

# Einsatz der Phytase HiPhos und dem Vitamin D3 Produkt Hyd in der Mastschweinefütterung

## Versuchsbericht



**SACHSEN-ANHALT**

Landesanstalt für  
Landwirtschaft und  
Gartenbau



# Versuchsbericht

Einsatz der Phytase HiPhos und dem Vitamin D3 Produkt HyD in der Mastschweinefütterung



**SACHSEN-ANHALT**

---

Landesanstalt für  
Landwirtschaft und  
Gartenbau

Arbeitsgruppe: Zentrum für Tierhaltung und Technik  
Lindenstraße 18  
39606 Iden

Dr. agr. Manfred Weber, Leiter der Arbeitsgruppe  
Dr. agr. Herwig Mäurer  
Eva von Klopoteck  
Kersten Bönisch

Versuchspartner: DSM Nutritional Products GmbH  
Emil-Barell-Straße 3  
D-79639 Grenzach-Wyhlen

## **IMPRESSUM**

Herausgeber: Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau  
Sachsen-Anhalt  
Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg  
Tel.: (03471)334-0; Fax: (03471)334-105  
Mail: poststelle @llfg.mlu.sachsen-anhalt.de  
[www.llg.sachsen-anhalt.de](http://www.llg.sachsen-anhalt.de)

Stand: Juni 2019

Autor: Dr. Manfred Weber, [Manfred.Weber@llg.mlu.sachsen-anhalt.de](mailto:Manfred.Weber@llg.mlu.sachsen-anhalt.de)

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt.  
Eine Veröffentlichung und Vervielfältigung (auch auszugsweise) ist nur mit  
schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

# 1 Einleitung

Phosphor ist eines der Elemente, die in großen Mengen aus der Tierhaltung auf die Felder gelangen und ist daher in der Gülleverordnung reglementiert. Entscheidend für die P-Gehalte der Gülle ist der native P-Gehalt im Basisfutter sowie die P-Verdaulichkeit bei den Rationskomponenten – in Summe der native Gehalt an verdaulichem Phosphor. Hier gibt es große Unterschiede zwischen Futtermitteln pflanzlichen Ursprungs (P-Verdaulichkeit 10-60 %) und tierischen Ursprungs (P-Verdaulichkeit 80-90 %) sowie den mineralischen P-Quellen (P-Verdaulichkeit 70-95 %, Magnaphoskal vor Mono- vor Di-Verbindungen).

Da der Phosphor in den Futtermitteln pflanzlichen Ursprungs durch das Fehlen des Enzyms Phytase im Verdauungstrakt des monogastrischen Tieres nicht ausreichend verdaut werden kann, wird er in Größenordnungen ausgeschieden.

Deswegen werden dem Schweinefutter heute standardmäßig Phytasen zum Herauslösen des Phosphors aus dem Phytinkomplex zugesetzt. Während ohne Phytase früher 5 – 6 % Phosphor im Mineralfutter enthalten waren, reichen mit Phytase heute 0-3% aus. Phytase erhöht auch die Verdaulichkeit von Ca, Fe, Zn, und weiteren Nährstoffen, wodurch Futter- und Umweltkosten gespart werden können. Calcium hat aber, da es in relevanten Mengen im Futter vorkommt und Chelat-Komplexe mit dem Phytin bildet auch hemmende Effekte auf die Wirkungskapazität zugesetzter Phytasen.

Je effektiver aber eine Phytase arbeitet, umso geringer kann die zugesetzte Menge an Phosphor im Schweinefutter sein und umso geringer sind die Ausscheidungen.

In diesem Versuch soll eine moderne hochwirksame Phytase getestet werden und der Frage nachgegangen werden, ob ein hoher Phytaseinsatz (vierfache Menge der Mindestdosierung) bei stark abgesenkten Ca- und P- Gehalten im Mastschweinefutter den Bedarf der Tiere deckt und das Ca:vP Verhältnis unter Berücksichtigung der Freisetzung dieser Nährstoffe durch die Phytase angepasst werden muss. Zusätzlich die Frage, ob der Einsatz eines Vitamin D3 Produktes den Einsatz von D3 ersetzen kann und die niedrigen Ca- und P- Gehalte effektiver nutzbar macht und die Tiere vor eventuellem Mangel schützt.

