

# Der Einfluß unterschiedlicher Fettzufuhr auf einige Parameter des Mg-Stoffwechsels beim Ferkel

Von H. SCHENKEL, F. BERSCHAUER und J. RUPP

Institut für Tierernährung der Universität Hohenheim, Stuttgart (Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. sc. agr. K. H. MENKE)

## Zusammenfassung

Nach Verfütterung von Diäten, die eine Zulage von 12 % Fett in Form von Sonnenblumenöl bzw. Kokosfett enthielten, zeigte sich bei jungen Ferkeln (männliche Kastraten der Deutschen Landrasse) im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Fettzulage während einer 7tägigen Bilanzperiode (Mg-Aufnahme: 2,4—2,7 g pro Tag) kein Einfluß der Fettfütterung auf die scheinbare Verdaulichkeit des Mg. Die renale Mg-Ausscheidung war in den Fettzulagegruppen signifikant erhöht. Hinsichtlich der Mg-Konzentrationen in Muskel-, Duodenum- und Nierenproben ergaben sich zwischen den Versuchsgruppen keine Unterschiede. In der Leber und in den Schwanzwirbeln ließen sich leichte Konzentrationsunterschiede nachweisen.

## Summary

Young fattening pigs were fed with diets containing 12 % fat as sunfloweroil or coconutfat or a controll diet without fat supplementation. In a 7-day balance period with a daily Mg-intake of about 2,4—2,7 g no influence of fat-feeding on apparent Mg-digestibility was found. The renal Mg-excretion was significantly increased in the fat-supplemented groups. The Mg-concentration in muscle, duodenum and kidney were not different between the groups. With regard to the Mg-concentration in bone and liver slight differences between the groups could be found.

## Resumé

De jeunes porcins mâles castrés de la race „Deutsche Landrasse“ ont été alimentés avec des rations de contrôle et des rations supplémentées avec 12 % de matières grasses sous forme d'huile de tournesol ou de grasse de coco. La quantité de Mg consommée a été de 2,4 à 2,7 g par jour. Le bilan sur une période de 7 jours n'a montré aucune influence de la supplémentation avec les matières grasses sur la digestibilité apparente du Mg. L'excrétion du Mg par la voie rénale était significativement plus élevée chez les groupes de porcins ayant reçu les rations supplémentées. Il n'y a eu aucune différence entre les groupes en ce qui concerne la concentration de Mg dans les muscles, le duodénum et les reins. Une légère différence est cependant apparue entre les groupes en ce qui concerne la teneur en Mg dans des échantillons du foie et des vertèbres de la queue.

\* \* \*

## Einleitung

In der Literatur wird von verschiedener Seite [3, 4, 11] darauf verwiesen, daß erhöhte Gesamtfettgehalte in der Diät, vor allem bei einem überwiegenden Anteil langkettiger gesättigter Fettsäuren,

zu einer verminderten Mg-Verwertung führen. Als Ursache wird in Analogie zum Ca-Stoffwechsel die Bildung schwerlöslicher Mg-Seifen diskutiert. Hinsichtlich des Einflusses von Fetten mit einem überwiegenden Anteil mittelkettiger oder langkettiger ungesättigter Fettsäuren liegt nur eine beschränkte Zahl von Untersuchungen vor.

JORDAN et al. [5] konnten in Versuchen mit frühentwöhnten Ferkeln bei einem Einsatz von Butterfett im Dosierungsbereich von 2—44 % in der Ration keinen deutlichen Einfluß auf den Mg-, Ca- und P-Stoffwechsel finden. Bei Untersuchungen an frühgeborenen Säuglingen führte ein verstärkter Einsatz mittelkettiger Triglyceride zu einer Verbesserung der Mg-Absorption [12]. TADAYON UND LUTWAK [10] fanden bei Trioletfütterung an Ratten in Abhängigkeit von der Dosierung eine Verbesserung der scheinbaren Mg-Verdaulichkeit. Im Folgenden wird über einen Versuch mit jungen Schweinen berichtet, in dem der Einfluß einer Verfütterung von Rationen, die 12 % Fett als Sonnenblumenöl bzw. Kokosfett enthielten, auf einige Kriterien des Mg-Stoffwechsels untersucht wurde.

