

Seltene Erden – Alternativer Leistungsförderer beim Schwein – Ein Überblick

und erste Ergebnisse eines
Gesamtstoffwechselfersuches an der
ETH - Zürich

Birgit Prause



Seltene Erden

Seltene Erden?

- 17 Elemente (Scandium , Yttrium, Lanthan + Lanthanide)
- Selten? – Nein! (z.B. Cer 5x so häufig wie Blei)
- Erden alter Begriff für Oxide
- Silberne, weiche , sehr reaktionsfähige Metalle, ähnliche physikalische und chemische Eigenschaften, schwer trennbar

Periodic Table of the Elements

1	2											10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H											He								
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne		
3	Na	Mg	Sc											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
5	Rb	Sr	Y	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
6	Cs	Ba	*La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
7	Fr	Ra	*Ac	Rf	Ha	Sg	Ns	Hs	Mt	110	111	112	113							
			* Lanthanide Series																	
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				
			* Actinide Series																	
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				

Vorkommen

- Weltweit in Erdkruste
- Nie in Reinform, (Monazit, Bastnäsit)
- Hauptabbau : China 80%

Verwendung

- Industrie: Metallurgie, Glas/Keramik, Energiegewinnung ...
- Medizin : Kontrastmittel, Salben, Röntgen ...
- Landwirtschaft : Pflanzen- und Tierproduktion



Erbium

Seltene Erden in der chinesischen Landwirtschaft

Pflanzenbau:

- ❑ An zahlreichen Pflanzenarten getestet
- ❑ Düngung, Blätter besprühen, Saatbehandlung
- ❑ Ertragssteigerung, Qualitätssteigerung,
- ❑ Keimungsrate
- ❑ sehr geringe Aufnahme durch Pflanze
- ❑ Ca. 100 - 500mg / Hektar



Seltene Erden in der chinesischen Landwirtschaft

Tierproduktion:

- *Legehennen*: Legerate, Eigewicht, Futtermittelverwertung
- *Broiler*: tägliche Zunahme, Futtermittelverwertung
- *Kaninchen*: tägliche Zunahme, Futtermittelverwertung
- *Rind*: Milchproduktion, Futtermittelverwertung, tägliche Zunahme
- *Schwein*: tägliche Zunahme, Futtermittelverwertung



Seltene Erden, alternativer Leistungsförderer in Europa ?

- Seit 1999 Studien in Europa
- Resultate überwiegend positiv
 - Gewichtszunahme
 - Futterverwertung
 - Gesundheit
 - Qualität
- Optimale Verbindung/Zusammensetzung der Seltenen Erden ?
- Optimale Konzentration ?
- Wirkmechanismus ?
- Toxikologie/Rückstände ?

Gewichtszunahmen

Zusatz Seltener Erden im Vergleich zur Kontrolle:
-3.6% bis +23%

Futterverwertung

Zusatz Seltener Erden im Vergleich zur Kontrolle:
0 bis -12%

Seltene Erden unter westlichen Haltungsbedingungen beim Schwein

Schweine	Dosis Seltene Erden	Gewichtszunahme/ Kontrolle	Futtermwertu ng/Kontrolle	Autor
72 Ferkel ab 7kg 35 Tage	75 / 150 mg / kg -chloride	+ 2% / +0-5%	(-5)% / (-3) - (-7)%	Rambeck et al. (1999)
40 Ferkel 35 – 60 kg	100 mg /kg -chloride/ - nitrate/ -citrate/ - ascorbate	-1-4%	ND	Böhme et al (2002)
48 Ferkel 17kg – 8 Wochen + 6 Wochen	150 mg/kg -chloride	+19%* / +12%*	(-11)%* / (-3)%	Borger (2003)
Feldversuch 18kg – 100 kg	300 mg/kg - chloride	+4 %	(-9)%	Eisele (2003)
24 Ferkel ab 9kg 41 Tage	250 mg/kg - citrate	+ 9%*	(-4)%*	Knebel (2004)
48 Ferkel 25 – 104 kg	100/ 200 mg /kg - citrate	+ 9 % / +23%	(-6)% / (-6)%	Kessler (2004)

