



Keine Bindung von Spurenelementen und Vitaminen durch Bentonit in der Futtermittellagerung

Trotz jahrzehntelanger positiver Erfahrungen beim Einsatz in Futtermittellagerungen für landwirtschaftliche Nutztiere sowie zahlreichen Exaktversuchen und Untersuchungen an Hochschulinstituten werden immer wieder Stimmen laut, die darauf hinweisen, dass sich gerade die Sorptionsfähigkeit des Bentonits auch nachteilig auf die Versorgung der Tiere mit Spurenelementen oder Vitaminen auswirken könnte. Dass diese Sorge vor dem Hintergrund der heutigen Futterstandards einerseits und bei Einhaltung der aktuellen Aufwandempfehlungen andererseits unbegründet ist, lässt sich sowohl chemisch-physikalisch, als auch anhand von Ergebnissen aus Fütterungsversuchen belegen.

(Literatur: Laughland et al., 1956; Southern et al., 1994; Undemann et al., 1993; Weiß, 1990)

Zunächst einmal muß bei der adsorptiven Bindung von Ionen oder Molekülen an mineralische Oberflächen unterschieden werden zwischen lockeren physikalischen Bindungsmechanismen (Physisorption, van der Waal'sche Kräfte), sowie einer polaren Bindung von Elementen mit unterschiedlicher Ladung (Elektronegativität), die wesentlich stärker ist, dafür aber auch wesentlich selektiver erfolgt.

Gegenüber den allermeisten der im Nahrungsbrei enthaltenen gelösten Stoffe, verfügt der Montmorillonit lediglich über physisorptive Eigenschaften, das heißt, es erfolgt nur eine temporäre, lockere Anbindung.

Ein ausgeprägtes durch polare Bindung charakterisiertes Adsorptionsvermögen besteht bei den klassischen Futterbentoniten für einige Kationen mit kleinem Ionenradius wie z.B. H, NH₄, Cs, Ca sowie wenige organische Verbindungen wie z.B. die Pilzgifte Aflatoxin und Ergotamin (Gift aus Mutterkornsklerotien) .

Übertragen auf die Situation im Verdauungstrakt bedeutet dies, dass zwar zunächst ein Teil der gelösten Spurenelemente, Vitamine und andere organische Verbindungen an die Tonmineraloberfläche locker gebunden werden. Wenn aber im Verlauf des Verdauungstraktes die Konzentration an diesen Stoffen im Nahrungsbrei wegen beginnender Resorption in den Körper abnimmt, werden die zuvor adsorptiv gebundenen Bestandteile aufgrund des nun bestehenden Konzentrationsgefälles wieder desorbiert, also freigesetzt. Hierbei ist weiterhin zu berücksichtigen, dass nicht nur die Konzentration der gelösten Stoffe, sondern auch die Menge an vorhandenen Adsorptionsplätzen von Bedeutung ist. Aus diesem Grunde ist Bentonit in Futtermischungen in der EU bis zu einer Höchstmenge von 2 % bezogen auf ein Mischfutter mit 88 % Trockensubstanz für alle Tierarten zugelassen.

Obwohl die Verwendung von Bentonit ursprünglich unter technischen Gesichtspunkten erfolgte (als Fließ- und Pelletierhilfsmittel) erkannte man in den 60er und 70er Jahren auch zunehmend seine positiven physiologischen Wirkungen auf das Tier.



Wirkung von Bentonit auf Spurenelement und Vitaminversorgung - Literaturlauswertung -

In zahlreichen Fütterungsversuchen hat sich gezeigt, daß diese positiven Eigenschaften mit einer Dosierung von 0,5 - 2 % je nach Tierart erreicht werden, ohne dass sich hieraus Probleme hinsichtlich des Spurenelement- und Vitaminstatus der Tiere ergeben.