## Methodik

Als Versuchstiere dienten 30 männliche Kastraten der Deutschen Landrasse. Je 10 Tiere wurden in 3 Gruppen mit einer Ration auf der Grundlage von Gersten- und Sojaextraktionsschrot gefüttert. Die Kontrollration enthielt keine zusätzliche Fettkomponente (1,2 % Rohfett in der Ration), in die beiden Testrationen wurden im Austausch mit Maisquellstärke 12 % Fett in Form von Sonnenblumenöl bzw. Kokosfett eingemischt. Der Gehalt an verdaulichem Rohprotein wurde entsprechend dem erhöhten Gehalt an umsetzbarer Energie angehoben. Die Zusammensetzung der Rationen ist in Tab. I wiedergegeben.

Durch ein um 12,5 % reduziertes Futterangebot und eine entsprechende Zusammensetzung der Mineralstoffvormischungen wurde in allen Ver-

suchsgruppen eine gleiche Aufnahme an verdaulichem Protein, umsetzbarer Energie und Mineralstoffen angestrebt. Die analytisch ermittelten Mg-Konzentrationen lagen im Futter der Kontrollgruppe bei 0,31 %, in der Sonnenblumenölgruppe bei 0,33 % und in der Kokosfettgruppe bei 0,36 % (bezogen auf Trockensubstanz).

Tab. 1: Rationszusammensetzung (g/kg LTS)

Komponente	Kontrollgruppe	Sonnenblumenölgruppe	Kokosfettgruppe
Gerste	450	512	512
Sojaextraktionsschrot	258	293	293
Fett/Öl	—	120	120
Maisquellstärke	226,5	—	—
Vitamine	30,5	35	35
Mineralstoffmischung	35	40	40

Die Tiere hatten zu Beginn des 35tägigen Versuchs ein durchschnittliches Lebendgewicht von  $14,9 \pm 1,7$  kg. Am Ende des Versuchs lag das durchschnittliche Lebendgewicht bei  $30,6 \pm 2,4$  kg. Im letzten Drittel des Versuchs wurde mit den Tieren eine 7tägige Stoffwechselperiode durchgeführt. Nach Schlachtung der Tiere wurden Proben der Muskulatur, der Leber, des Duodenums, die rechte Niere und die Schwanzwirbel entnommen und auf ihre Mg-Konzentration hin untersucht.

## Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Bilanzuntersuchungen sind in Tab. 2 dargestellt. Die Tiere der Sonnenblumenölgruppe nahmen durchschnittlich etwa 200 mg Mg pro Tag weniger auf als die Tiere der beiden anderen Versuchsgruppen. Im Hinblick auf eine bessere Vergleichbarkeit der Daten wurden daher die einzelnen Parameter in Beziehung

zur aufgenommenen Mg-Menge gesetzt. In allen 3 Versuchsgruppen wurden etwa 73 % des aufgenommenen Mg mit dem Kot wieder ausgeschieden. Die scheinbare Verdaulichkeit unterschied sich zwischen den Gruppen nicht und lag mit 27 % verglichen mit anderen Literaturwerten relativ niedrig. MEYER [8] gibt nach einer Auswertung der älteren Literatur eine scheinbare Verdaulichkeit von 42,6 % bei einem Schwankungsbereich von 29—82 % an. Nach KOLB [6] ist beim Einsatz pflanzlicher Futtermittel mit einer Mg-Verwertung von 20—60 % zu rechnen. Den Bilanzuntersuchungen zufolge wurden 13—18 % des aufgenommenen Mg retiniert. Die Ursache für die in der Tendenz etwas geringere Bilanz in den Fettgruppen scheint die in diesen Gruppen um 50—70 mg pro Tag erhöhte renale Mg-Ausscheidung zu sein. Während in der Kontrollgruppe 9,3 % des aufgenommenen Mg im Harn ausgeschieden werden, liegen die entsprechenden Werte für die Fettzulagegruppen bei 14,1 bzw. 12,3 %.

