTIVEN FÜR ERFOLGREICHE TIERHALTUNG

Sonderausgabe II  
März 2006



- Für Sie gelesen und analysiert
- optimierte Lanthanoide (rare earth elements „REE“) eine Wirkstoffinnovation
- verbessert die tägliche Zunahme und Futterverwertung in der Schweinemast

**Das Kundenmagazin der**



**Sinta  
Gesellschaft für  
Tiergesundheit mbH**

**Ausgabe  
Schwein**

# Leistung fördern ohne Antibiotika

Seit 2006 sind EU-weit antibiotische Leistungsförderer verboten. Die Hintergründe sind hinreichend bekannt. Eine wahre Flut ernsthafter und weniger ernsthafter bis in das Reich der Alchemie gehender Alternativen werden propagiert. Eine große Anzahl Untersuchungen verschiedener Institutionen und Autoren mit unterschiedlichen Prüfansätzen und ebenso unterschiedlichen Aussagen hinsichtlich der Zweckmäßigkeit ihres Einsatzes liegen vor.

Dabei handelt es sich teilweise um Einzelversuche ohne entsprechende Wiederholung mit geringer Tierzahl. Die Ergebnisse, die sich in tierischen Leistungsparametern, wie täglichen Zunahmen, Futtermittelverwertung, Muskelfleischanteil oder Schlachtergebnissen zeigen, sind entsprechend diffus.

**Sie reichen bei den Tageszunahmen von minus 21 g bis plus 119 g/Tier u. Tag oder in Prozent von minus 4 % bis plus 18 % und bei der Futtermittelverwertung von einer Verschlechterung um 14,9 % bis zu einer Verbesserung um 10,5 %.**

Ebenfalls ist erkennbar, dass das Leistungsniveau der Tiergruppen einen erheblichen Einfluss auf die leistungs-fördernden Effekte der eingesetzten Produkte hatte.

Je höher das genetische Leistungsvermögen – gepaart mit der Art und dem Umfang hochwertiger Energie-, Vitamin-, Mineral- und Spurenelementausstattung der Rationen – liegt, umso schwerer wird es, zusätzliche Effekte zu realisieren. Effekte welche in der Größenordnung plus 10 % bei TGZ und FVW erreicht werden, müssen sicherlich unter diesen Aspekten gesehen werden. Bei Säuren dürfte es entscheidend sein, dass diese zuverlässig die Magenpassage durchwandern und erst im Dünndarm wirksam werden. Ein Schutz der Säuren ist bedingt möglich, allerdings auch mit erheblichen zusätzlichen Kosten verbunden.

**In der Veröffentlichung „Tierhaltung LW 39/2005“ haben wir die folgende Aufstellung gefunden und ergänzt (Tabelle 1).**

