

Bedeutung, Nutzen/Effizienz von Zusatzstoffen in Futtermitteln

24. Hülseberger Gespräche 2012

Dr. Gilbert M. Weber
DSM Nutritional Products, Basel (Schweiz)

Lübeck, Mittwoch, 6. Juni 2012



Futtermittel-Zusatzstoffe: Einleitung

Zusammensetzung eines Tierfutters

Hauptnährstoffgruppen

Makronährstoffe

- Proteine
- Kohlenhydrate
- Fette

Futtermittel-Zusatzstoffe

Mineralstoffe

- Makroelemente
- Spurenelemente

Mikronährstoffe

- Aminosäuren
- Vitamine

Andere Futterzusatzstoffe

- Kokzidiostatika
- Enzyme
- Präbiotika
- Probiotika
- Organische Säuren
- Essentielle Öle

Futtermittel-Zusatzstoffe: Einleitung

Warum Zusatzstoffe?

- **Bedarfsdeckende Ergänzung der Futtermischungen und Rationen**
- **Effektivitätssteigerung und Sicherung hoher Leistung**
- **Stabile Tiergesundheit und Gewährleistung des Tierwohls**
- **Verbesserung der Ökobilanz**
- **Verbesserung der Lagerungs-, Transport- und Verarbeitungseigenschaften von Futtermitteln**
- **Hohe Produktqualität entsprechend den Verbraucherwünschen**

Futtermittel-Zusatzstoffe: Einleitung

Wirkungsbereiche von Zusatzstoffen

- ✓ Konservierungsstoffe
- ✓ Antioxidantien
- ✓ Technische Hilfsmittel
(Emulgatoren, Fließhilfsmittel,...)

Futtermittel

- ✓ Organische Säuren
- ✓ Enzyme
- ✓ Mikroorganismen
- ✓ Kokzidiostatika

Verdauungstrakt

- ✓ Vitamine
- ✓ Spurenelemente
- ✓ Aminosäuren

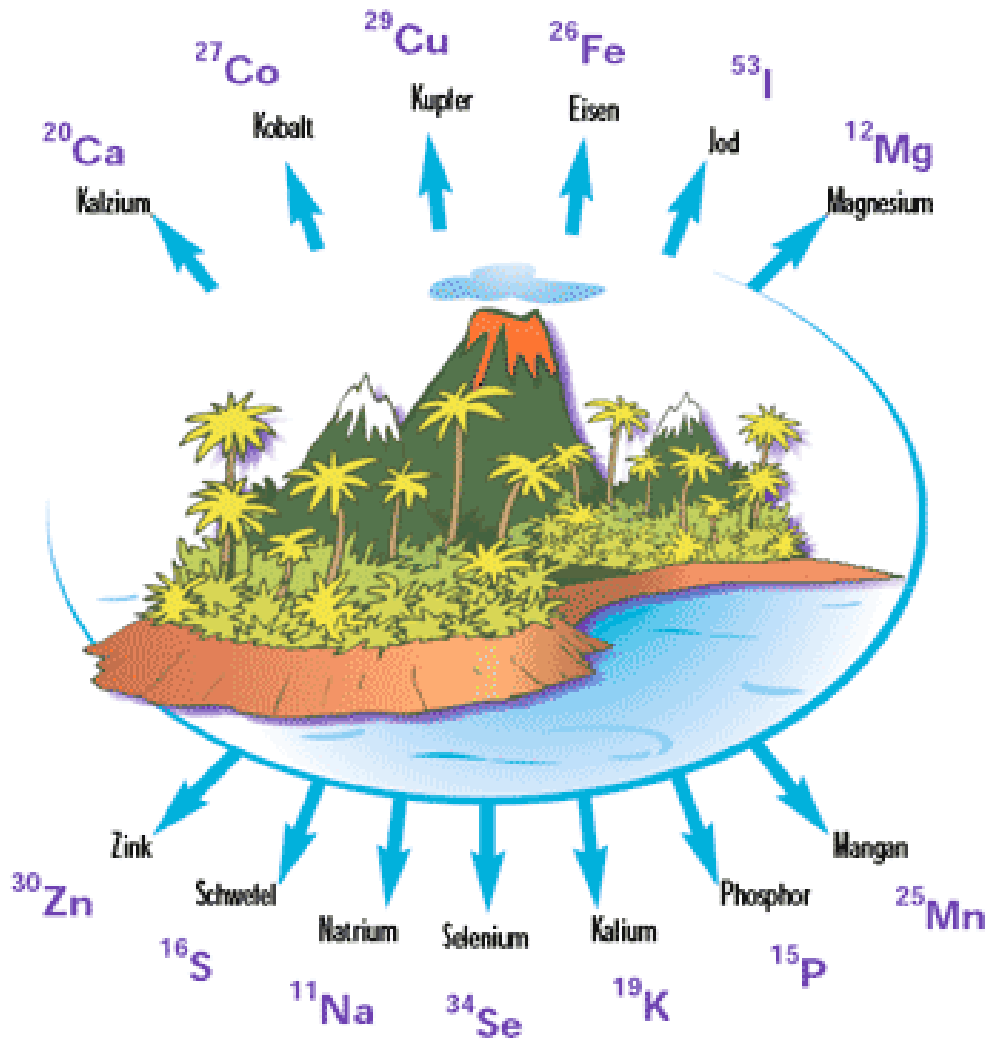
Stoffwechsel

- ✓ Vitamine
- ✓ Karotinoide

Lebensmittel

Futtermittel-Zusatzstoffe: Übersicht

Mineralstoffe



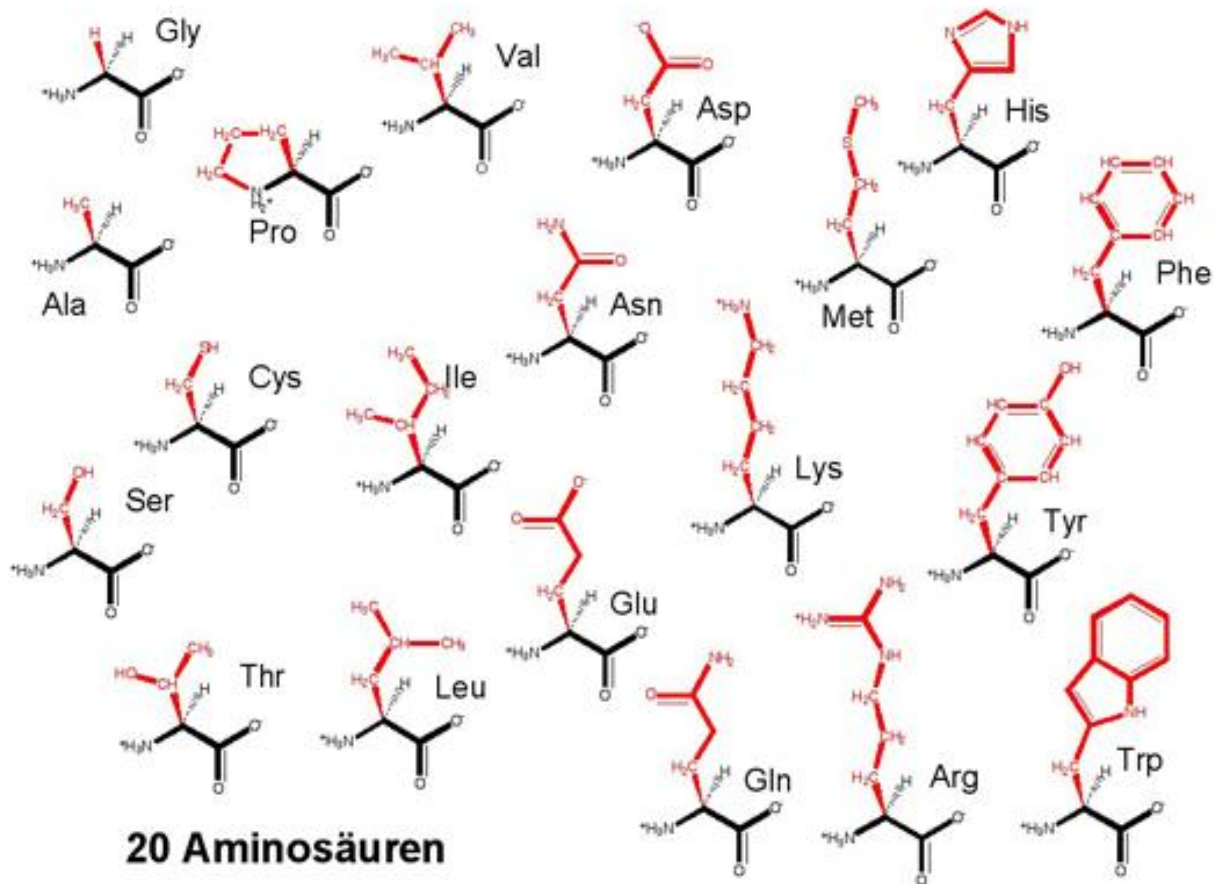
Futtermittel-Zusatzstoffe: Mineralstoffe

Einteilung und Funktion

- Entsprechend des Bedarfs lassen sich Mineralstoffe in 2 Gruppen einteilen:
 - ✓ **Makroelemente:** Chlor (Cl), Kalium (K), Kalzium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Phosphor (P), Schwefel (S)
 - ✓ **Spurenelemente:** Chrom (Cr), Eisen (Fe), Fluor (F), Jod (J), Kobalt (Co), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Molybdän (Mo), Selen (Se), Silizium (Si), Vanadium (V), Zink (Zn).
- Mineralstoffe spielen als Stabilisatoren der Körpersubstanz und -funktion in wässriger Lösung (Blut, Zellflüssigkeit) und als Bestandteile von Aminosäuren und Proteinen, z.B. Enzymen eine wichtige Rolle im Stoffwechsel
 - ✓ **Baustoffe:** z.B. Mineralien in Knochen oder Zähnen
 - ✓ **Reglerstoffe:** z.B. Elektrolyte zur Regulierung der Osmose.
- Formen: Viele Mineralstoffe werden als Chelate (metallorganische Verbindungen) verabreicht, da diese scheinbar besser absorbiert werden.