## 2 Material und Methoden

### Tiermaterial

In die Untersuchung wurden 192 Mastschweine einbezogen. Es handelte sich dabei um Kreuzungsherkünfte (Pi x (DExDL)). Die Tiere wurden in vier Varianten unterteilt und parallel in vier identischen Stallabteilen gemästet (jeweils eine Bucht pro Variante). 8 Tiere erreichten das Prüfungsende auf Grund von Erkrankungen nicht.

### Fütterung

Im Rahmen des Versuches wurde eine dreiphasige Fütterung durchgeführt. Von ca. 25 bis ca. 60 kg erhielten alle Schweine ein Vormastfutter, von 60 bis 90 kg ein Anfangsmastfutter und anschließend das Endmastfutter bis zu einem Endgewicht von ca. 120 kg. Die Fütterungsvarianten stellten sich folgendermaßen dar:

A: Kontrollgruppe (Positivkontrolle)

B: Negativkontrolle

C: wie B aber mit HiPhos (2000 FYT HiPhos pro kg Futter mit Berücksichtigung der Freisetzungswerte für P und Ca)

D: wie B aber mit HiPhos/Hy-D (zusätzlich zu 2000 FYT HiPhos noch ein Kompletttausch von 1500 i.E. Vitamin D3 durch 37,5µg Hy-D (25-OH-Vitamin D3))

Die Rationen wurden industriell gemischt und als Fertigfutter zur Verfügung gestellt. Im Stall wurden sie den Tieren an der Abruffütterung (Insentec) ad libitum angeboten. Die eingemischten Rationsbestandteile sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

In Tabelle 4 sind die berechneten Inhaltsstoffe der verschiedenen Mischungen dargestellt. Die dort aufgeführten Inhaltsstoffe wurden durch die durchgeführten Analysen (Tabelle 5) bestätigt.

**Tabelle 3: Rationsbestandteile (g/kg)**

		Vormast				Anfangsmast				Endmast			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Gerste	%	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,7	21,7	21,7	21,7
Roggen	%	10,00	10,00	10,00	10,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Weizen	%	20,85	20,85	20,85	20,85	18,40	18,40	18,40	18,40	15,40	15,40	15,40	15,40
Triticale	%	20,85	20,85	20,85	20,85	18,35	18,35	18,35	18,35	15,40	15,40	15,40	15,40
Erbsen	%	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Rapsschrot	%	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Soja HP	%	12,2	12,2	12,2	12,2	5,15	5,15	5,15	5,15	1,70	1,70	1,70	1,70
Melasseschnitzel	%									8,00	8,00	8,00	8,00
Weizenkleie		1,05	1,05	1,05	1,05	7,70	7,70	7,70	7,70	8,00	8,00	8,00	8,00
Sonnenblumenöl	%	1,00	0,7	0,7	0,7								
Glycerin	%		0,75	0,75	0,75	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Calciumcarbonat	%	1,17	1,05	1,05	1,05	1,22	0,95	0,95	0,95	0,98	0,62	0,62	0,62
MCP	%	0,63				0,28				0,15			
Vormischung		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sonstiges	%	1,25	1,55	1,55	1,55	0,90	1,65	1,65	1,65	0,67	1,18	1,18	1,18
Phytase 6	FYT			2000	2000			2000	2000			2000	2000
HyD	µg				37,5				37,5				37,5

**Tabelle 4: Berechnete Inhaltsstoffe der Mischungen**

		Vormast				Anfangsmast				Endmast			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Umsetzbare Energie	MJ ME	13,40	13,40	13,40	13,40	13,00	13,00	13,00	13,00	12,6	12,6	12,6	12,6
Rohprotein	%	17,50	17,50	17,50	17,50	15,00	15,00	15,00	15,00	13,50	13,50	13,50	13,50
Lysin	%	1,15	1,15	1,15	1,15	0,95	0,95	0,95	0,95	0,82	0,82	0,82	0,82
Methionin	%	0,35	0,35	0,35	0,35	0,29	0,29	0,29	0,29	0,25	0,25	0,25	0,25
Rohfaser	%	3,90	3,90	3,90	3,90	4,25	4,25	4,25	4,25	5,40	5,40	5,40	5,40
Ca	%	0,65	0,50	0,50	0,50	0,60	0,45	0,45	0,45	0,55	0,40	0,40	0,40
P	%	0,55	0,40	0,40	0,40	0,50	0,40	0,40	0,40	0,45	0,40	0,40	0,40
vP	%	0,27	0,18	0,18*	0,18*	0,23	0,20	0,20*	0,20*	0,20	0,17	0,17*	0,17