Tabelle 1: Was leisten die Alternativen

Versuchs- ansteller	Produkt/ Tiergruppe	Merk- male	Kontr.	Versuchs- gruppe	Ab- weichung
Probiotika					
BLT Grub	BioPlus2 Ferkel	TGZ g FVW 1:	523 g 1,52	530 g 1,52	+ 7 g +/- 0 %
Landesanstalt Remderoda	Biosaf Ferkel	TGZ FVW 1:	424 g 2,96	446 g 2,92 - 3,02	+ 22 g - 2,02 %
Landesanstalt Remderoda	Biosaf Mastschweine	TGZ FVW 1:	959 g 2,96	938 - 950 g 2,92 - 3,02	- 21 – 9 g - 2,02 %
Präbiotika					
LfL Grub	Anta-Sweet Ferkel	TGZ FVW 1:	495 g 1,55	497 g 1,6	+ 2 g - 3,22 %
LfL Grub	Raftifeed Ferkel	TGZ FVW 1:	519 g 1,6	499 g 1,6	- 20 g +/- 0 %
Phytogene Zusatzstoffe					
LSZ Forchheim	Poly-Mix K 950 Mastschweine	TGZ FVW 1:	764 g 2,7	807 g 2,64	+ 43 g + 2,2 %
Fachhochschule Osnabrück	Enteroguard Mastschweine	TGZ FVW 1:	890 g 2,99	902 g 2,88	+ 12 g + 3,67 %
Fachhochschule Nürtingen	Biogrün Schweinemast	TGZ FVW 1:	788 g 2,93	819 g 2,86	+ 31 g + 2,38 %
LVA Futterkamp	Brocacel Ferkel	TGZ FVW 1:	470 g 1,43	469 g 1,44	- 1 g - 0,70 %
Landesanstalt Remderoda	Biomin P.E.P. 125 Ferkel	TGZ FVW 1:	429 g 1,35	424 g 1,3	- 5 g + 3,70 %
Landesanstalt Remderoda	Enteroguard Ferkel	TGZ FVW 1:	429 g 1,35	411 g 1,36	- 18 g - 0,74 %
Haus Düsse	EV Digestan Mastschweine	TGZ FVW 1:	837 g 2,81	819 g 2,87	- 18 g - 2,13 %
Haus Düsse	Digestarom 1310 Mastschweine	TGZ FVW 1:	837 g 2,81	839 g 2,83	- 2 g - 0,71 %
Haus Düsse	Vilo Kräuter Mastschweine	TGZ FVW 1:	837 g 2,81	816 g 2,84	- 21 g - 1,06 %
Dübendorf (CH)	Orepig (3.000 ppm), Ferkel	TGZ FVW 1:	237 g 1,91	258 g 1,84	+ 21 g + 3,66 %
Lehranstalt Iden	Animal Biosa Mastschweine	TGZ FVW 1:	819 g 3,04	832 g 2,86	+ 13 g + 5,9 %
Universität Rostock	Cuxarom Mastschweine	TGZ FVW 1:	720 g 3,1	762 g 2,99	+ 42 g + 3,54 %
LSZ Forchheim	Sangrovit Mastschweine	TGZ FVW 1:	864 g 2,69	870 g 2,73	+ 6 g - 1,48 %
LSZ Forchheim	Eco-min Mastschweine	TGZ FVW 1:	802 g 2,71	801 g 2,72	- 1 g - 0,37 %

Legende: \* Futter = Ferkelfutter, TGZ = Tageszunahme, FVW 1: = Futteraufwand je kg Zuwachs.

Fortsetzung Tabelle 1

Versuchs- ansteller	Produkt/ Tiergruppe	Merk- male	Kontr.	Versuchs- gruppe	Ab- weichung
Säuren					
LSZ Forchheim	Lupro Mix NC Mastschweine	TGZ FVW 1:	823 g 2,7	826 g 2,74	+ 3 g - 1,4 %
Doza et al.	Formi Ferkel	TGZ FVW 1:	383 g 1,37	416 g 1,27	+ 33 g + 7,3 %
LfL Grub	1 % Fumarsäure Ferkel	TGZ FVW 1:	499 g 1,67	511 g 1,63	+ 12 g + 2,39 %
LfL Grub	0,5 % Sorbin-Säure Ferkel	TGZ FVW 1:	499 g 1,67	518 g 1,69	+ 19 g - 1,19 %
LfL Grub	0,5 % Ameisen-Säure Ferkel	TGZ FVW 1:	499 g 1,67	512 g 1,92	+ 13 g - 14,97 %
LfL Grub	1,2 % Propion-/ Milchs. (Ferkel)	TGZ FVW 1:	467 g 1,68	493 g 1,66	+ 26 g + 1,19 %
LfL Grub	1,2 % Propion-/ Milchs. (Ferkel)	TGZ FVW 1:	779 g 2,66	803 g 2,64	+ 24 g + 0,75 %
Mineralsalz-Spurenelemente					
LMU München	Lanthanoidmix Ferkelaufzucht 1. – 5.W. n. Abs.	TGZ FVW 1:	590 g	663 g	+ 73 g
LMV München	Lanthanoidmix Ferkelaufzucht 8,7 – 20,6 kg LM	TGZ FVW 1:	374 g 1,58	412 1,54	+ 38
N. Eisele	Lanthanoidmix Ferkel 10,5 – 18,51 kg LM	TGZ FVW 1:	474 1,61	484 1,46	+ 10
LMV München	Lanthanoidmix Schweine 18 – 35 kg LM	TGZ FVW 1:	635 2,38	754 2,13	+ 119 g + 10,5 %
C. Borger	Lanthanoidmix Mastschweine 36 – 85 kg LM	TGZ FVW 1:	842 2,71	941 2,64	+ 99 g + 2,58 %
Kessler	Lanthanoidmix Mastschweine 25 – 104 kg LM	TGZ FVW 1:	782 2,52	851 2,43	+ 69 g + 3,57 %
Sonstiges					
FH Nürtingen	Vitacel RP 100 Ferkel	TGZ FVW 1:	431 g 1,57	459 g 1,63	+ 28 g - 3,82 %
LVAV Neumühle	Immunmilch Ferkel	TGZ FVW 1:	325 g 1,94	345 g 2,1	+ 20 g - 8,24 %
LLG Iden	Bio Aktiv Mastschweine	TGZ FVW 1:	749 g 3,09	808 g 2,84	+ 59 g + 8,09 %
LSZ Forchheim	Biplantol plus Mastschweine (Börge)	TGZ FVW 1:	764 g 2,77	800 g 2,66	+ 36 g