LINDEMAN et al. [7] hatten beim Menschen nach Gaben von 45—80 g Fett, dessen Zusammensetzung nicht näher beschrieben wird, keine deutliche Steigerung der renalen Mg-Ausscheidung gefunden.

TADAYYON und LUTWAK [10] berichten über Fütterungsversuche mit Ratten, in denen eine Verfütterung von Trioleat verglichen mit Tripalmitat- und Tristearat-haltigen Rationen zum Teil zu erhöhter renaler Mg-Ausscheidung geführt hatte.

Die in den einzelnen Organproben ermittelten Mg-Konzentrationen sind in der Tab. 3 dargestellt. Die Mg-Konzentrationen in den Muskel-, Duodenum- und Nierenproben unterscheiden sich zwischen den Gruppen nicht signifikant voneinander. In der Kokosfettgruppe liegt die Mg-

Tab. 2: Mg-Aufnahme, -Ausscheidung und -Bilanz bei Schweinen nach unterschiedlicher Fettfütterung.

		Kontrollgruppe	Sonnenblumenölgruppe	Kokosfettgruppe
Mg-Aufnahme	g/d	$2,68 \pm 0,18^a$	$2,41 \pm 0,19^b$	$2,60 \pm 0,10^a$
Mg-Ausscheidung	g/d	$1,96 \pm 0,21^{a2)}$	$1,77 \pm 0,20$	$1,89 \pm 0,15^a$
Kot	% <sup>1)</sup>	$73,1 \pm 6,8^a$	$73,4 \pm 6,7^a$	$72,7 \pm 4,4^a$
Harn	g/d	$0,25 \pm 0,06^a$	$0,34 \pm 0,06^b$	$0,32 \pm 0,06^b$
	% <sup>1)</sup>	$9,3 \pm 2,4^a$	$14,1 \pm 2,5^b$	$12,4 \pm 2,3^b$
Mg-Bilanz	g/d	$0,47 \pm 0,19^a$	$0,30 \pm 0,14^b$	$0,39 \pm 0,10^{ab}$
	% <sup>1)</sup>	$17,5 \pm 6,2^a$	$12,5 \pm 5,7^a$	$14,9 \pm 4,1^a$
scheinbare Mg-Verdaulichkeit	%	$26,9 \pm 6,8^a$	$26,6 \pm 6,7^a$	$27,3 \pm 4,4^a$

<sup>1)</sup> In Prozent der Mg-Aufnahme

<sup>2)</sup>  $x \pm S$ , statistisch signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet.

Konzentration der Leber signifikant niedriger als in den beiden anderen Versuchsgruppen. Eine ähnliche Tendenz ergibt sich im Hinblick auf die Mg-Konzentration in den Schwanzwirbeln. In der Sonnenblumenölgruppe liegt die Mg-Konzentration in den Schwanzwirbeln über derjenigen der beiden anderen Versuchsgruppen. TADAYYON und LUTWAK [10] hatten bei Ratten nach Verfütterung ölsäurereicher Diäten ebenfalls eine erhöhte Mg-Konzentration in den Femura gefunden, die im Einklang mit einer verbesserten scheinbaren Mg-Verdaulichkeit standen.

Tab. 3: Mg-Konzentrationen in verschiedenen Organproben bei Schweinen nach unterschiedlicher Fettfütterung.

		Kontrollgruppe	Sonnenblumenölgruppe	Kokosfettgruppe
Muskel	mg/kg TS	109 <sup>a</sup>	103 <sup>a</sup>	110 <sup>a</sup>
	s	10	9	13
Leber	mg/kg TS	72 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	66 <sup>b</sup>
	s	4	5	4
Duodenum	mg/kg TS	79 <sup>a</sup>	77 <sup>a</sup>	79 <sup>a</sup>
	s	9	4	7
Knochen	mg/kg	7 396 <sup>a</sup>	7 863 <sup>a</sup>	6 051 <sup>a</sup>
	Asche	281	322	2 401
Niere	mg/kg TS	69 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	62 <sup>a</sup>
	s	14	18	18

Statistisch signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet.