\*ohne Phytasewirkung

**Tabelle 5: Analyisierte Inhaltsstoffe der Mischungen**

		Vormast				Anfangsmast				Endmast			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Umsetzbare Energie	MJ ME	13,5	13,5	13,4	13,4	13,0	13,0	12,9	13,0	12,7	12,7	12,7	12,6
Rohprotein	%	18,3	18,5	18,0	18,4	17,2	16,6	16,5	16,6	14,6	14,8	13,9	14,0
Lysin	%	1,08	1,08	1,07	1,12	0,95	0,96	0,94	1,02	0,79	0,81	0,95	0,77
Methionin	%	0,32	0,33	0,31	0,30	0,29	0,29	0,27	0,29	0,23	0,25	0,26	0,24
Rohfaser	%	3,7	3,6	3,5	3,8	3,9	3,7	4,1	4,1	5,1	5,1	4,8	4,9
Ca	%	0,62	0,50	0,50	0,50	0,60	0,45	0,47	0,47	0,55	0,46	0,40	0,42
P	%	0,49	0,39	0,38	0,39	0,47	0,40	0,40	0,39	0,41	0,38	0,37	0,37
Zearalenon	mg/kg	0	0	0	0	0,05	0,06	0,06	0	0,425	0,351	0	0
Deoxynivalenol	mg/kg	0	0	0	0	0,005	0,005	0	0	0,060	0,054	0,034	0,033

\*ohne Phytasewirkung

Die analysierten Werte der Futtermischungen bestätigen somit die deklarierten Werte.

### **Untersuchungsparameter:**

Ermittelt wurden folgende Kennwerte:

Messungen und Auswertungen Mastleistung:

- Gewichtsfeststellungen (Einstellung, Futterumstellung, Ausstallung) je Einzeltier
- Futteraufnahmeermittlung täglich je Einzeltier
- Verluste

Schlachtleistung:

Schlachttierwerte nach Leistungsprüfungsrichtlinie inkl. Tropfsaftverluste

## **3 Ergebnisse und Diskussion**

### **Zahlen zur Mastleistung (Tabelle 6):**

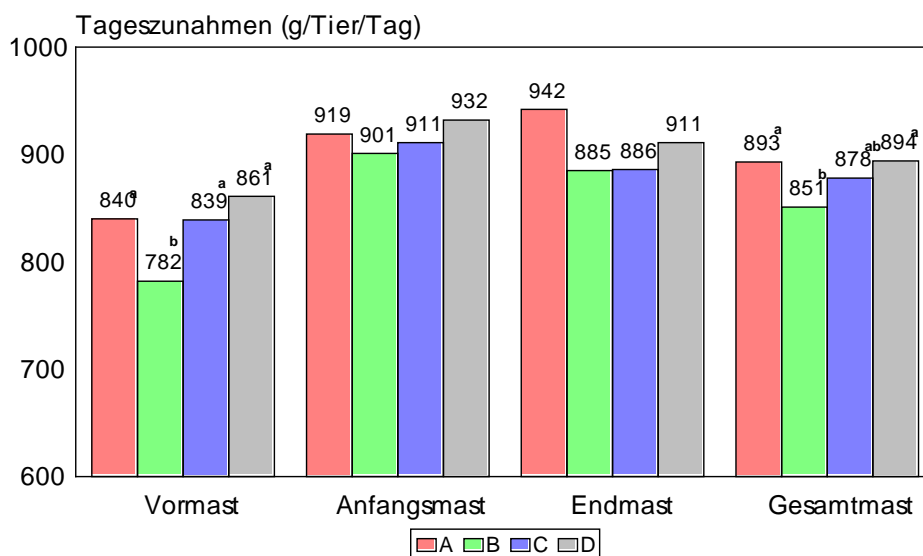
In den Zunahmeleistungen unterscheiden sich die vier Gruppen statistisch voneinander. Diese betrifft sowohl die Zunahmen in der Vormast, als auch die der gesamten Mastphase. Während die Negativkontrolle die geringsten Zunahmen aufweist (um ca. 40 g geringer als die Kontrollgruppe), konnte durch die Zulage von Phytase und HyD zu diesem Mischungstyp die gleichen Zunahmen erreicht werden (Versuchsgruppe D).