## Fermentationsleitung steigern Immunsystem stärken

Deutlich wird, dass es bei entsprechend seriöser wissenschaftlicher Vorgehensweise durchaus möglich ist, natürliche Komponenten aus dem Bereich ätherischer Öle, spezieller Pflanzen oder Pflanzenteile und Mineralien zu entwickeln, welche die Effekte antibiotischer Leistungsförderer nicht nur ersetzen, sondern durchaus übertreffen.

Zu berücksichtigen ist, dass diese Alternativen die antimikrobiellen Potenziale zumindest in der bei Antibiotika gewohnten Form nicht erreichen.

Damit muss klar sein, dass die Ernährung der Schweine mehr als je zuvor die Funktion des Drüsen- und Immunsystems im Verdauungstrakt in den Vordergrund stellen muss, wenn die genetischen Leistungspotentiale ausgeschöpft werden sollen.

Die Ernährung ist von sehr großer, aber keineswegs alleiniger Bedeutung. Ebenso entscheidend sind Haltungsformen und -systeme wie auch Hygiene und Produktionstechnik.

## Produktionstechnik beginnt dabei in der Ferkelproduktion

Mit der Steuerung von Belegung und Abferkelung sowie deren Terminierung auf festgelegte Wochentage im Rahmen eines Reproduktionsmanagementplans sollte das gruppenweise

Alles-rein-alles- raus-Prinzip

organisiert werden.

Um die Ziele zu erreichen, ist der Einsatz von Präparaten zur pünktlichen Zyklus-, Ovulations- und Partusinduktion wie

Maprelin® XP10,  
Gonavet Veyx®,  
PGF Veyx®  
und Depotocin®

eine kostengünstige Basis für eine erfolgreiche Schweineproduktion.

Die auf diese Weise erzeugten leistungsstarken Ferkel sind die wichtigste Voraussetzung für eine spätere erfolgreiche Mast.

## Eine neue Wirkstoffinnovation ? Lanthanoide (REE) Leistungsförderer aus dem Fels ?

"Lanthanoide" ist ein Oberbegriff der Gruppe der sog. "Seltene Erden" bzw. „rare earth elements“ kurz REE genannt. Zu dieser Gruppe gehören Lanthan, Cer, Neodym, Praseodym und weitere 11 Elemente. Diese kommen natürlicherweise überall im Boden, in den Pflanzen und demzufolge auch im Futter vor. Die Minerale werden sowohl in hochreinen Formen in der Hochtechnologie wie auch in Form verschiedener natürlicher Gemische u. a. in der Nutztierhaltung, insbesondere in China eingesetzt.

## Untersuchungen der LMU München

Die Ergebnisse mehrerer Studien der Forscher der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Rambeck lassen die Schlussfolgerung zu, dass es offenbar ein bis dato nicht definierter physiologischer Bedarf an den Elementen besteht, dessen Optimierung zu Verbesserungen bei Futtermittelverwertung und Tageszuwachs der Schweine verschiedener Leistungsgruppen führt.



Lanthanoidmix

## Bearbeitung des Rohmaterials zu „Lanthanoidmix“ Mineralsalz

Durch Umkristallisation in organisch (z. B. Chlorid) gebundene Form wird ein lagerstabiles Salz erzeugt. Die Anteile der (Spuren) –Elemente Lanthan und Cer stellen dabei den mengenmäßig größten Anteil dar und fanden bei den nachstehend in Zusammenfassung zitierten Ergebnissen hinsichtlich der definierten Dosierung des Mineralsalzes (Lanthanoidmix) entsprechende Berücksichtigung. unterschiedliche natürliche Anteile werden durch angepasste Vormischungen ausgeglichen.