Futtermittel-Zusatzstoffe: Übersicht

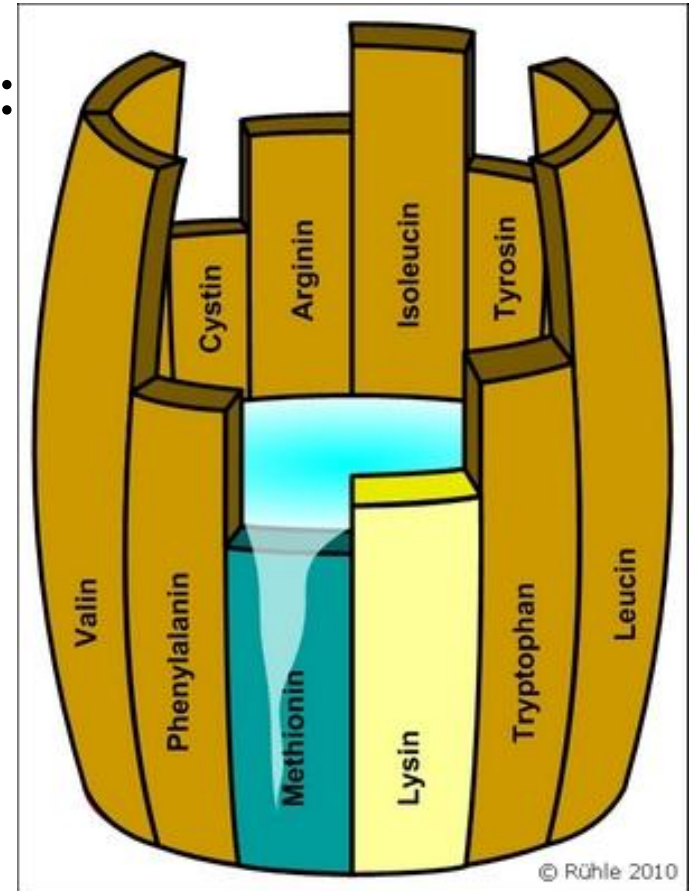
Aminosäuren



Futtermittel-Zusatzstoffe: Aminosäuren

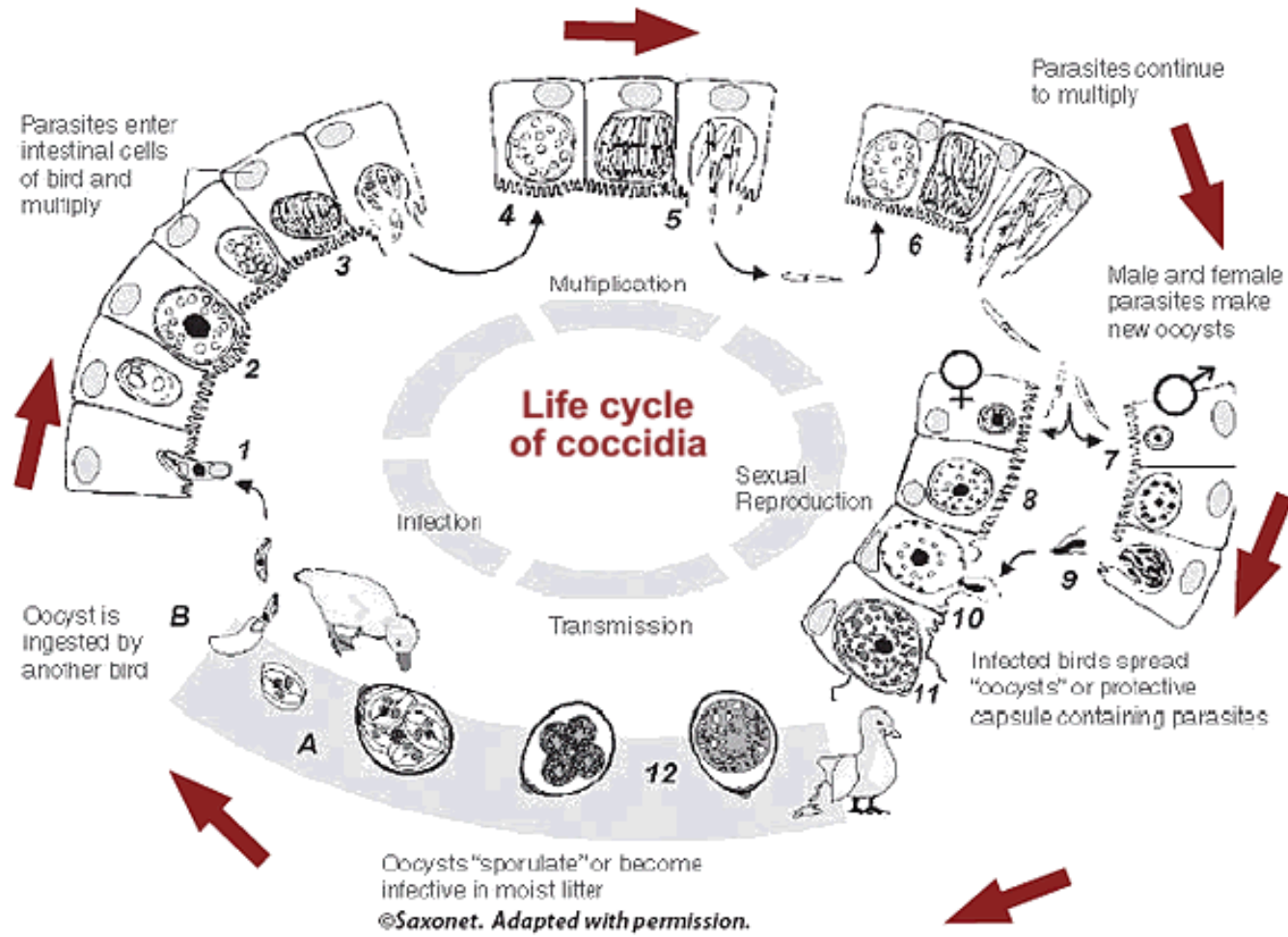
Definition und Funktion

- Aminosäuren sind Bausteine der Proteine. Es sind organische Verbindungen mit mindestens 2 funktionellen Gruppen:
 - Aminogruppe ($-\text{NH}_2$) und
 - Carboxygruppe ($-\text{COOH}$)
- Die essenzielle Aminosäuren sind absolut lebensnotwendig.
- In der Tierernährung ist der Proteinnährwert durch den Mangel einer essenziellen Aminosäure limitiert (Liebig'sches Fass).



Futtermittel-Zusatzstoffe: Übersicht

Kokzidiostatika



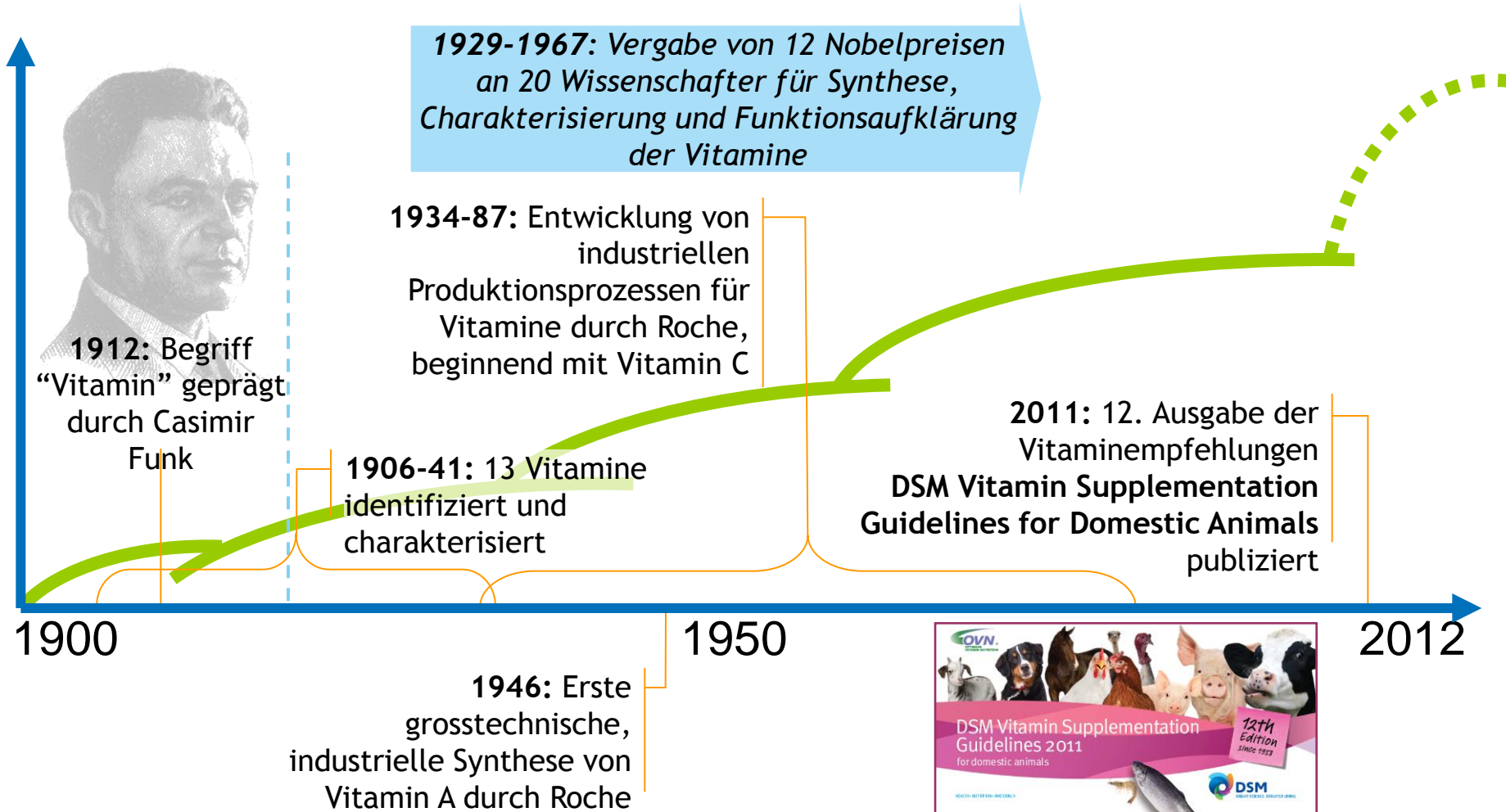
Futtermittel-Zusatzstoffe: Kokzidiostatika

Funktion und Einteilung

- Kokzidiostatika werden zur Verhinderung einer klinischen Kokzidiose prophylaktisch dem Geflügelfutter (Broiler, Puten, Junghennen) zugesetzt. Bei Legehennen sind sie nicht zugelassen; für Masttiere gelten Absetzfristen.
- Basierend auf der Herstellmethode kann man 2 Gruppen von Produkten unterscheiden:
 - ✓ **Synthetische Produkte:** Robenidin, Decoquinat, Halufuginon, Diclazuril
 - ✓ **Ionophoren:** Monensin, Lasalocid, Salinomycin, Narasin, Maduramicin, Semduramicin
 - ✓ **Gemischt:** Narasin/Nicarbazin
- Um die Resistenzbildung zu minimieren werden diese Produkte in Rotations- oder Shuttleprogrammen eingesetzt.

Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Ein Jahrhundert der Vitamine



Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Definition der Vitamine

- Vitamine sind **aktive Substanzen**, welche essentiell sind für Leben und Wohlbefinden der Tiere. Vitamine sind Bestandteile der Nahrung.
- Vitamine sind charakterisiert durch 2 Eigenschaften:
 - ✓ Der **tägliche Bedarf für jedes Vitamin ist sehr klein**, normalerweise in der Größenordnung von Mikrogramm oder Milligramm.
 - ✓ Vitamine sind **organische Substanzen** und unterscheiden sich somit von den Spurenelementen.
- Vitamine haben **katalytische Funktionen**; sie unterstützen Synthese and Abbau von Nährstoffen und kontrollieren dabei den Stoffwechsel.

Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Klassifizierung und Nomenklatur der Vitamine

➤ **Fettlösliche Vitamine (4):**

- ✓ Vitamin A (Retinol)
- ✓ Vitamin E (Tocopherole)
- Vitamin D (Kalziferole)
- Vitamin K (Phylloquinon)

➤ **Wasserlösliche Vitamine (9):**

- ✓ Vitamin B₁ (Thiamin)
- ✓ Vitamin B₆ (Pyridoxin)
- ✓ Niacin (Vitamin PP)
- ✓ Folsäure (Vitamin M)
- ✓ Vitamin C (Ascorbinsäure)
- Vitamin B₂ (Riboflavin)
- Vitamin B₁₂ (Cobalamin)
- Pantothensäure (Vitamin B₅)
- Biotin (Vitamin H)

Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Kriterien zur Bestimmung des Vitaminbedarfs

Minimum


Adäquat


- Verhinderung von **Mangelsymptomen**
- Sicherstellung **maximaler Leistungsfähigkeit**
- Bedarfsdeckung für **effizienten Nährstoffwechsel**
- Erhalt **angepasster Vitaminplasma- und -gewebespiegel**
- Ermöglichen einer **erfolgreichen Reproduktion**
- Unterstützung von **optimaler Gesundheit und Wohlergehen**
- Verbesserung der **Produktqualität**


Optimum








Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine



OVN Vitaminempfehlungen






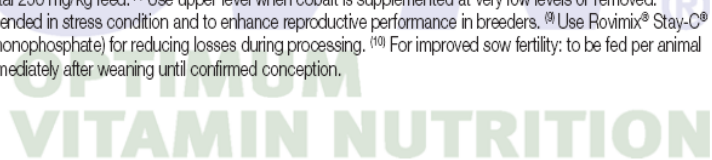


POULTRY ⁽¹⁾																	
Category/Phase	Duration	Vit. A	Vit. D ₃ ⁽²⁾	25OHD ₃ (Hy•D) ⁽²⁾	Vit. E ⁽³⁾	Vit. K ₃ (Menadione)	Vit. B ₁	Vit. B ₂	Vit. B ₆	Vit. B ₁₂ ⁽⁷⁾	Niacin	D-Panthenic acid	Folic acid	Biotin	Vit. C ⁽⁸⁾	Choline	
		I.U.	I.U.	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	
 Broilers	Starters	1 - 10 days	11000-15000	3000-5000	0.069	150-300 ⁽⁴⁾	3 - 4	3 - 4	8 - 10	4 - 6	0.02 - 0.04	60 - 80	15 - 20	2 - 2.5	0.2 - 0.4	100-200	400-700
	Growers	11 - 24 days	10000-12500	3000-5000	0.069	50-100 ⁽⁵⁾	3 - 4	2 - 3	7 - 9	4 - 6	0.02 - 0.03	60 - 80	12 - 18	2 - 2.5	0.2 - 0.3	100-200	400-700
	Finishers	25 days - market	10000-12500	3000-5000	0.069	50-100 ⁽⁶⁾	3 - 4	2 - 3	6 - 8	4 - 6	0.02 - 0.03	50 - 80	10 - 15	2 - 2.5	0.2 - 0.3	100-200	400-600
 Broiler breeders	Starters																
 Hen & Starters	Layer (& market)																
 Poultry	Layer																
 Ducks	Layer																
 Partridge and p	Layer																
 Ostrich	Layer																

SWINE ⁽¹⁾																	
Category/Phase	Duration	Vit. A	Vit. D ₃ ⁽²⁾	25OHD ₃ (Hy•D) ⁽²⁾	Vit. E ⁽³⁾	Vit. K ₃ (Menadione)	Vit. B ₁	Vit. B ₂	Vit. B ₆	Vit. B ₁₂ ⁽⁷⁾	Niacin	D-Panthenic acid	Folic acid	Biotin	Vit. C ⁽⁸⁾	Choline	β-Carotene
		I.U.	I.U.	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
 Fattening pigs	Pre-starters	<5 kg	10000-20000	1800-2000	0.05	100-150 ⁽⁴⁾	8 - 10	3.5 - 5.5	10 - 15	6 - 8	0.05-0.07	60 - 80	30 - 50	1.5 - 3	0.2 - 0.4	100-200	500-800
	Starters	5 - 30 kg	10000-15000	1800-2000	0.05	100-150	5 - 6	3 - 5	10 - 15	6 - 8	0.04-0.06	35 - 55	25 - 45	1.5 - 2.5	0.2 - 0.4	100-200	250-400
	Growers	30 - 70 kg	7000-10000	1500-2000	0.05	60-100	2 - 4	2 - 3	7 - 10	2.5 - 4.5	0.03-0.05	20 - 40	25 - 45	1 - 1.5	0.15 - 0.3		150-300
	Finishers	70 kg to market	5000-8000	1000-1500	0.05	60-100 ⁽⁵⁾	2 - 4	1 - 2	6 - 10	2 - 3.5	0.03-0.05	20 - 40	25 - 45	0.5 - 1	0.1 - 0.2		100-200
 Breeders	Replacement gilts		10000-12500	1800-2000	0.05	80-100	1.5 - 3	1 - 2	6 - 10	3.5 - 5.5	0.03-0.05	20 - 30	15 - 30	3.5 - 5.5	0.3 - 0.5	200-300	250-500
	Sows		10000-15000	1500-2000	0.05	100-150 ⁽⁶⁾	4.5 - 5	2 - 2.5	6 - 10	3.5 - 5.5	0.03-0.05	25 - 45	30 - 35	3.5 - 5.5	0.5 - 0.8	200-300	500-800
	Boars		10000-15000	1500-2000	0.05	100-150	4.5 - 5	1 - 2	6 - 10	3.5 - 5.5	0.03-0.05	25 - 45	20 - 30	3.5 - 5.5	0.5 - 0.8	200-500	500-800

⁽¹⁾ Added per kg air-dry feed. ⁽²⁾ Local legal limits of Vitamin D₃ activity need to be observed. ⁽³⁾ When dietary fat is higher than 3% then add 5 mg/kg feed for each 1% dietary fat. ⁽⁴⁾ For optimum immune health: additional 100 mg/kg feed. ⁽⁵⁾ For optimum meat quality: additional 150 mg/kg feed. ⁽⁶⁾ For optimum piglet health: during late pregnancy and lactation total 250 mg/kg feed. ⁽⁷⁾ Use upper level when cobalt is supplemented at very low levels or removed. ⁽⁸⁾ Recommended in stress condition and to enhance reproductive performance in breeders. ⁽⁹⁾ Use Rovimix® Stay-C® (ascorbyl-monophosphate) for reducing losses during processing. ⁽¹⁰⁾ For improved sow fertility: to be fed per animal per day immediately after weaning until confirmed conception.

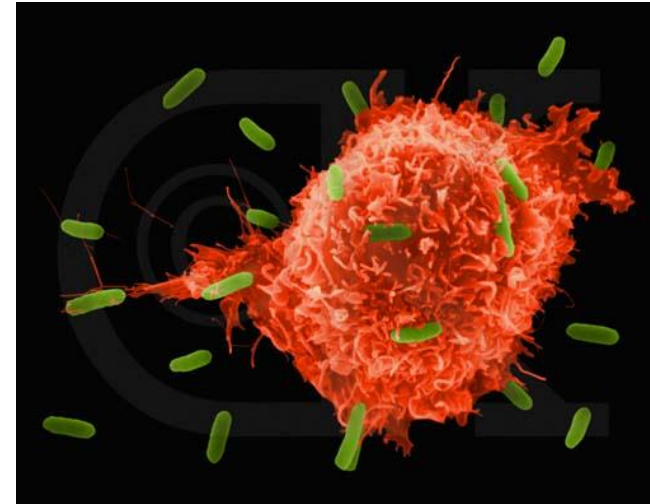




Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Immunantwort und Gesundheit

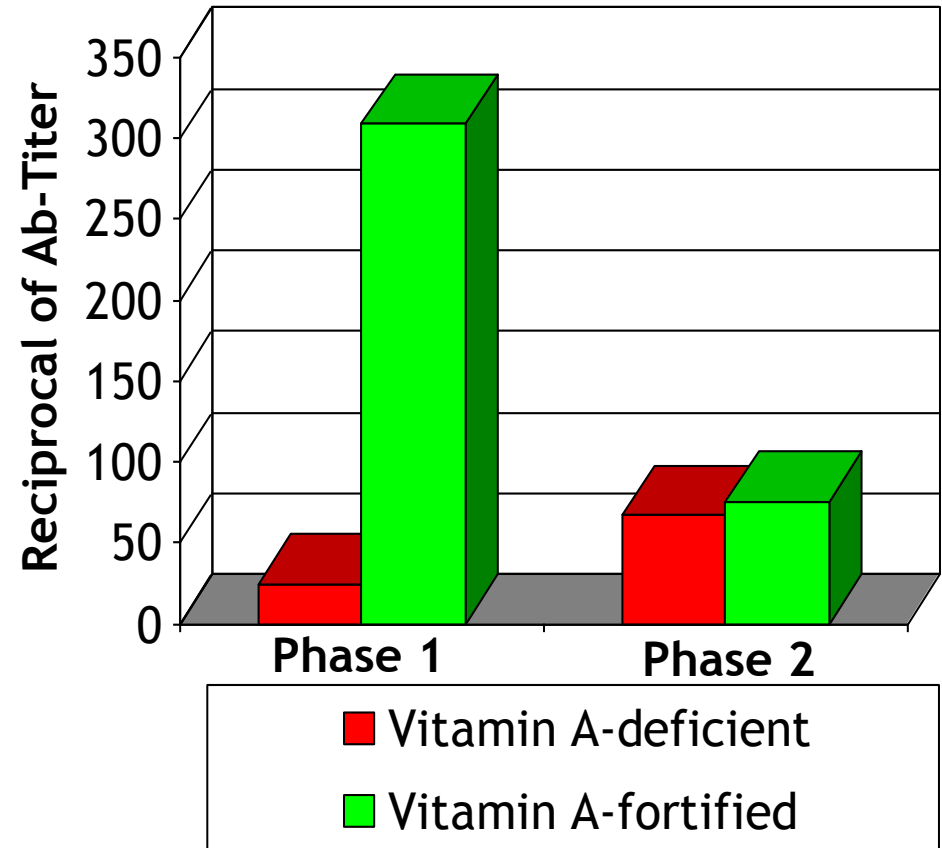
- Infektiöse Krankheiten können sich rasch innerhalb eines Tierbestandes ausbreiten.
- Die Wirksamkeit des Immunsystems, als vorderste Verteidigungslinie ist abhängig von einer ausreichenden Nährstoffversorgung zur Sicherstellung der Entwicklung der Schlüsselorgane, für die rasche Proliferation der Effektorzellen und die Synthese von Antikörpern.
- Innerhalb der Mikronährstoffen ist für die Vitamine A, E und C eine direkte, modulierende Aktivität auf das Immunsystem nachgewiesen worden (Klasing, 1998).



Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Vitamin A: Immunantwort beim Schwein

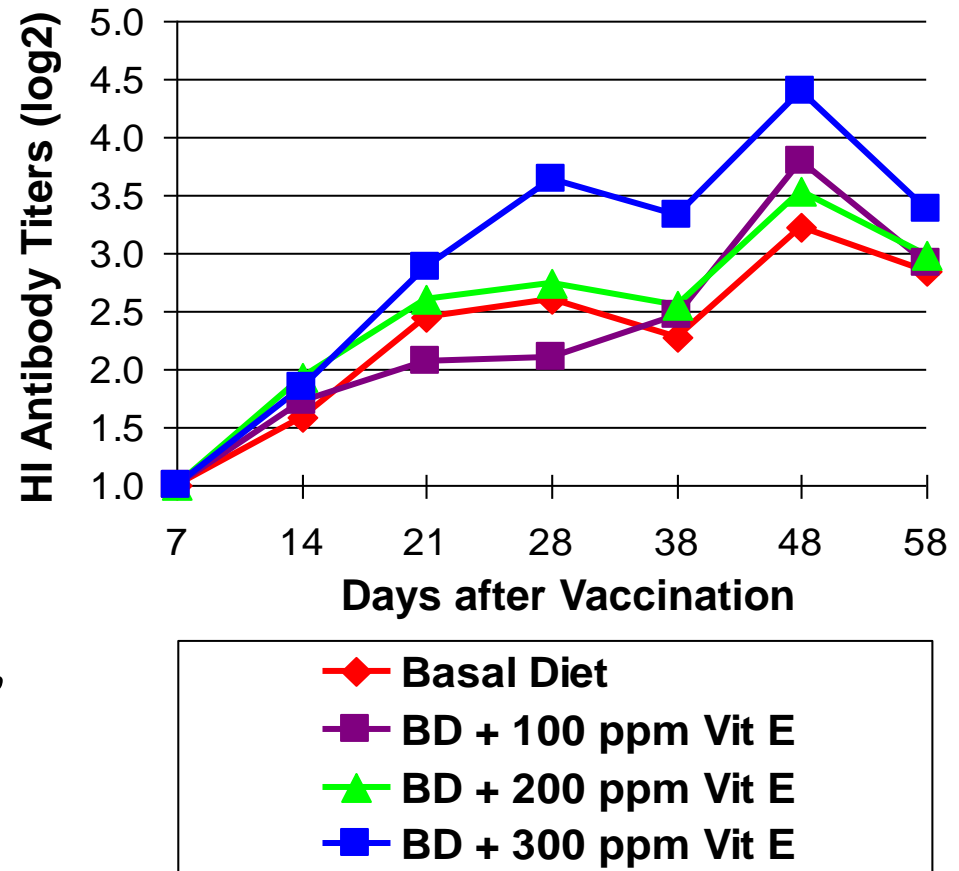
- Ferkel, mit 5 Tagen und 12 Stunden abgesetzt
- Fütterung mit semi-synthetischer Milchdiät, frei von Vitamin A (2 Wochen)
- 2 Behandlungen (Phase 1):
 - ✓ kein Vitamin A
 - ✓ 3'960 IE Vit A/kg Futter
- Behandlung mit Antigen bei tiefen Vitamin A-Serumspiegeln
 - ✓ Täglich 6 intraperitoneale Injektionen mit *Salmonella pullorum* Antigen
- Phase 2: Fütterung einer Mais-Soyabohnen-Diät mit normaler Versorgung mit Vitaminen.



Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Vitamin E: Humorale Immunantwort im Broiler

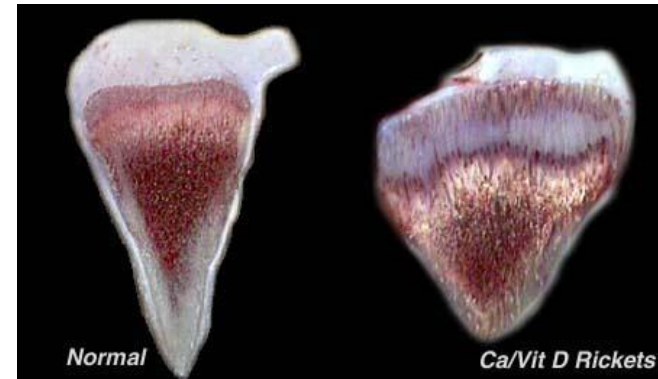
- Broiler (weibliche Eintagsküken)
- 4 Behandlungen:
 - ✓ Basisfutter (20 ppm Vit E)
 - ✓ Basisfutter + 100 ppm Vit E
 - ✓ Basisfutter + 200 ppm Vit E
 - ✓ Basisfutter + 300 ppm Vit E
- Impfung am Tag 28 mit inaktivierten und emulsifizierten Newcastle Krankheitsviren
- Blutproben an den Tagen 7, 14, 21, 28, 38, 48 und 58



Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Vitamine und Tierwohl

- Rachitis: weiche Knochen durch Mangel oder eingeschränkte Verwertung von Vitamin D, von Magnesium, Phosphor oder Kalzium; führt zu Knochenbrüchen und/oder -deformationen.
- Tibiale Dyschondroplasie (TD):
 - ✓ verzögerte Mineralisierung des Knorpels in der Wachstumszone von Langknochen
 - ✓ kann zu Verkrümmung oder Verdrehung des Knochens führen
 - ✓ verursacht Lahmheit
 - ✓ wahrscheinlich sehr schmerzhaft
 - ✓ Vitamin D₃-Metaboliten (25-OH-D₃, 1 α ,25-(OH)₂-D₃) reduzieren sowohl Häufigkeit wie Schweregrad von TD.



Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

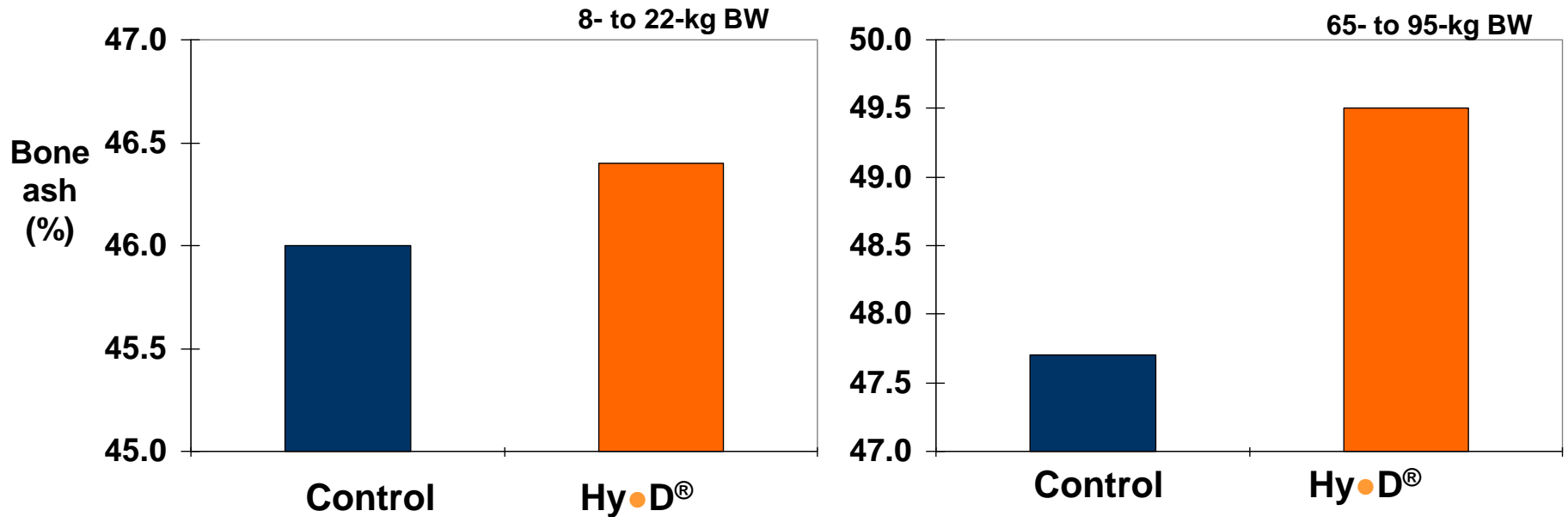
Hy•D und Knochenintegrität bei Puten

Behandlung	Rachitis (%)	Häufigkeit von Tibialer Dyschondroplasie (TD) (%)	Puten mit schweren TD Läsionen (%)	Knochen-Asche (%)
0 mcg/kg 25-OH-D ₃	93 ^a	58 ^a	23 ^a	25.2 ^c
10 mcg/kg 25-OH-D ₃	12 ^b	56 ^a	30 ^a	41.2 ^b
70 mcg/kg 25-OH-D ₃	0 ^b	15 ^b	0 ^c	43.1 ^a

Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Hy•D und die Mineralisierung von Schweineknochen

Effekt von Hy•D[®] auf die Knochenasche von Schweinen in 2 Wachstumsperioden



Simões Nunes, 2003

Hy•D[®] unterstützt den Ca und P Stoffwechsel und somit die Entwicklung von starken Knochen.

Der Effekt ist ausgeprägter in älteren Tieren.

Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

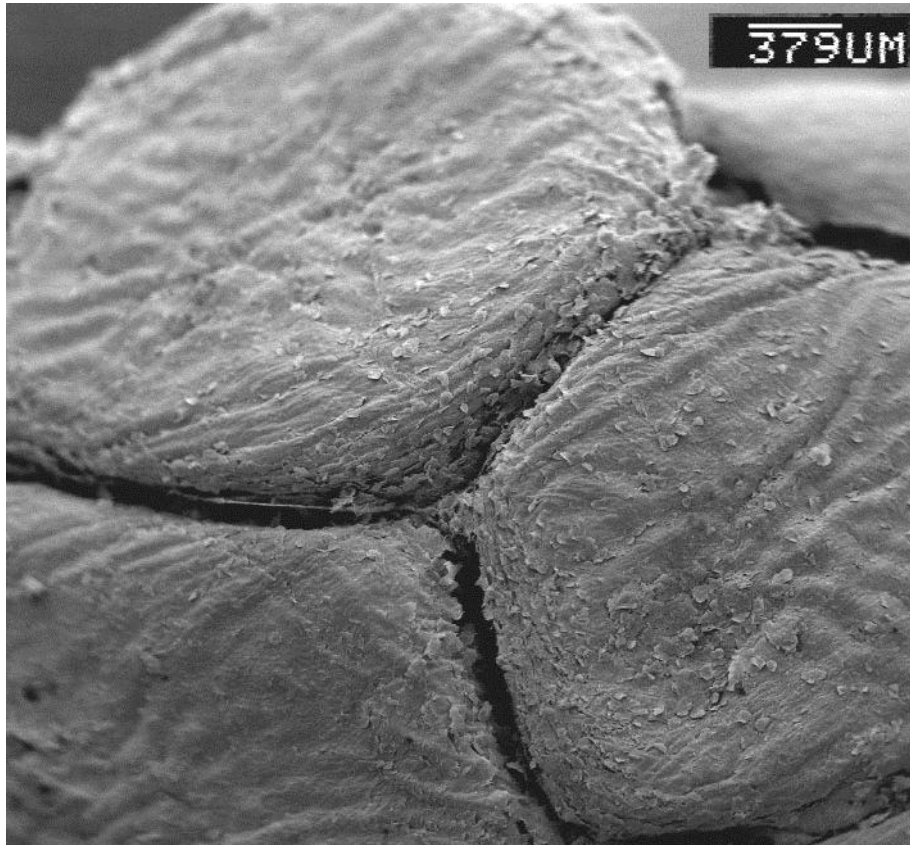
Fussballen-Läsionen in Putenhähnen



Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Oberfläche der Reticulat-Schuppen des Fussballens