Nach der Tschernobyl-Reaktorkatastrophe 1986 wurden in bayerischen Milchviehbetrieben an Milchkühe 500 g Bentonit pro Tier und Tag verfüttert, weil hierdurch die Belastung der Milch mit radioaktivem Cäsium um über 90% gesenkt werden konnte. An der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht Grub erfolgten begleitende Untersuchungen an den Kühen. Obwohl die Bentonit-Menge etwa dem 4-5-fachen der normalen Aufwandempfehlung entsprach (normal 80-120 g pro Kuh und Tag) wurden auch nach einem Anwendungsjahr im Blutserum und der Leber dieser Kühe normale Werte für Spurenelemente und Vitamin A nachgewiesen (Röhrmoser 1986). Die Ergebnisse in Grub werden durch Untersuchungen der Universität Wageningen, NL, aus dem Jahr 1979 untermauert. Dort blieben ebenfalls Bentonitgaben von 500 g/Tier/Tag (10% der Kraftfuttermenge), mit dem Ziel der Cäsium-Bindung, ohne Auswirkungen auf den Gesundheitsstatus und die Leistung der Tiere. (Van den Hoek, 1980)

In der nachfolgenden Übersicht sind einige Versuchsergebnisse zusammengestellt, die einerseits die Wirksamkeit der Bentonite in der Tierernährung sowie andererseits ihre Unbedenklichkeit hinsichtlich der Spurenelement- und Vitaminversorgung der Tiere bestätigen.

Erst bei Überdosierungen ab 5 % in der Futtermischung wurden in Fütterungstests teilweise signifikant negative Wirkungen beobachtet, die der Festlegungen von Spurenelementen und/oder Vitaminen zugeschrieben werden.

Ergebnisse mit signifikant negativen Effekten, wurden ausschließlich bei Broilern mit mehrfach überhöhten Bentonitgaben nachgewiesen (siehe Laughland & Philips, 1956: 6 % in Broilerfutter, Day et al., 1970: 10 % in Broilerfutter; Herold et al., 1983: 10 % in Schweinemastfutter), oder in Versuchen mit gezielt verabreichten Mangelrationen bezüglich einzelner Spurenelemente oder Vitamine (Philips et al., 1956).

Im Übrigen ist bei der Bewertung insbesondere älterer Versuchsergebnisse zu berücksichtigen, in welcher Darreichungsform nicht nur die Futtermischung selbst (natürlich / synthetisch), sondern vor allem die hierin enthaltenen Spurenelemente oder Vitamine vorlagen (Briggs et al., 1955). Durch die Entwicklung sogenannter stabilisierter Formen von Spurenelementen und Vitaminen ist die Möglichkeit für Reaktionen jedweder Art mit anderen Futterinhaltsstoffen stark vermindert worden. Stabilisiert meint in diesem Fall, dass z.B. ein Vitaminmolekül eingehüllt oder vernetzt in einer organischen Matrix vorliegt und erst während des Verdauungsprozesses freigesetzt wird.



Vitamine werden nach ihren Eigenschaften in fett- und wasserlöslich unterteilt. Aufgrund ihrer Löslichkeit lässt sich das adsorptive Verhalten mit dem Bentonit erklären. Fettlösliche Vitamine werden aufgrund fehlender Polarität so gut wie gar nicht gebunden und wasserlösliche Vitamine nur schwach und temporär über eine lockere Physisorption:

Fettlösliche Vitamine: Vitamin A, Vitamin D, Vitamin E, Vitamin K

Wasserlösliche Vitamine: Vitamin B1, B2, B5, B6, B12, Vitamin C, Vitamin H

Zusammenfassung

BENTOFEEED® wird seit mehr als 30 Jahren als Futterzusatzstoff 1m558i Bentonit-Montmorillonit in der Futtermittelindustrie und von selbstmischenden landwirtschaftlichen Betrieben eingesetzt.

Im Verdauungstrakt werden zunächst ein Teil der gelösten Spurenelemente, Vitamine und anderen organische Verbindungen locker an die Tonmineraloberfläche gebunden. Nimmt die Konzentration dieser Stoffe im Nahrungsbrei ab, weil sie vom Körper aufgenommen wurden, entsteht ein Konzentrationsgefälle. Darauf reagieren die Tonminerale, indem sie die gebundenen Stoffe wieder freisetzen. Bei einigen Stoffen wie Schwermetallen, Radionukliden (z.B. Cäsium) oder den Pilzgiften Aflatoxin und Ergotamin kommt es dagegen zu einer sehr starken Bindung mit dem Tonmineral. Bentonit-Montmorillonit übernimmt quasi die Aufgabe eines Filters. Stoffe, die der Verdauung und Gesundheit der Tiere förderlich sind, werden dosiert abgegeben, damit keine Überversorgung erfolgt. Andere Stoffe, die dem Organismus schaden könnten, werden dagegen an die Tonminerale gebunden und anschließend von den Tieren ausgeschieden.