*P=5%

ND = Not Done

Wirkmechanismus Seltener Erden

- Nur ca. 1% Absorption nach oraler Aufnahme
- Wirkung auf Bakterien/Pilze
- Wirkung auf Enzyme (z. B. Leber)
- Wirkung auf Hormone (z. B. Schilddrüse)
- Kann Ca^{2+} in vielen Bindungen ersetzen
- Wirkung auf Zellproliferation / Zellstoffwechsel
- Wirkung je nach Dosis different
- Wirkmechanismus nicht vollständig geklärt

Energie – und Proteinbilanz unter Einfluss Seltener Erden beim Ferkel

Versuchsaufbau

- 36 Tiere in drei Fütterungsvarianten
- Zusatz Citrat / Seltene Erden
- Absetzferkel, 2 Monate lang, bis Schlachtung (8 - 55 kg)
- Erfassung Futterverbrauch / Gewicht über gesamte Versuchszeit
- Zwei Respirationsphasen je 96 h

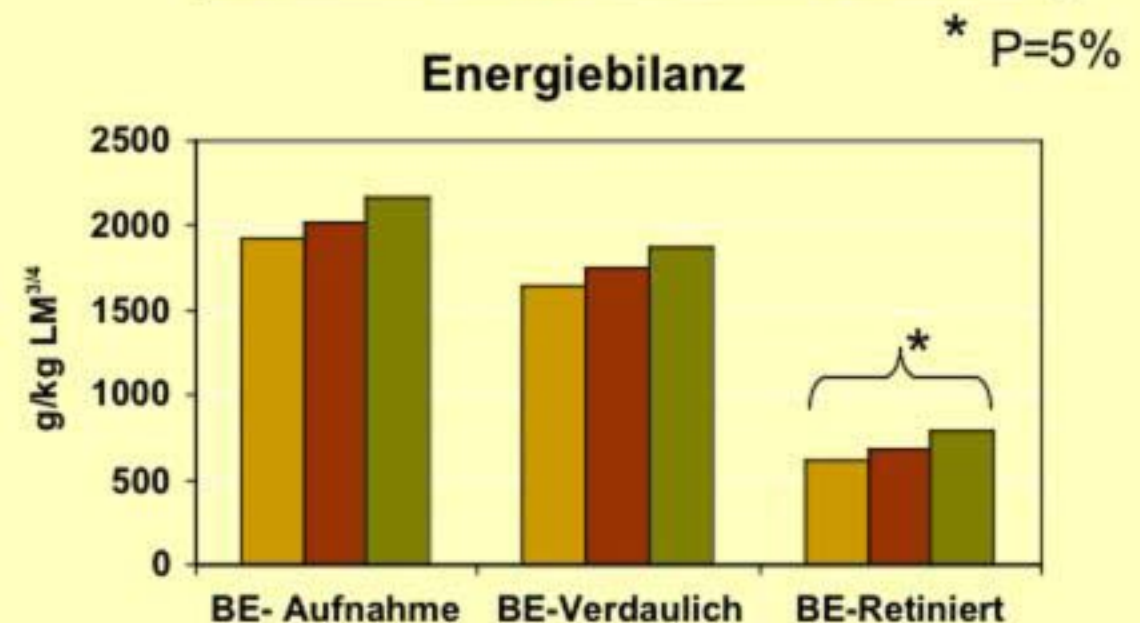
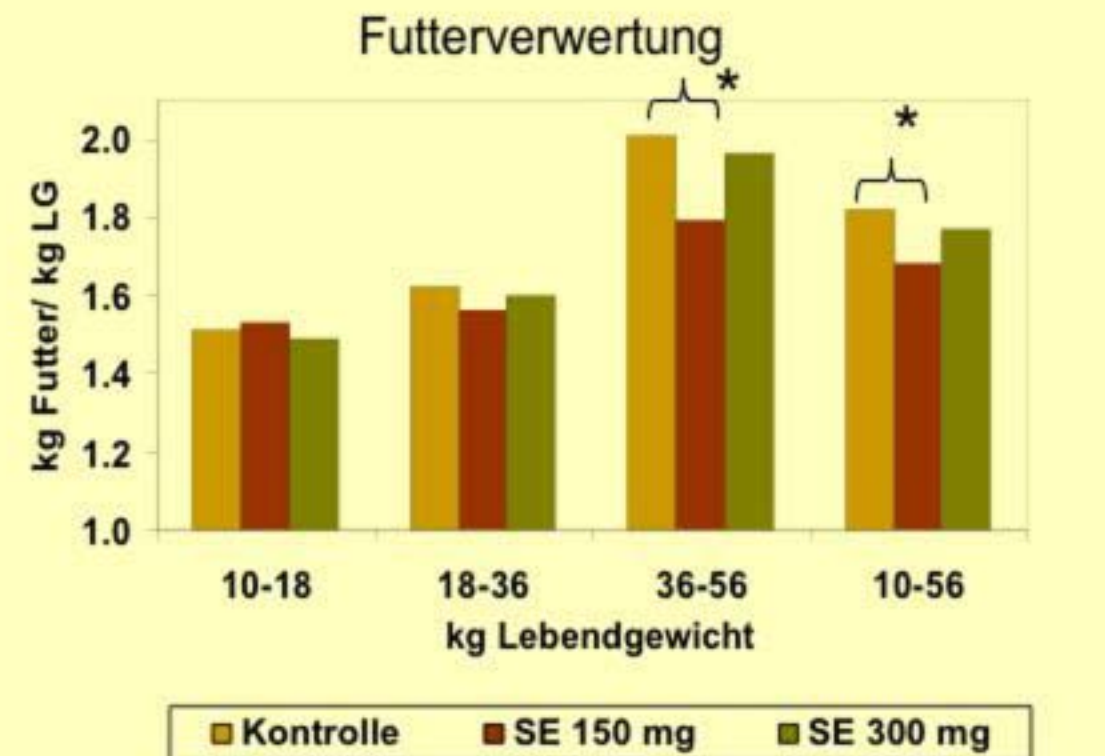