Biotin-Gruppe (2000 mcg/kg)



Kontroll-Gruppe (200 mcg/kg)

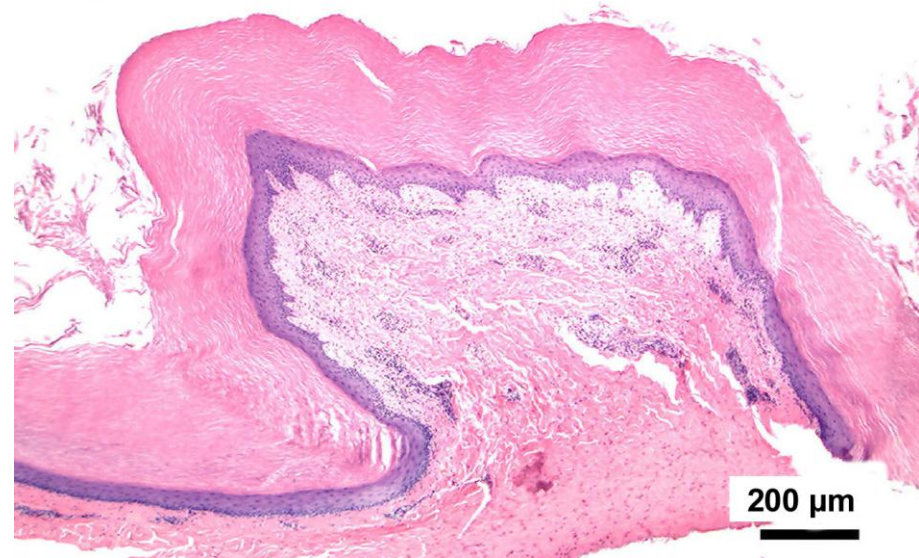
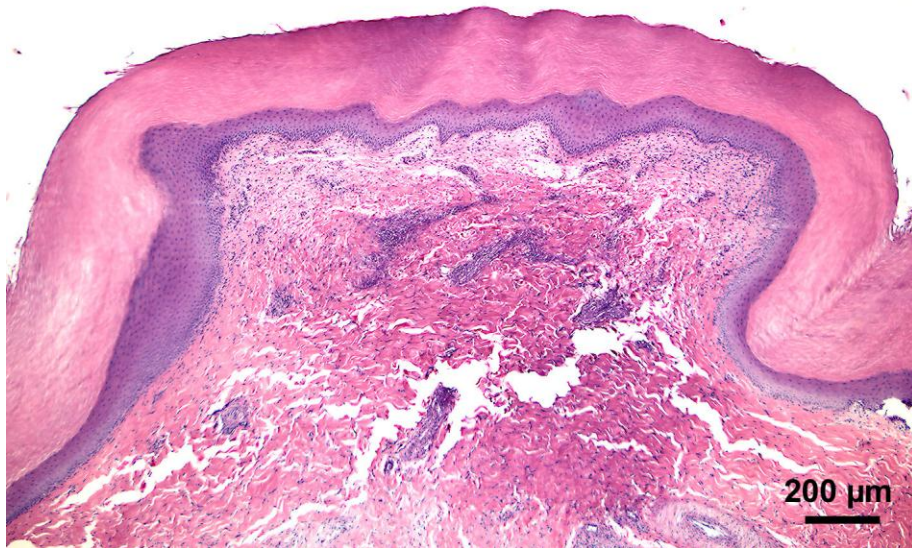


Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Querschnitt durch die Reticulat-Schuppen des Fussballens

Biotin-Gruppe (2000 mcg/kg)

Kontroll-Gruppe (200 mcg/kg)



Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

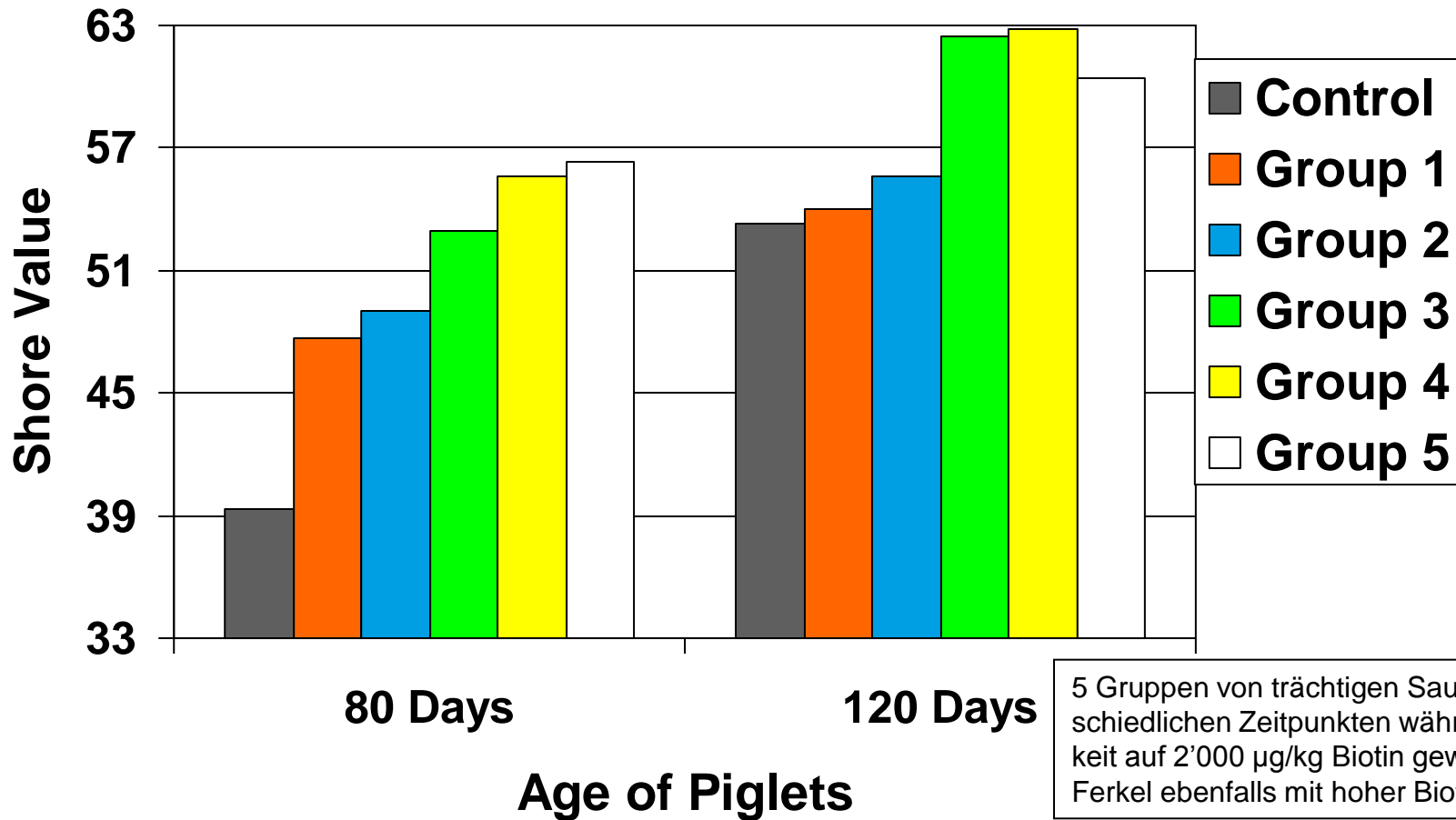
Klauenprobleme im Schwein durch Biotinmangel



Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Biotin bei Sauen: Hornhärte am Fersen

Messungen am Hinterfuss



Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Tierwohl und Stress

- Transportstress von Nutztieren zum Schlachthaus:
 - ✓ kann die Qualität des Endproduktes reduzieren
 - ✓ wird zunehmend als Tierwohl-Problem erkannt.
- Hohe Dosierungen von Vitamin C bei Broilern (unmittelbar vor dem Einfangen über das Trinkwasser verabreicht):
 - ✓ beruhigt die Tiere während des Transportes
 - ✓ verbessert die sensorischen Eigenschaften des Fleisches (Feld-Beobachtung).



Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Lipid-Oxidation und Fleischverderb

Lipid-Oxidation = Beeinträchtigung der Fleischqualität



Hydroperoxide,
Cholesteroloxide



Potentiell
gesundheits-
gefährdende
Substanzen



Aldehyde,
Ketone



Oxidative
Ranzidität,
schlechter Geruch
bzw. Geschmack



Bildung von
Metmyoglobin



Farbver-
änderungen



Membran-
Beschädigung



Tropfsaft-
verlust

Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Lipid-Oxidation und Fleischverderb