Im Parameter Futteraufwand zeigen gegenüber der Negativkontrolle alle Gruppen deutliche Unterschiede. Im Fall der Gruppe D sind diese Unterschiede auch statistisch bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von weniger als 5 Prozent abzusichern.

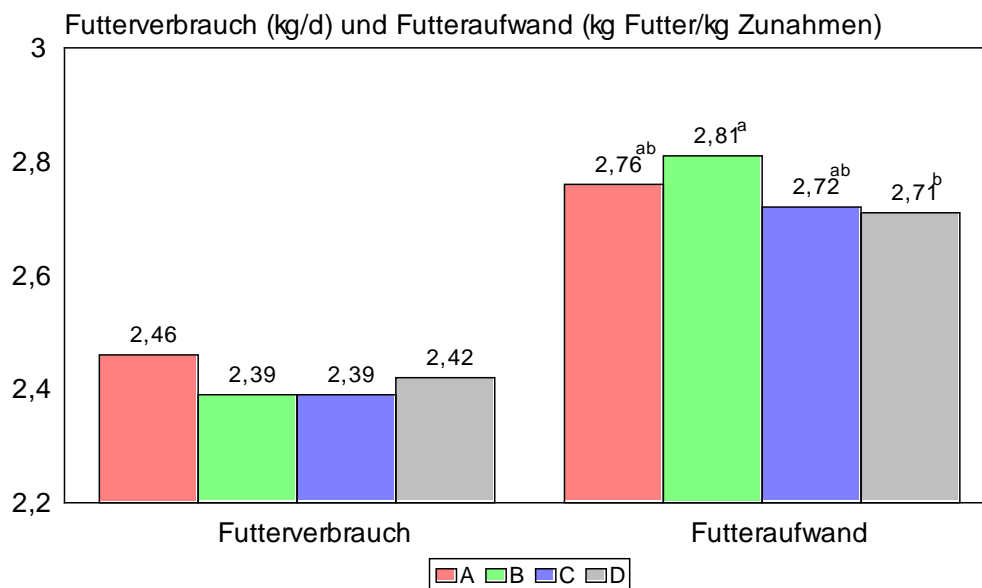
**Tabelle 6: Daten der Mastleistung**

		A n = 47		B n = 46		C n = 44		D n = 47		p
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Einstallgewicht	kg	31,8	3,5	31,7	3,6	31,9	4,0	32,0	3,8	>0,05
Gewicht Ende Vormast	kg	66,2	2,6	63,8	7,1	65,0	7,5	65,8	7,8	>0,05
Gewicht Ende Anfangsmast	kg	92,4	7,7	89,5	7,5	92,7	7,9	93,9	8,7	>0,05
Ausstallgewicht	kg	120,6	3,6	120,6	3,1	119,2	4,0	120,5	3,6	>0,05
Zunahmen Vormast	g/d	840 <sup>a</sup>	90	782 <sup>b</sup>	131	839 <sup>a</sup>	119	861 <sup>a</sup>	113	>0,008
Zunahmen Anfangsmast	g/d	919	132	901	129	911	115	931	132	>0,05
Zunahmen Endmast	g/d	942	134	885	115	886	161	911	173	>0,05
Zunahmen Gesamtmast	g/d	893 <sup>a</sup>	79	851 <sup>b</sup>	70	878 <sup>ab</sup>	93	894 <sup>a</sup>	94	0,05
Futtermverbrauch VM	kg/Tag	1,86	0,25	1,78	0,26	1,83	0,25	1,86	0,29	>0,05
Futtermverbrauch AM	kg/Tag	2,66	0,46	2,53	0,45	2,54	0,53	2,58	0,44	>0,05
Futtermverbrauch EM	kg/Tag	3,11	0,39	3,00	0,34	2,99	0,50	3,02	0,45	>0,05
Futtermverbrauch Gesamt	kg/Tag	2,46	0,27	2,39	0,26	2,39	0,33	2,42	0,29	>0,05
Futtermaufwand VM	kg/kg	2,22	0,20	2,34	0,59	2,19	0,18	2,17	0,20	>0,05
Futtermaufwand AM	kg/kg	2,90	0,35	2,82	0,38	2,78	0,42	2,77	0,30	>0,05
Futtermaufwand EM	kg/kg	3,34	0,45	3,42	0,40	3,45	0,76	3,38	0,57	>0,05
Futtermaufwand Gesamt	kg/kg	2,76 <sup>ab</sup>	0,21	2,81 <sup>a</sup>	0,22	2,72 <sup>ab</sup>	0,24	2,71 <sup>b</sup>	0,23	<0,05