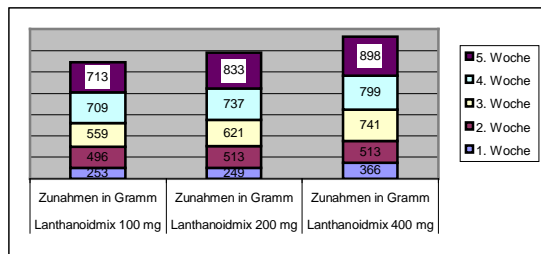
Daneben ist das Material ein idealer Träger für Futteraromen insbesondere wenn mit Gewürzölen gearbeitet wird.

## Ergebnismaterial aus Fütterungsversuchen

In einem unter universitären Bedingungen durchgeführten Versuch wurden von Prof. Rambeck (LMU München) die Effekte verschiedener Dosierungen des Lanthanoidmix auf die Lebendmasse-Entwicklung von Aufzuchtferkeln mit ca. 8 kg LM während eines Zeitraumes von 5 Wochen nach dem Absetzen untersucht.

### Älicher täglicher Zuwachs Woche 1 – 5 nach dem Absetzen

(Ferkelaufzuchtversuch mit Lanthanoidmix, Prof. Rambeck, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2003)



Die Ergebnisse zeigen deutliche dosisabhängige Unterschiede.

### Im Rahmen ihrer Dissertation wurde von Nicole Eisele (LMU München, 2002)

im Feldversuch die ergotrope Wirkung bei Aufzuchtferkeln der Rasse Schweizer Edelschwein anhand von zwei Versuchsdurchgängen überprüft. Die Tiere erhielten ein kommerzielles Alleinfutter, dem Lanthanoidmix in Dosierungen von 0 bzw. 200 mg pro kg Futter zugesetzt waren.

Im ersten Versuchsdurchgang über 16 Tage war bei der Versuchsgruppe (200 mg Lanthanoidmix/kg Futter) im Vergleich zur Kontrollgruppe die Lebendmassezunahme um 2 % gesteigert und die Futterverwertung um 9 % verbessert.

Der zweite Feldversuch erstreckte sich über 30 Tage. In diesem Zeitraum nahm die mit Seltene Erden supplementierte Gruppe (200 mg Lanthanoidmix/kg Futter) um 10 % mehr Gewicht zu als die Kontrollgruppe. Die Futterverwertung verbesserte sich um 2,5 %.

Tabelle 2

Ver-such	Produkt/ Tiergruppe	Merkmale	Kontrolle g	Ver-suchs-gruppe g	Ergebnis in g	Ergebnis Verbesserung = + % Verschlechterung = - %	Tierz im Ver-such
1	Lanthanoidmix 200 g/To Ferkel 10,5 – 18,51 kg LM	TGZ g FWW	474 g 1,61	484 g 1,46	+ 10 g - 0,15	+ 2,10 % + 9,32 %	97
2	Lanthanoidmix 200 g/To Ferkel 8,70 – 20,6 kg LM	TGZ g FWW	374 g 1,58	412 g 1,54	+ 38 g - 0,04	+ 10,16 % + 2,53 %	176

Damit konnte erstmalig gezeigt werden, dass auch unter Feldbedingungen Leistungssteigerungen mit Seltene Erden erzielt werden können.

### Die Dissertation von Claudia Borger (LMU München 2003)

führt zum Thema Untersuchungen zum leistungssteigernden Potential Seltene Erden (REE) und zur Jodanreicherung im Gewebe durch die Verfütterung von Meeresalgen aus.

„...Es zeigte sich, dass Seltene Erden (REE) in Form des Lanthanoidmix eine deutliche, mit antibiotischen Leistungsförderern vergleichbare Leistungsverbesserung mit einer Steigerung der täglichen Zunahmen um durchschnittlich 13,5 % und einer Verbesserung der Futterverwertung um durchschnittlich 5,13 % im Mastabschnitt 18 – 86 kg LM aufwiesen (Tabelle 3).