Lipid-Oxidation = Beeinträchtigung der Fleischqualität



Hydratation
Cholesterin

Membran-
Beschädigung



Poten-
ge-
gerinnend
Substanzen

Geruch
bzw. Geschmack

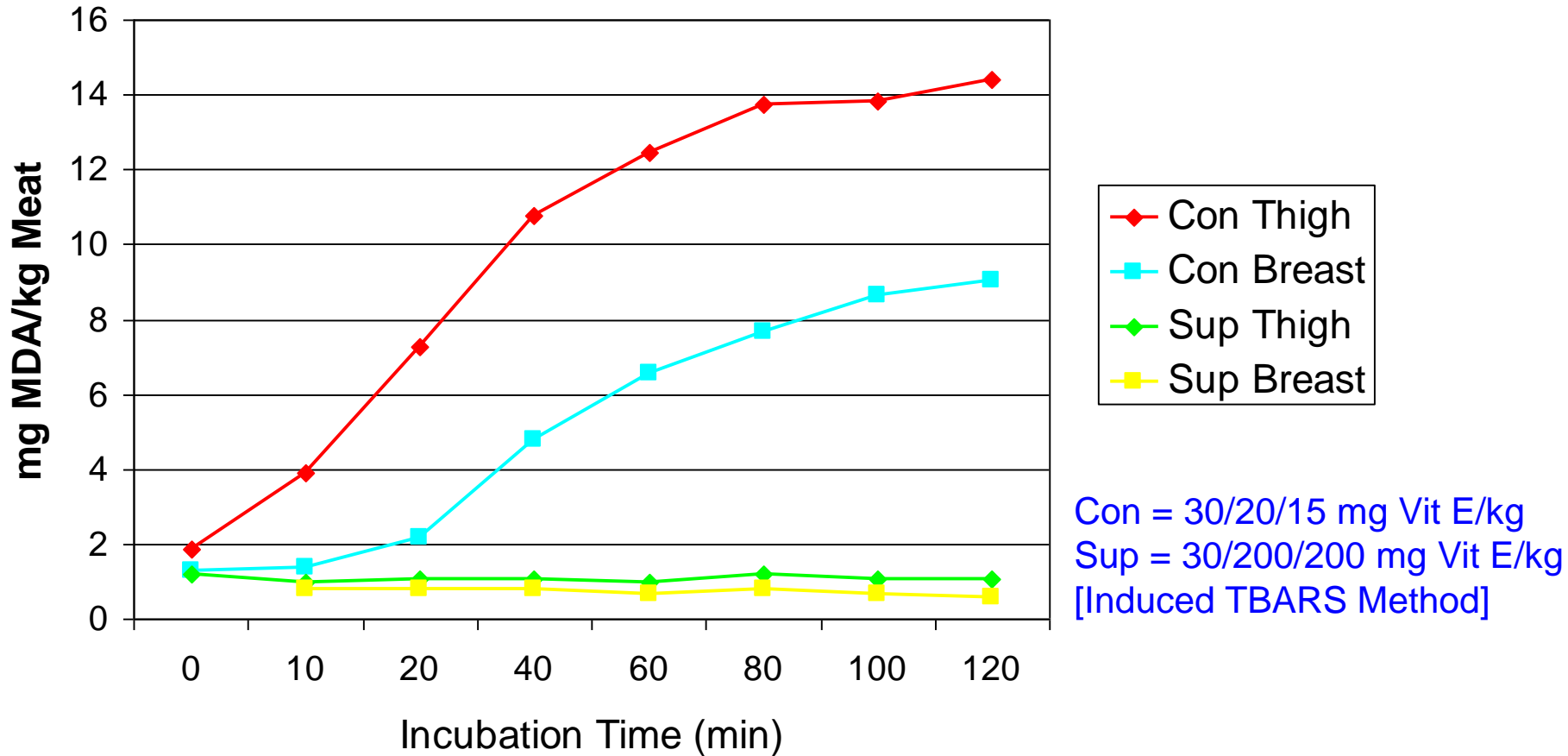
Ver-
änderungen

Tropfsaft-
verlust

Vitamin E ist das effizienteste,
natürliche, fett-lösliche Antioxidans;
es unterbricht die durch freie
Radikale induzierte Kettenreaktion
der Lipidoxidation!

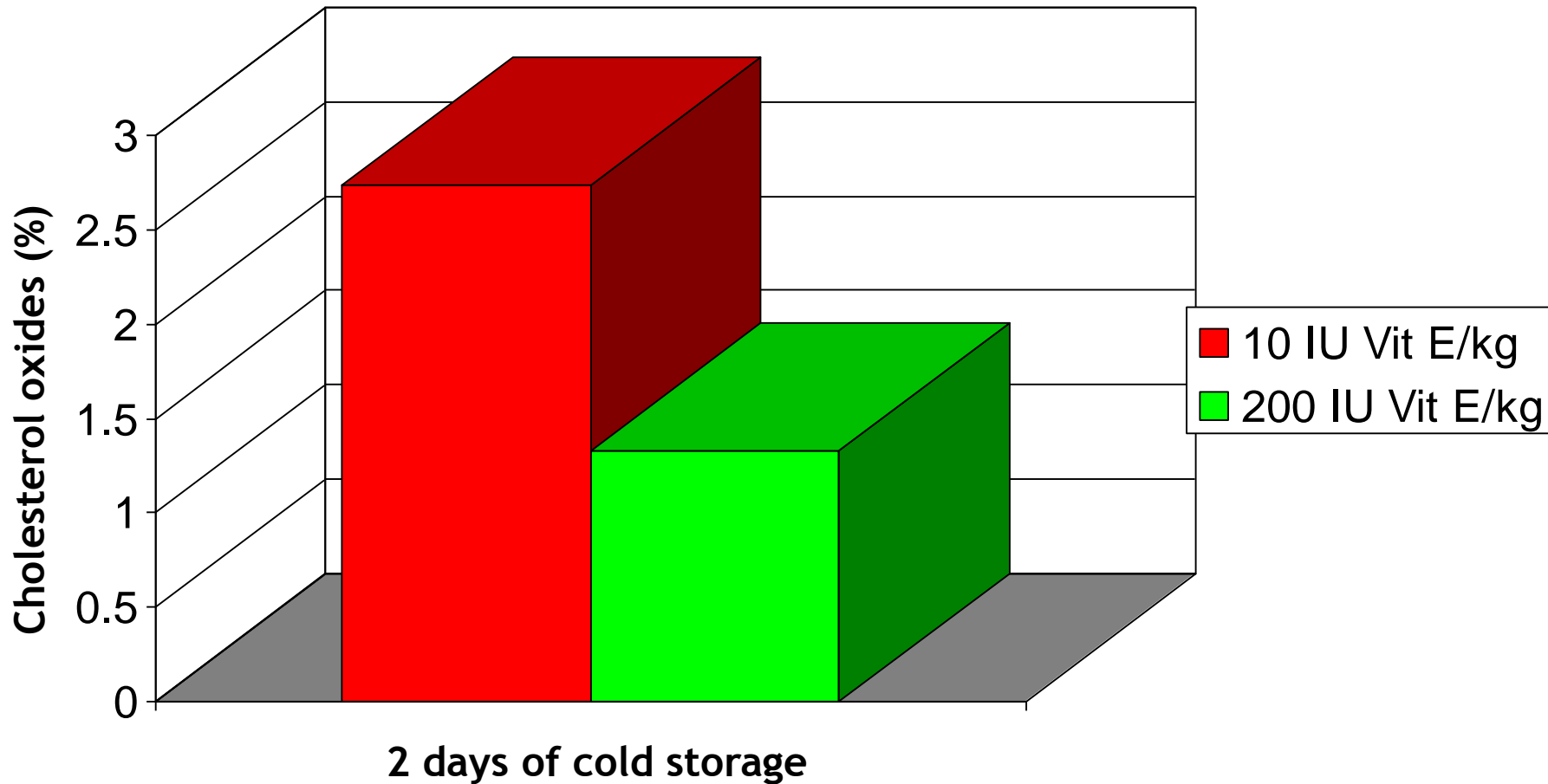
Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Lagerstabilität von Geflügelfleisch



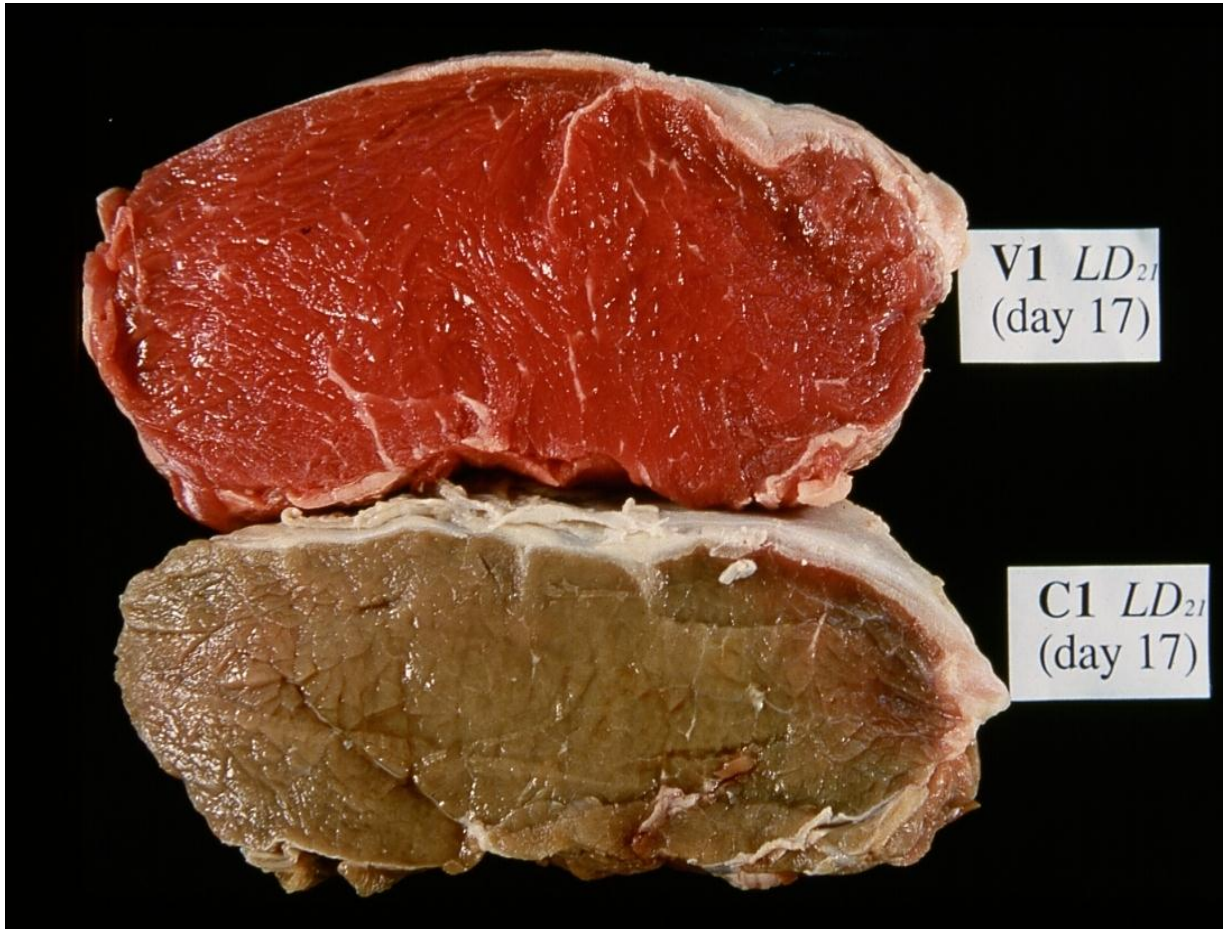
Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Cholesterol-Oxide in gekochtem Schweinefleisch



Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Vitamin E und Fleischfarbe im Rindfleisch