Weder sind aus der Praxis noch aus wissenschaftlichen Untersuchungen Fälle bekannt, in denen durch Bentonit der Vitamin- oder Spurenelementhaushalt landwirtschaftlicher Nutztiere negativ beeinflusst wurde. Fütterungstests aus den 50er- und 70er Jahren, die Mangelsymptome bei Broilern zeigten, waren gezielt angelegte Bentonit-Steigerungsversuche.

Beim Einsatz von bis zu 2% Bentonit in praxisüblichen Futterrationen können Festlegungen oder Inaktivierungen von Vitaminen und Spurennährelementen ausgeschlossen werden.



Veröffentlichungen zum Thema: “Auswirkungen der Verfütterung von Bentonit auf den Spurenelement- und Vitaminstatus landwirtschaftlicher Nutztiere”

Autor	Quelle	Tierart	Bentonit-dosierung	Ergebnis in Stichworten
Laughland, D.H., et al. (1956)	Poultry Science, 35	Broiler	2%-6%	bei Verfütterung einer Vitamin A-Mangelration reduziert Bentonit die TZ, bei Verfütterung einer praxisüblichen Ration keinerlei Leistungsbeeinflussung
Briggs, G.M., et al. (1955)	Poultry Science, 35	Broiler	5%	bei Verfütterung einer synthetischen Ration mit Vitaminen in nicht stabilisierter Form treten Vitamin-Mangelsymptome auf.
Day, E.J. et al. (1970)	Poultry Science, 49	Broiler	5%, 10%	bei 5% tendenzieller, bei 10% signifikant leistungsdepressiver Effekt
Chung, T.K., et. al. (1989)	Poultry Science, 69	Broiler	0,5%, 1%	keine Verringerung des Gehaltes an Vitamin A in der Leber sowie von Mn. In der Asche des Schlüsselbeines, geringe Reduktion von Zn in der Asche
Weiß, J. (1990)	DGS 511990	Schwein	2%	gleiche TZ bei 12% weniger FA. Keine Auswirkungen auf SpE-Gehalte und Vitamine
Iben, C. et al. (1987)	RFR-Information, RSN, 6/68	Schwein	2%, 4%	deutlich verbesserte FV, kein Einfluss auf TZ, keinerlei negative Auswirkungen, durch die Bentonit-Zulagen, Gesamtergebnis am besten mit 2% Bentonit



Southern, LL., et. al. (1994)	Poultry Science, 73	Broiler	0,50%	Verbesserung von FA, FV und TZ, keine signifikanten Auswirkungen auf SpE-Gehalte in der Asche des Schlüsselbeines
Lindemann, M.D., et.al. (1993)	J. Anim. Science, 71	Ferkel	0,25-0,75%	Keinerlei Veränderungen der Gehalte an Ca, Mg, P, Na, K, CI sowie weiterer klinischer Blutwerte, signifikante Reduktion der Aflatoxikose
Dembinski et al. (1985)	Med. Weter, 41, No. 4,5	Rind	200g/Tier/d	Aufgrund der Bentonit-bedingten Stabilisierung des Säure/Base Haushaltes waren Gehalte an Carotin und Vitamin A in der Milch gegenüber der. Kontrolle erhöht
Röhrmoser, G. (1986)	BLW, 50,	Rind	500g/Tier/d	signifikante Reduktion des Cäsiumgehaltes in der Milch, keine signifikanten Auswirkungen auf SpE-Gehalte und Vitaminstatus
Schell, T. C., et. al. (1993)	J. Anum.Sci., 71	Ferkel	1%	signifikante Reduktion der Aflatoxikose, keine signifikanten Auswirkungen auf Gehalte an K, Cu, Zn, Mn sowie tendenzielle Effekte auf Ca, P, Mg, Na
Santurio, J.M., et. al. (1990)	Brit. Poultry Science, 40	Broiler	0,50%	signifikante Reduktion der Aflatoxikose, keine signifikanten Auswirkungen auf SpE.- und Enzymgehalte im Blutserum
Van den Hoek, J. (1979)	Z. Tierphysiol. Tierernährung u. Futtermittelkde. 43, 1980	Rind	10 %	Bentonit-Zulage 10% (!) der Kraftfuttermitteln. 98,5%-ige Cäsium-Adsorption aber keinerlei Auswirkung auf die Gesundheit der Tiere, die FA und die Milchleistung.

FA= Futteraufnahme, FV= Futterverwertung, TZ= tägliche Zunahme, SpE= Spurenelemente