



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: A 23 K 1/175

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

643 438

⑳ Gesuchsnummer:	3402/80	㉗ Inhaber:	Ruhr-Stickstoff Aktiengesellschaft, Bochum (DE)
㉒ Anmeldungsdatum:	02.04.1979	㉘ Erfinder:	Dr. Friedhelm Koch, Dülmen (DE) Franz Ploenes, Greifath 2 (DE)
㉓ Priorität(en):	05.04.1978 DE 2814573	㉙ Vertreter:	Scheidegger, Zwicky & Co., Zürich
㉔ Patent erteilt:	15.06.1984	㉚ Europäische Anmeldung:	EP 79200156.2 (De)
㉕ Patentschrift veröffentlicht:	15.06.1984	㉛ Europäische Veröffentlichung:	EP 0 004 691 (De) 17.10.1979

⑤④ **Mineralische Zusatzstoffe für die Tierernährung.**

⑤⑦ Es werden mineralische Zusatzstoffe, nämlich Phosphate, Carbonate, Chloride und/oder Oxyde von Calcium, Magnesium, Natrium und/oder NH_4^+ zusammen mit geringen Mengen an Fumarsäure bzw. Fumarsäuresalzen, nämlich 0,5 - 10 Gew.%, bezogen auf den Mineralstoff, für die Tierernährung eingesetzt. Dabei werden die Wirkungsgrade von Calcium, Magnesium, Natrium und Phosphor wesentlich erhöht.

PATENTANSPRÜCHE

1. Mineralische Zusatzstoffe für die Tierernährung, enthaltend Phosphate und/oder Carbonate und/oder Chloride und/oder Oxyde von Ca und/oder Mg und/oder Na bzw. NH_4^+ und Fumarsäure/Fumarsäuresalze in Mengen von 0,5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf Mineralstoff.

2. Mineralische Zusatzstoffe für die Tierernährung nach Anspruch 1, bestehend aus Calciumphosphaten und Fumarsäure/Fumarsäuresalz in Mengen von 0,5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Calciumphosphat.

Die Erfindung betrifft mineralische Zusatzstoffe für die Tierernährung, enthaltend einen geringen Zusatz an Fumarsäure/Fumarsäuresalz.

Es ist bekannt, Fumarsäure oder Fumarsäuresalze als Zusatz zum Tierfutter zu verwenden. Durch den angenehmen sauren Geschmack wird die Futteraufnahme erhöht und ausserdem wird durch den Zusatz der Säure die Fällung von Proteinen im Verdauungstrakt verbessert. Die Fumarsäure wirkt also insbesondere wachstumsfördernd, sie stellt aber auch ein Konservierungsmittel dar. Bei Zusatz von z. B. Eisenfumaraten kann ausserdem auch noch Eisenmangel bei Tieren behoben werden. Die Zugabe an Fumarsäure erfolgt in Mengen von beginnend 0,5 bis 4%, bezogen auf die fertige Futtermischung (100%).

Es ist weiterhin auch bekannt der Tierernährung Ca, P, Na bzw. NH_4^+ und Mg in Form verschiedener Verbindungen zuzusetzen. Diese werden insbesondere als mineralische Salze der Nahrung zugegeben, da die natürlichen Gehalte der Futtermittel in der Regel nicht ausreichen, um den Bedarf der Tiere zu decken. Eine Übersicht über die hauptsächlich verwendeten mineralischen Verbindungen wird in der folgenden Tabelle gegeben:

Tabelle 1
Mineralische Zusatzstoffe zur Tierernährung

Ca	P	Na	Mg
Ca CO_3	Knochenphosphate	Na Cl	Mg O
Ca-Phosphate	Natriumphosphate	Natriumphosphate	Mg CO_3
Ca Cl_2	Ammoniumphosphate	Na-Carbonate	Mg HPO_4
	Calciumphosphate	$\text{Na}_2 \text{SO}_4$	

Neben den reinen Salzformen werden bei Phosphaten auch Mischsalze wie Ca- Na-Phosphate und Ca- Na- Mg-Phosphate eingesetzt.

Die Auswahl der Verbindungen richtet sich nach verschiedenen Kriterien, wobei die Preiswürdigkeit und die Verwertbarkeit der Verbindungen an erster Stelle stehen. Die Verwertbarkeit der Mineralstoffe wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst, an erster Stelle sind die tierartlichen Anforderungen zu nennen. So stellen Wiederkäuer an die Mg- und Na-Versorgung, das Schwein an die Ca- und P-Zufuhr und das Geflügel an die Ca-Zufuhr besondere Anforderungen. Die Mineralstoffe müssen dem Tier in der Höhe des Bedarfs und in einem bestimmten Verhältnis zueinander zugeführt werden. Jede Überdosierung einer Verbindung beeinflusst auch die Verwertung anderer Mineralstoffe, so wird durch P-Überschuss auch die Ca-Verwertung beeinflusst, hohe Mg-Gaben senken die Ca- und P-Resorption.

Einen grossen Einfluss auf die Verwertung der mineralischen Stoffe haben auch die spezifischen Eigenschaften der Verbindungen. So ist es bekannt, dass Tiere Phosphor und Calcium aus Fluorapatit nicht verwerten können, Hydroxypapatit in Knochenmehl ist dagegen aufschliessbar.