Tabelle 3

Ver-such	Produkt/ Tiergruppe	Merkmale	Kontrolle g	Ver-suchs-gruppe	Ergebnis in g	Ergebnis Verbesserung = + % Verschlechterung = - %	Tierz im Ver-such
A	Lanthanoidmix 150 g/To Schweine 18 – 35 kg LM	TGZ g FWW 1:	635 2,38	754 g 2,13	+ 119 - 0,25	+ 18,7 % + 11,7 %	48
B	Lanthanoidmix 150 g/To Schweine 36 – 86 kg LM	TGZ g FWW 1:	842 2,71	941 g 2,64	+ 99 - 0,14	+ 10,25 % + 5,16 %	48
Ø A + B		TGZ g FWW 1:	694 2,53	788 g 2,40	+ 94 - 0,13	+ 13,54 % + 5,13 %	

In den Versuchsgruppen kamen in den beiden Mastabschnitten jeweils einheitliche Basisdiäten zum Einsatz (Tabelle 4).



## Untersuchte bzw. errechnete Gehalte

Tabelle 4

	Versuch A 18 – 35 kg LM	Versuch B 36 – 86 kg LM
Rohprotein (g/kg)	172,50	164,00
Lysin (g/kg)	8,97	7,87
Methionin u. Cystein (g/kg)	5,60	5,20
Umsetzbare Energie (MJ/kg)	13,17	13,78

Die Gesundheit der Tiere und die Eigenschaften des Schlachtkörpers wurden in keiner Weise beeinträchtigt. Die Messung der Gehalte verschiedener Seltener Erden in der Muskulatur und in inneren Organen mittels Neutronenaktivierungsanalyse ergab eine geringfügige Anreicherung von Lanthan und kaum Veränderung im Gehalt von Cer. Dadurch kann eine Gefährdung des Verbrauchers durch erhöhte Werte ausgeschlossen werden. Seltene Erden könnten also durchaus eine Alternative zu den bisher verwendeten antibiotischen Leistungsförderern darstellen...“

**Durch Kessler (Schweiz)** wurde Lanthanoidmix mit folgendem Versuchsdesign im Mastabschnitt 25 – 104 kg/LG geprüft.

Tiere: je 24 weibliche und männliche, kastrierte Schweine  
 Dauer: 25 bis 104 kg LG  
 Haltung: in Gruppenbuchten zu je 12 Tieren auf Tiefstreu  
 Anordnung: 4 Verfahren; Blockanordnung  
 Verfahren: A: Kontrolle  
 B: Seltene Erden (Lanthanoidmix; 200 mg/kg)  
 C: Kräutermischung (Golden Cabanin CS; Häflinger AG)  
 D: Seltene Erden plus Kräutermischung  
 Futter und Fütterung: Alleinfutter über Futterautomat gemäß Rationenplan  
 Versuchsparameter: *Lebendgewicht* ⇒ Tageszunahme  
*Futterverzehr* ⇒ Futterverwertung

Die Futterrationen unterschieden sich in den Gruppen nur hinsichtlich des zugesetzten Lanthanoidmix (200 mg/kg) und der gemäß Herstellerangabe eingesetzten Kräutermischung.

Anteil in der Mischung, % Mischung

	1	2
Mais	10.0	10.0
Weizen	65.8	76.6
Diffusionsschnitzel	7.3	10.0
Sojaextraktionsschrot	5.0	-
Rapskuchen	4.6	-
Kartoffeleiweiß	3.4	-
Fett	0.6	0.4
Mineralstoff-Prämix (Mineralstoffe, Spurenelemente, Vitamine, Aminosäuren, Futter-säuren und je nach Verfahren)	3.3	3.0
Lanthanoidmix/Golden Cabanin CS)	100.0 %	100.0 %
RP g/kg (88 % TS)	173	131
Lysin g/kg (88 % TS)	11.0	6.9
VES MJ/kg (88 % TS)	13.9	13.9

## Ergebnisse

Parameter	A Kontrollgruppe	B Lanthan-gruppe	C Kräuter	D Kräuter/Lanthan
Masttage	102	93	94	94
Futterverwertung 1:	2,52	2,43	2,46	2,45
Tageszuwachs g	782	851	840	841

## Veränderungen gegenüber der Kontrollgruppe in Gramm und Prozent

Parameter	A Kontrollgruppe	B Lanthan-gruppe	C Kräuter	D Kräuter/Lanthan
Masttage	= 0	-9 (= 8,82 %)	-8 (=7,84 %)	-8 (=7,84 %)
Futterverwertung	= 0	-0,09 (= +3,57 %)	-0,06 (=+2,4%)	-0,07 (=+2,77 %)
Tageszuwachs	= 0	+69 g (+ 8,82 %)	+58 g (+7,41%)	+59 g (+7,54 %)

Mit Lanthanzulage wurde der Tageszuwachs um 8,82 % und die Futterverwertung um 3,57 % verbessert. Der zusätzliche Einsatz einer Kräutermischung war weder allein noch in Kombination konkurrenzfähig. Hinzu kommen erhebliche Kosten des Kräuterkonzentrates.