Geht man davon aus, daß nach den Befunden von POWELLEIT [9], GÜNTHER [2] und CHIDUME [1] im hier untersuchten Gewichtsbereich bei Schweinen 43—44 % des Gesamtkörper-Mg im Skelett und 39—40 % in der Muskulatur lokalisiert sind, und berücksichtigt man weiterhin, daß im vorliegenden Versuch die Mg-Konzentration im Knochen in der Sonnenblumenölgruppe etwa 6,5 % über der Kontrollgruppe, die Mg-Konzentration in der Muskulatur etwa 6 % unter derjenigen der Kontrollgruppe liegt, so sind die aufgetretenen Unterschiede in der Mg-Konzentration nicht überzubewerten.

#### Literatur

- [1] CHIDUME, V. A.: Untersuchungen zum Ansatz und zur Verteilung im Tierkörper von Natrium, Kalium und Magnesium bei wachsenden Schweinen. Dissertation, Göttingen 1977.
- [2] GÜNTHER, K. D.: Mineralstoffverwertung und -versorgung beim Schwein. Bayr. Landw. Jahrb. **51** (1974) 235 bis 247.
- [3] HAKANSSON, J.: Factors affecting the digestibility of fats and fatty acids in chicks and hens. Swedish J. Agric. Res. **4** (1974) 33—47.
- [4] HOLTMEIER, H. J.: Pathophysiologie der Ernährung bei wichtigen Krankheitsbildern. In: HOLTMEIER, H.

J. (Hrsg.): Taschenbuch der Pathophysiologie, Bd. I. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1974, S. 268—356.

- [5] JORDAN, J. W., WEATHERUP, S. T. C.: The effect of dietary fat levels on the absorption and retention of calcium, phosphorus and magnesium by early weaned pigs. Rec. Agric. Res. **26** (1978) 29—34.
- [6] KOLB, E.: Die Bedeutung der Mineralstoffe und Störungen des Mineralstoffwechsels. In: KOLB, E., GÜRTLER, H. (Hrsg.): Ernährungsphysiologie der landwirtschaftlichen Nutztiere. VEB Fischer Verlag, Jena 1971, S. 617—694.
- [7] LINDEMAN, R. D., ADLER, S., YIENGST, M. J., BEARD, E. S.: Influence of various nutrients on urinary divalent cation excretion. J. Lab. Clin. Med. **70** (1967) 236 to 245.
- [8] MEYER, H.: Magnesiumstoffwechsel, Magnesiumbedarf und Magnesiumversorgung bei den Haustieren. Habilitationsschrift, Verlag M. & H. Schaper, Hannover 1963.
- [9] POWELLEIT, G.: Der Mengenelementansatz bei Schweinen verschiedenen Alters. In: Mineralstoffversorgung von Pflanze und Tier. Tagungsber. Nr. 85, Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Berlin, S. 397—402.
- [10] TADAYYON, B., LUTWAK, L.: Interrelationship of triglycerides with calcium, magnesium and phosphorus in the rat. J. Nutr. **97** (1968) 246—254.
- [11] TANSY, M. F.: Intestinal absorption of magnesium. In: SKORYNA, S. L., WALDRON-EDWARD, D. (Eds.): Intestinal Absorption of Metal Ions, Trace Elements and Radionuclides. Pergamon Press, Oxford — New York — Toronto — Sydney — Braunschweig 1971, S. 193—210.
- [12] TANTIBHEDHYANGKUL, P., HASHIM, S. A.: Medium-chain triglyceride feeding in premature infants: effects on calcium and magnesium absorption. Pediatrics **61** (1978) 537—545.

(Anschrift der Verfasser über: Dr. sc. agr. H. Schenkel, Institut für Tierernährung, Universität Hohenheim, Postfach 106-06100, 7000 Stuttgart 70)