Rindersteak
nach 17 Tagen
Kühl-Lagerung

Futtermittel-Zusatzstoffe: Vitamine

Vitamin E reduziert den Tropfsaftverlust



Schweinskoteletts
links: mit Vitamin E
rechts: ohne Vitamin E

Futtermittel-Zusatzstoffe: Enzyme

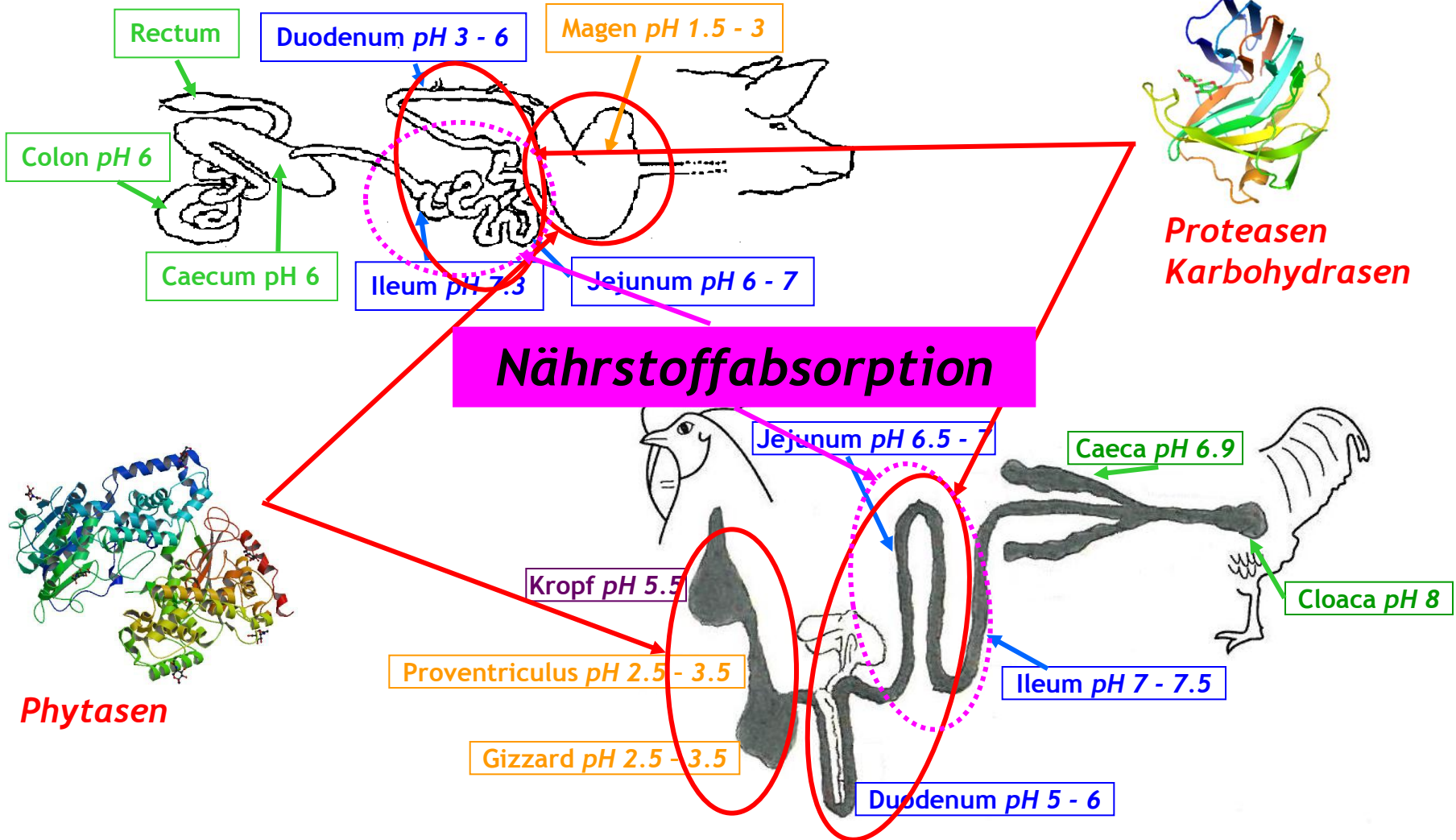
Einteilung und Eigenschaften von Enzymen

- Es gibt 3 Hauptgruppen von Enzymen, welche die optimale Nutzung von verschiedenen Ernährungskomponenten im Nutztier unterstützen:
 1. Phytasen → Phytat → Mineralien
 2. Proteasen → Proteine → Peptide, Aminosäuren
 3. Karbohydrasen → Kohlenhydrate → Zucker, Energie

- Futtermittelenzyme sind grundsätzlich komplementär zu den im Dünndarm sezernierten endogenen Enzymen.
- Kommerzielle Enzyme müssen:
 - säurestabil und resistent für endogene Proteasen sein
 - eine hohe spezifische Aktivität und *in vivo* Effizienz aufweisen
 - ein Temperaturoptimum für die anvisierte Anwendung besitzen und
 - Nährstoffe entsprechend dem Bedarf des Zieltieres freisetzen.

Futtermittel-Zusatzstoffe: Enzyme

Zielregionen von Futtermittelenzymen



Futtermittel-Zusatzstoffe: Enzyme

Kommerziell erhältliche Enzyme

Phytasen

Saure Histidin-Phosphatasen

Karbohydrasen:

Endo 1,4- β -Xylanasen
Endo 1-3(4)- β -Glukanasen
 α -Amylasen
 β -Mannanasen
 α -Galaktosidasen
Pektinasen ...

Proteasen

Serin-Protease

Andere:

Lipasen
Lysozym
Laccasen
Hexose-Oxidasen ...

Futtermittel-Zusatzstoffe: Übersicht

Eubiotika zur Stabilisierung der Darmflora



**Intakte Microvilli
(optimale Absorptionskapazität)**

Dysbiose



Eubiose



**Mit *E.coli*-infizierte Mikrovilli
(reduzierte Absorptionskapazität)**

Futtermittel-Zusatzstoffe: Eubiotika

Aktuelle Konzepte

➤ Um der Tierernährungsindustrie in Europa Alternativen zu den wachstumsfördernden Antibiotika anzubieten sind mehrere neue Konzepte entwickelt worden:

- ✓ Probiotika
- ✓ Präbiotika
- ✓ Synbiotika
- ✓ Organische Säuren
- ✓ Essentielle Öle.

Futtermittel-Zusatzstoffe: Eubiotika

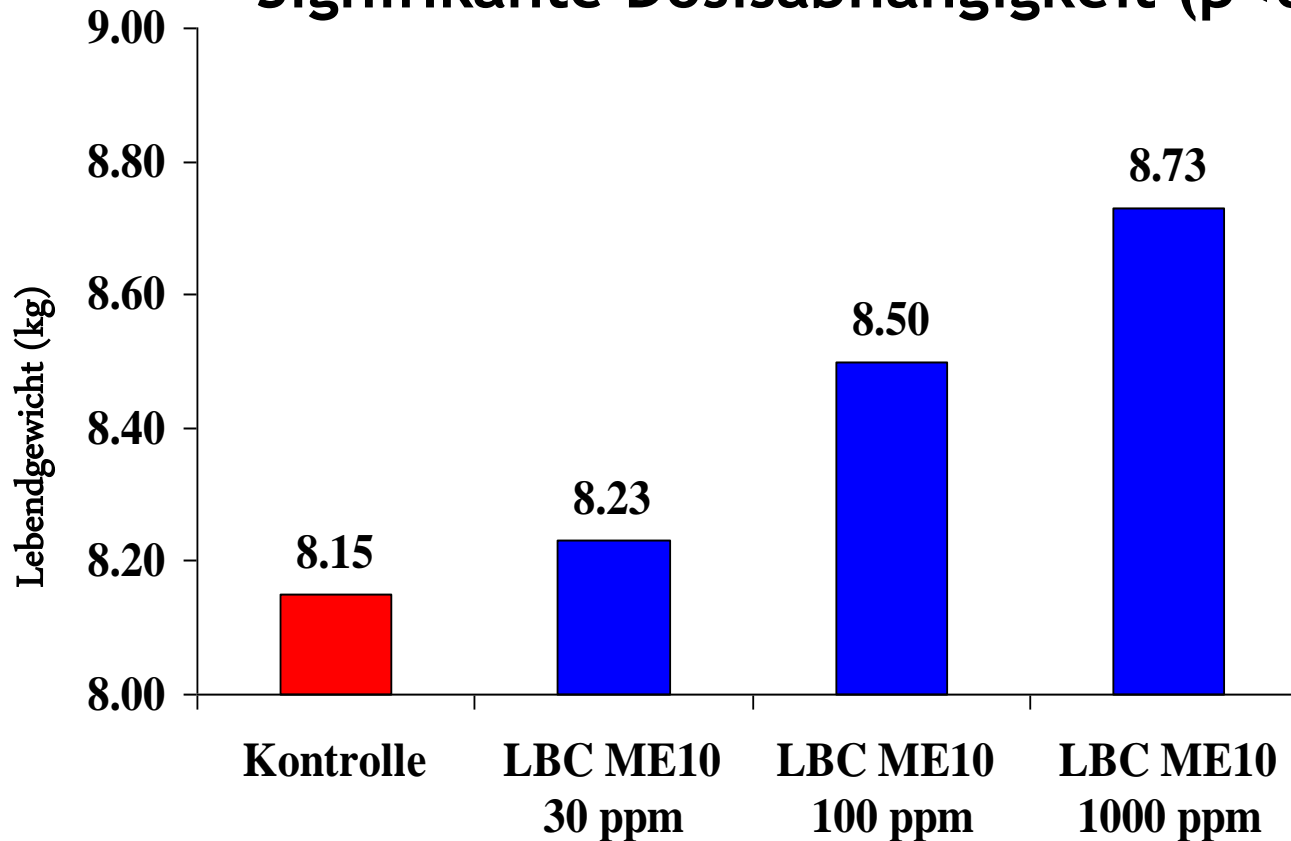
Probiotika

- **Futtermittel-Zusatzstoffe aus lebenden Mikroorganismen** mit positiven Effekten auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Zieltiers.
 - ✓ Oft sind die probiotischen Mikroorganismen aus dem Darmtrakt eines gesunden Tieres der gleichen Spezies isoliert worden.
- **Wichtige Kriterien:**
 - ✓ Fähigkeit zur Adhäsion an das Darmepithel
 - ✓ resistent gegen tiefen pH des Magens
 - ✓ kompetitiv gegenüber anderen Mikroorganismen des Darmtraktes
 - ✓ Lebensfähigkeit während der normalen Lagerung des Produktes
 - ✓ Toleranz gegenüber den technologischen Prozessen bei der industriellen Futterherstellung.
- **Laktobazillen** und **Bifidobakterien** werden derzeit am häufigsten als Probiotika eingesetzt. Es gibt aber weitere Gruppen mit probiotischen Eigenschaften:
 - ✓ **Streptokokken**
 - ✓ **Bazillen**
 - ✓ **Enterokokken**
 - ✓ gewisse **Hefen** (*Aspergillus*, *Candida*, *Saccharomyces*).