## Weitere Untersuchungen

Um diese Erkenntnisse zu überprüfen, wird die Forschungsarbeit durch Herrn Prof. Dr. Rambeck und darüber hinaus inzwischen auch durch andere Institute aufgegriffen und fortgeführt. Naturgemäß weichen die Resultate voneinander ab. Als realistische Größe kann jedoch unter Praxisbedingungen von Steigerungen des Tageszuwachses im Bereich von bis zu 10 % bei gleichzeitig um bis zu 5 % verbesserter Futtermittelverwertung ausgegangen werden.

## Auswirkungen auf die Tiergesundheit

Lanthanoide sind ausschließlich natürliche Stoffe, die im täglichen Futter vorhanden sind. Es gibt deshalb keinerlei Auswirkungen auf Tiergesundheit oder Haltungsbedingungen.

## Kosten

Die Futterkosten machen den Großteil des Mastaufwandes aus. Eine Einsparung von 10 – 15 % (verkürzte Mastdauer plus bessere Futtermittelverwertungen) stehen Mehrkosten von max. 50 ct/dz Futter gegenüber. Der Lanthanoid-Einsatz erfordert keinerlei Anpassungen der übrigen Futterrezeptur oder des Managements.

## Interessant für den Mischfutter-Produzenten

Die Lanthanoid-Mischung liegt als fließfähiges Pulver vor. Die Verarbeitung ist problemlos und ohne Einschränkungen auch in pelletiertem Futter einsetzbar. Die Mischung entspricht (in der Schweiz) den aktuellen Vorschriften von COOP (CNp), Migros (M 7) und IP. Die Lanthanoid-Mischung kann mit allen denkbaren Komponenten bis hin zu Antibiotika, organischen Säuren, Probiotika, Präbiotika oder auch Aromen, insbesondere ätherischen Ölen, vermischt werden.

## Herausgeber

**Sinta**

**Gesellschaft für Tiergesundheit mbH**

**Söhreweg 6**

**34639 Schwarzenborn**

**Telefon (0 56 86) 99 86 90**

**Fax (0 56 86) 99 86 95**

**Geschäftsführerin**

**Elisabeth Heß**

## Aus der Sicht der Konsumenten

hinterlässt die Lanthanoid-Mischung im Tier keine artfremden Rückstände. Geringfügige Erhöhungen der betreffenden Spurenelemente (z. B. in der Leber) bewegen sich unter den in pflanzlichen Nahrungsmitteln vorhandenen Konzentrationen. Die Haltung und der Komfort der Tiere werden in keiner Weise negativ beeinflusst. Das Material kann deshalb auch problemlos bei alternativ versorgten Tieren eingesetzt werden. Alle Argumente sind gut kommunizierbar.

## Für die Umwelt ist es ebenso unproblematisch

Die im Lanthanoid enthaltenen Spurenelemente werden auch in der Pflanzendüngung in großen Mengen erfolgreich eingesetzt. Die Ausscheidungen der mit Lanthanoid-Mischung gefütterten Tiere haben deswegen eher einen hohen Düngewert ohne negative Nebenwirkungen. Infolge des geringeren Futteraufwands pro kg Gewichtszunahme wird der Gülleanfall entsprechend reduziert.

## Fazit und Zusammenfassung

Aus unserer Sicht stellt der Einsatz sorgfältig hergestellter Lanthanoid-Mineralsalzmischungen oder die reinen Lanthan-Cl bzw. Cer-Cl Formen eine möglicherweise wichtige bisher unterschätzte Bedarfsergänzung dar. Organische (z. B. Chlorid) gebundene Formen weisen eine ausgezeichnete Stabilität der enthaltenen Spurenelemente auf.

Es sind natürliche Stoffe, die offenbar – so wie alle anderen allgemein bekannten Spurenelemente – einem physiologischen Bedarf entsprechend zugeführt, die genetischen Leistungspotenziale unserer Schweine ausschöpfen helfen.

Um diesen Bedarf zunehmend exakter festzulegen sind weitere Untersuchungen notwendig.

## Weitere Informationen:

**[www.lanthanoide.info](http://www.lanthanoide.info)**