<sup>ab</sup>: Signifikanzniveau  $p < 0,05$



**Abbildung 1: Zunahmeentwicklung in den einzelnen Mastabschnitten**



**Abbildung 2: Futteraufnahme und Futteraufwand in den Versuchsgruppen**

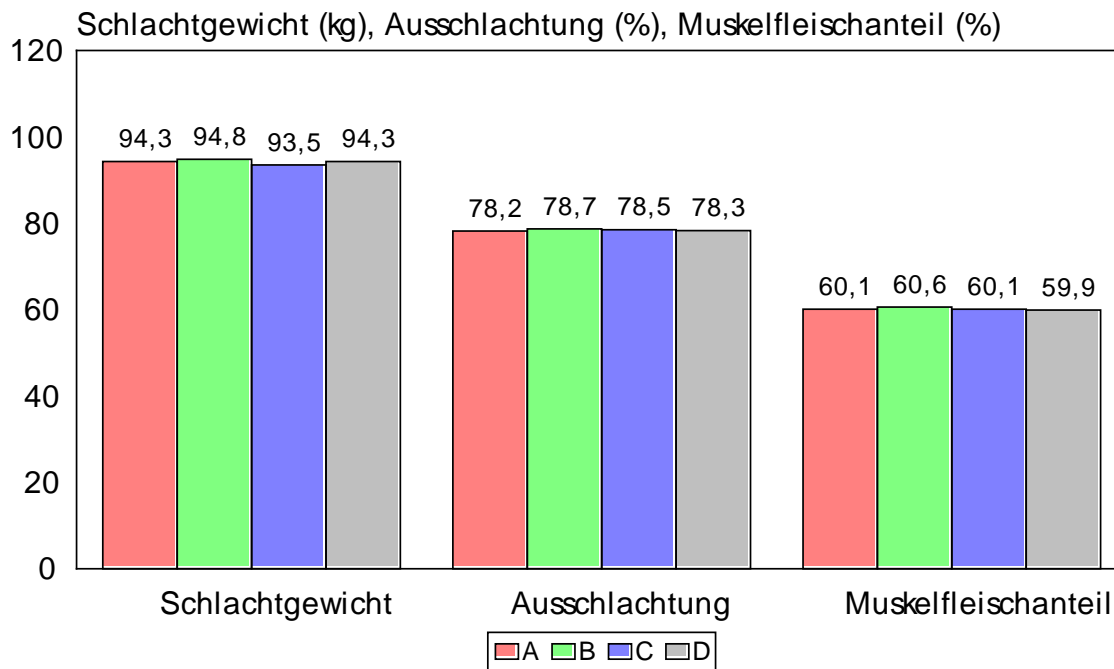
**Zahlen zur Schlachtleistung:**

In Tabelle 7 sind die Daten der Schlachtleistung dargestellt. Korrespondierend zu den Ausstallgewichten verhalten sich die Schlachtgewichte. Sie liegen eng beieinander und lassen somit keinen Einfluss auf den Muskelfleischanteil vermuten. Auch der Muskelfleischanteil ist in den vier Gruppen vergleichbar. Die anderen Parameter der Schlachtleistung zeigen ebenfalls keine Unterschiede zwischen den 4 Versuchsgruppen.