Futtermittel-Zusatzstoffe: Eubiotika

Wirksamkeit von CYLACTIN® LBC im Ferkel

Signifikante Dosisabhängigkeit ($p < 0.05$)



Futtermittel-Zusatzstoffe: Eubiotika

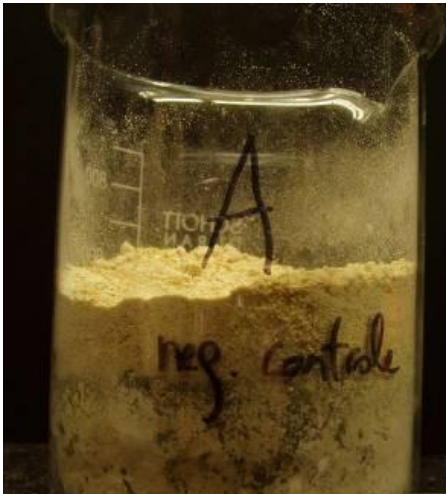
Präbiotika

- **Unverdauliche Nahrungsbestandteile** mit einem positiven Effekt auf das Zieltier durch die selektive Stimulierung des Wachstums oder der Aktivität eines Mikroorganismus respektive einer Gruppe von Darmbakterien.
- **Wichtige Eigenschaften:**
 - ✓ stabil gegen Hydrolyse durch Verdauungsenzyme oder Absorption durch das Darmepithel
 - ✓ Fähigkeit zur selektiven Anreicherung eines oder einer bestimmten Anzahl von Mikroorganismen
 - ✓ positive Modulation der Darmflora
 - ✓ Stärkung des Immunsystems des Zieltieres.
- Die wichtigsten Präbiotika sind:
 - **Frukt-Oligosaccharide** (FOS, Oligofruktose, Inuline)
 - andere **Arten von Oligosacchariden**.
- **Synbiotika:** Kombination von Probiotika und Präbiotika.

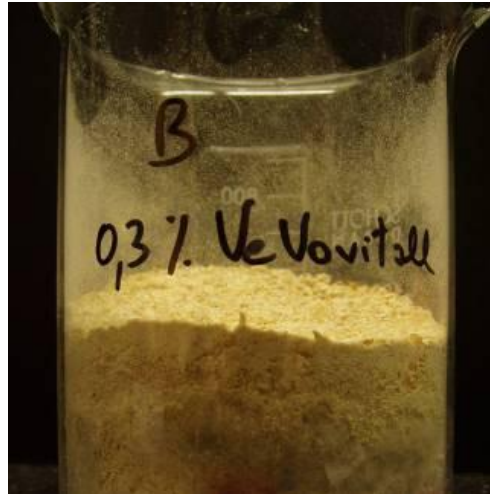
Futtermittel-Zusatzstoffe: Eubiotika

Organische Säuren

- Die ursprüngliche Verwendung von organischen Säuren (Propionsäure, Buttersäure, Sorbinsäure, Essigsäure, Bernsteinsäure, Benzoësäure, Milchsäure, Ameisensäure, Zitronensäure und Fumarsäure) in der Tierernährung war zum Schutz des Futters gegen **Verschimmelung**.



0% Benzoësäure



0.3% Benzoësäure



0.5% Benzoësäure

- Die bedeutende **antimikrobielle Aktivität** der organischen Säuren führt aber auch zu einer positiven Regulation der Mikroflora im Darm und dadurch zu einer Verbesserung der Leistung von monogastrischen Nutztieren.

Futtermittel-Zusatzstoffe: Eubiotika

Benzoësäure verbessert die Leistung von Ferkeln

Behandlung	A	B	C	D
VevoVital Dosis (%)	0	0.5	1.0	1.5
Anzahl Ferkel	31	31	31	31
Anfangsgewicht (kg)	6.9	6.9	6.9	6.9
Tägl.Zunahmen (g)	425 ^a	477 ^b	467 ^b	405 ^a
Index (%)	100.0	112.2	109.9	95.3
Tägl.Futtermittelaufnahme (g)	639 ^a	679 ^{ab}	706 ^b	650 ^{ab}
Futtermittelvewertung	1.50	1.42	1.49	1.57
Index (%)	100.0	94.7	99.3	104.7

^{a,b} Means without a common superscript are significantly different (P<0.05)

Futtermittel-Zusatzstoffe: Eubiotika

Essentielle Öle

Essentielle Öle
(flüchtige Komponenten
aus Pflanzen)

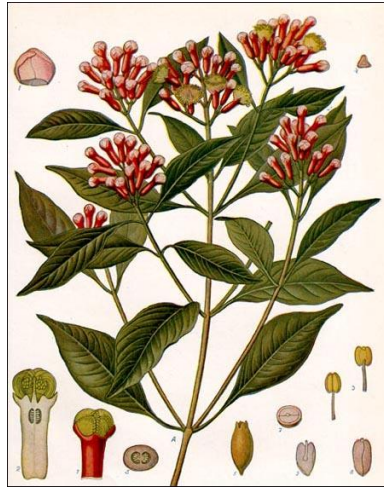
- Gesteigerte Mastleistung:
→ Verbesserung der Verdaulichkeit
- Bessere Gesundheit und Wohlbefinden:
→ antimikrobielle / antifungale /
antiparasitäre Eigenschaften

Thymol



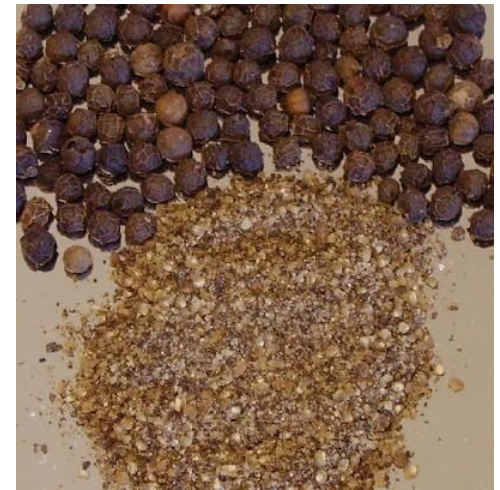
Thymian

Eugenol



Nelken

Piperin



Schwarzer Pfeffer

Futtermittel-Zusatzstoffe: Eubiotika

Kombination von Essentiellen Ölen und organischen Säuren

Ausnützung der Synergie zwischen einer Mischung von essentiellen Ölen und einer organischen Säure

Mischung aus essentiellen Ölen: CRINA® Poultry

- Stimulierung der Sekretion von endogenen Verdauungsenzymen (Amylasen, Lipasen, Trypsin ...)
- Positive Modulation von *Clostridium perfringens*



Organische Säure: Benzoësäure

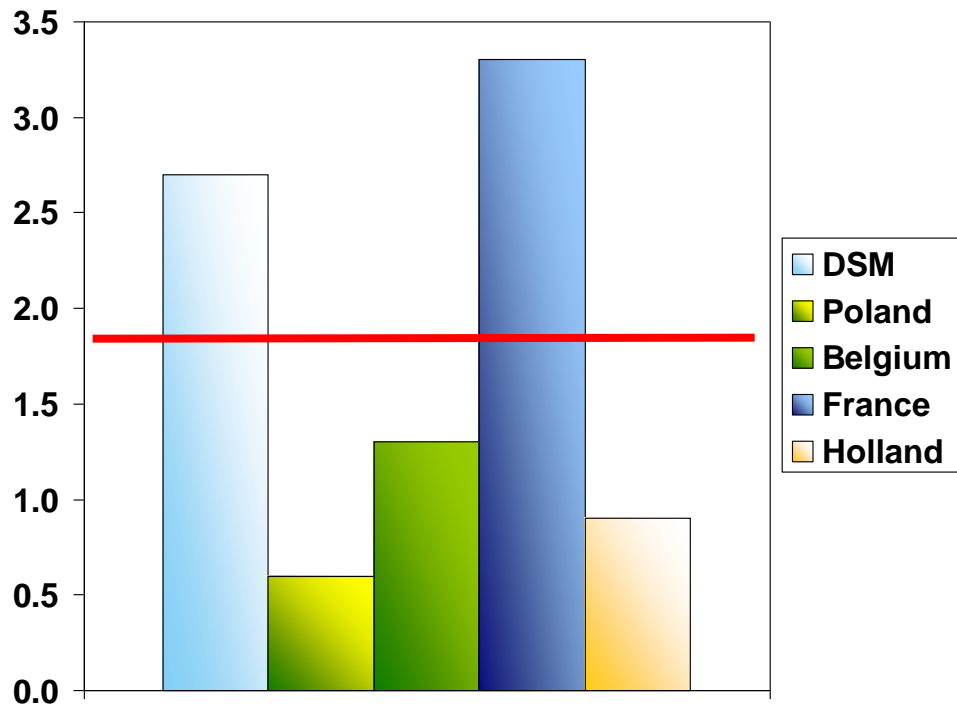
- Futtermittelkonservierung gegen Schimmel, Hefen und Bakterien
- Ansäuerung des Darms
- Aktiv gegen *E. coli* und *Salmonella*

CRINA® Poultry Plus

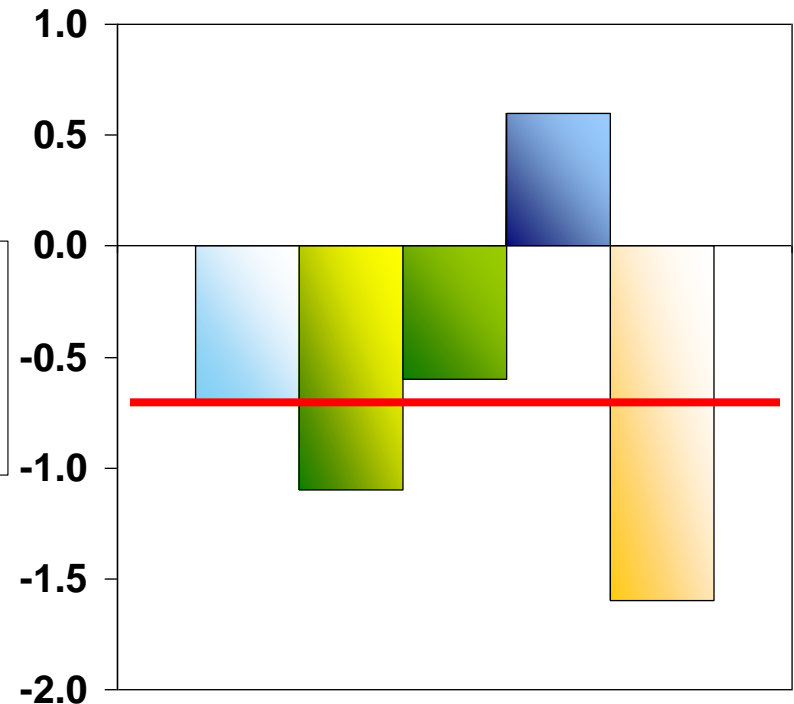
Futtermittel-Zusatzstoffe: Eubiotika

CRINA Poultry Plus: Verbesserung der Leistungsparameter

Gewicht in % über der Kontrolle



Futtermittelverwertung in % unter der Kontrolle



Optimale Dosierung im Broilerfutter ist 300 ppm

Futtermittel-Zusatzstoffe

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

- **Zusatzstoffe** ergänzen die Futtermischungen von Nutztieren (Mineralstoffe, Aminosäuren, Vitamine) oder verbessern die Effizienz der Tierproduktion (Kokzidiostatika, Enzyme, Eubiotika).
- **Vitamine** unterstützen Gesundheit und Wohlbefinden der Tiere und verbessern die Qualität des Endproduktes.
- **Enzyme** erhöhen die Verdaulichkeit vieler wertvoller Bestandteile von Futtermischungen.
- **Eubiotika** modulieren die Darmflora und stellen damit eine wirksame Alternative zu den antibiotischen Wachstumsförderern dar.



BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.™