Unter Verwertung einer mineralischen Verbindung wird der Übergang des betreffenden Stoffes aus der Futterration in das Endprodukt eines Stoffwechselvorganges bzw. der Übergang von der Nahrung in die tierischen Produkte verstanden. So ergibt sich, dass die Verwertbarkeit von mineralischen Verbindungen nur im Tierversuch gemessen werden kann. Die Erfassung der Mineralstoffverwertbarkeit kann sich noch nicht auf ein anerkanntes Verfahren stützen, es werden vielmehr sehr unterschiedliche Verfahren angewandt, bei denen allgemeine Wachstumsrate, Futterverwertung, Blutzusammensetzung, Knochenaschegehalt u. a. Faktoren erfasst werden. Ein Verfahren, mit dem sehr gute Ergebnisse erzielt werden konnten, ist der Göttinger Transponierungstest. Bei diesem Verfahren wird eine Beziehung

zwischen allgemeinem Wachstum und Kalzifizierung besonderer Knochen und der Mineralstoffaufnahme gebildet.

Mit Hilfe dieses Testes gelang es, die üblichen Futtermineralien nach ihrer Verwertbarkeit in eine Klassifizierung einzuordnen. Unter definierten Bedingungen kann jeder mineralischen Verbindung eine besondere Wertigkeit zugeordnet werden; die üblichen Mineralstoffe wurden mit Wirkungsgraden von 25–130 bewertet.

In der folgenden Tabelle ist diese Rangordnung für einige Futterphosphate aufgeführt.

Tabelle 2
Wirkungsgrade von Futterphosphaten

	Ca-WG	P-WG
Dicalciumphosphat (DCP)		
40% P_2O_5	103	105
Dicalciumphosphat		
46% P_2O_5	103	101
Dicalciumphosphat		
50% P_2O_5	110	108
Curaphos	62	60
Ca-Na-Phosphat	105	102
Ca-Na-Mg-Phosphat I	119	117
Ca-Na-Mg-Phosphat II	121	119
Monocalciumphosphat	117	115
Rohphosphat	87	84

Es wurde nun überraschenderweise gefunden, dass sich durch den Zusatz von Fumarsäure in sehr geringen Mengen, d. h. 0,5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die mineralische Verbindung, nicht auf das Gesamtfutter, die Wirkungsgrade von Ca, P, Na und Mg wesentlich anheben lassen. Dies entspricht Fumarsäurezusätzen von 0,0025 bis 0,4 Gew.-%, be-

zogen auf die gesamte Futtermischung, der Zusatz liegt damit wesentlich unter den bekannten Normen.

Gegenstand der Erfindung sind daher mineralische Zusatzstoffe für die Tierernährung, enthaltend Phosphate und/oder Carbonate und/oder Chloride und/oder Oxyde von Ca und/oder Mg und/oder Na bzw. NH_4^+ und Fumarsäure/Fumarsäuresalze in Mengen von 0,5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf Mineralstoff.

Durch den Zusatz von Fumarsäure in geringen Mengen liessen sich die angegebenen Wertigkeiten wesentlich anheben, während höhere Zugabe die Wirkungsgrade verschlechterten, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht:

Tabelle 3
Wirkungsgrade von DCP mit Fumarsäurezusatz (FS)

	Ca-WG	P-WG
DCP-46	102	100
DCP-46+ 3% FS	114	112
+ 6% FS	120	118
9%	120	117
12%	116	114
DCP-40	108	105
DCP-40+ % Na-Fumarat	120	118

Eine Umsetzung der Mischung in heissem Wasser mit anschliessender Trocknung brachte keine weitere Verbesserung, so dass geschlossen werden kann, dass der Effekt ein spezifischer Fumarsäureeffekt ist und nicht auf der besseren Verwertung des Ca in Form von Fumarat beruhen. Zum anderen dürfte eine besser verwertbare Ca-Form nicht derartige Effekte auf die Verwertbarkeit des Phosphors haben. Dieser Effekt war insofern auch überraschend, als bisher wohl bekannt war, dass zwischen den Mineralstoffen und ihren Anionenbindungsformen enge Beziehungen bestanden;

nicht bekannt war, dass die Verwertung durch die Zugabe einer kristallinen Säure/Salzes beeinflusst werden kann.

Der Wert der Erfindung ist bedeutend, da es hiermit möglich wird, den Tieren höhere Nettomengen an Mineralstoffen im Körper verfügbar zu machen. Werden Tieren Mineralstoffe in grösseren Mengen zugeführt als dem Bedarf entsprechen, so sinkt in der Regel die Ausnutzung der Minerale ab, ohne dass wesentlich grössere Mengen verwertet werden. Das hat zur Folge, dass schlecht ausnutzbare Mineralstoffe auch mit hohem Sicherheitszuschlag nicht in der Lage sind, den Bedarf der Tiere zu decken. Mit gut verwertbaren Mineralstoffen ist dies dagegen möglich, wie in der folgenden Tabelle dargestellt ist.

Tabelle 4
Auswirkungen unterschiedlicher Gesamtwirkungsgrade eines Mineralstoffes auf seine Verwertung durch das Tier am Beispiel des Rindes

Ges.-WG	rel. Verwertung %	Verwertbare Menge bei 100% Bedarfsdeckung		
		Ca (g)	P (g)	Mg (g)
111-130	90-100	12	6	1
91-110	80- 90	10	5	0,9
71- 90	70- 80	8	4	0,7
unter 70	50- 70	6	3	0,5

Bei schlecht verwertbaren Mineralfutterkomponenten kann demnach der Bedarf nur zur Hälfte gedeckt werden. Durch die Anhebung der Verwertbarkeit um 10-20 Gesamtwirkungsgrade kann dem Tier eine um 10-20% höhere verwertbare Mineralstoffmenge zugeführt werden, ohne dass der Gehalt im Futter angehoben wird. Wie Tabelle 3 zeigt, ist es durch Zusatzmengen von 3-6% Fumarsäure bereits möglich, die Phosphorverwertung um 12-18 Einheiten der Wirkungsgradskala anzuheben. Mengen von mehr als 10% hatten keinen zusätzlichen Effekt.