**Tabelle 7: Daten der Schlachtleistung**

		A n = 47		B n = 46		C n = 44		D n = 47		p
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Schlachtgew.	kg	94,3	2,8	94,8	2,3	93,5	3,5	94,3	2,9	>0,05
Ausschlachtung	%	78,2	1,1	78,7	1,4	78,5	1,6	78,3	1,3	>0,05
MFA(Bonner Formel)	%	60,1	3,0	60,6	3,3	60,1	3,2	59,9	3,1	>0,05
Fettfläche	cm <sup>2</sup>	15,8	3,7	15,1	3,3	15,0	3,7	15,8	3,6	>0,05
Fleischfläche	cm <sup>2</sup>	57,3	5,0	57,9	5,2	55,7	5,3	56,6	4,7	>0,05





**Abbildung 3: Grafische Darstellung des Schlachtgewichtes, der Ausschlachtungen und des Muskelfleischanteils**

### Zahlen zur Fleischqualität

Die Werte für den pH-Wert der Fleischproben zeigen bis auf die Kontrollgruppe jeweils Werte über 6 und damit eine zufriedenstellende Fleischqualität. Bestätigt werden diese durch die Messung der Leitfähigkeit. Hier zeigen sich sogar signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen A/B und C/D. Der Einsatz von Phytase und HyD führte zu einer geringeren Leitfähigkeit, d.h. geringeren Wasseraustritten aus den Muskelzellen. Dies bestätigen auch die Werte der Tropfsaftverluste, wobei diese insgesamt einen recht hohen Level aufweisen.

**Tabelle 8: Daten zur Fleischqualität**

		A n = 47		B n = 46		C n = 44		D n = 47		p
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
pH 45 Kotelett		5,98	0,26	6,06	,21	6,09	0,31	6,05	0,19	>0,05
Leitfähigkeit	ms	4,60 <sup>a</sup>	0,7	4,52 <sup>a</sup>	0,6	4,25 <sup>b</sup>	0,5	4,3 <sup>b</sup>	0,4	>0,006
Tropfsaftverlust	%	5,12 <sup>b</sup>	2,17	4,88 <sup>ab</sup>	2,02	4,10 <sup>a</sup>	1,88	4,54 <sup>ab</sup>	2,21	<0,05

## 4 N- und P-Bilanz

Für die Berechnung der P-Bilanz wurden die analysierten Werte für Phosphor in den Futtermitteln herangezogen. Hier ergeben sich folgende Zahlen:

**Tabelle 9: P-Bilanz**

	P-Aufnahme (g/Tier)				Wachstum (kg)	P-Ansatz (g/Tier)	P-Ausscheidung (g/Tier)	P-Ausscheidung A=100
	VM	AM	EM	Gesamt				
A	76,1	75,9	92,8	1110,3	88,8	426	684,3	100
B	72,8	72,3	104,6	970,6	88,9	427	543,6	79
C	71,9	77,3	88,2	908,7	87,3	419	489,7	72
D	73,3	77,7	88,9	917,8	88,5	425	492,8	72

\*4,8 g/kg Zuwachs , \*\* Gruppe A = 100%

Durch die bessere Futtermittelnutzung der Gruppen C und D gegenüber der Negativkontrolle (Gruppe B) konnten die P-Ausscheidungen nochmals um 7% reduziert werden. Insgesamt waren es gegenüber der Kontrollgruppe 28%.

## 5 Zusammenfassung

Die Frage, die hinter diesem Versuch steht lautet: deckt ein hoher Phytaseeinsatz (vierfache Menge der Mindestdosierung) bei stark abgesenkten Ca- und P- Gehalten im Mastschweinefutter den Bedarf der Tiere bei angepasstem Ca:P-Verhältnis? Zusätzlich die Frage, ob der Einsatz einer Vitamin D3-Vorstufe den Einsatz von D3 ersetzen kann und die niedrigen Ca- und P- Gehalte effektiver nutzbar macht und die Tiere vor eventuellem Mangel schützt.

Es zeigt sich, dass auch bei sehr stark abgesenkten P- und Ca-Gehalten durch den Einsatz von hochdosierten Phytasen gleiche Ergebnisse wie in einer Kontrollgruppe mit üblichen P- und Ca-Werten erzielt werden konnten. Teilweise konnten gegenüber der Kontrollgruppe sogar tendenzielle (Zunahmen) und signifikante (Fleischqualität) erzielt werden.