Zusatz	Kontrolle	Gruppe1	Gruppe2
Citrat	100mg	X	X
Lancer ^R	X	300mg	600mg

*100 mg Lancer^R entspricht 50 mg Seltene Erden

Resultat

- Signifikant bessere Futterverwertung in der Low-Dose Gruppe bei gleicher Zunahme
- Energieretention in der High-Dose Gruppe signifikant erhöht (in Respirationsphase 1, auch durch erhöhte Futteraufnahme)
- Verdaulichkeit des Futters relativ erhöht, nicht signifikant
- Studie noch nicht vollständig abgeschlossen



Toxikologie/Rückstände

- Zahlreiche Studien
- Orale Toxizität gering (LD50 10 g/kg KG)
- Geringe Absorption (nur ca.1%)
- Hauptakkumulation in Leber, Knochen, Niere
- Anreicherung in allen Geweben gering
- Medizinische Langzeitstudien
- Natürliche Konzentration der Seltenen Erden in pflanzlicher Nahrung meist höher
- Anreicherung im Boden trotz Düngung gering

Seltene Erden – Alternativer Leistungsförderer beim Schwein

- ❑ Schnelleres Wachstum und bessere Futtermittelverwertung
- ❑ Studienresultate überwiegend positiv
- ❑ Wirkmechanismus noch nicht genau geklärt
- ❑ Kaum Rückstände / toxikologisch unbedenklich

