

April 2021

## Versuchsbericht

# Stickstoffangepasste Fütterung von Mastschweinen – das APC-Futterkonzept im Vergleich mit einem herkömmlichen Verfahren (Schweinefütterungsversuch S 145)

Preißinger, W., Scherb, S., Propstmeier, G.

## 1 Einleitung

Das APC-Futterkonzept zeichnet sich dadurch aus, dass Futterzusatzstoffe auf natürlicher Basis entwickelt wurden, die eine bessere Absorption von Mineralstoffen und Aminosäuren in der Tierernährung ermöglichen sollen. In der Praxis könnten dadurch Protein, Phosphor und Calcium reduziert werden. Dieses Fütterungskonzept ist mittlerweile auch in Bayern, insbesondere in Mittelfranken verbreitet.

In einem Fütterungsversuch mit Mastschweinen wurde das APC-Futterkonzept mit einem herkömmlichen Fütterungsverfahren verglichen. Das APC-Futterkonzept wird dabei über ein spezielles Mineralfutter umgesetzt. In der Kontrollgruppe kam das in der Praxis bewährte „Ringmineral“ mit 12 % Lysin des Fleischerzeugerrings Mittelfranken zum Einsatz.

## 2 Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde am Staatsgut Schwarzenau der Bayerischen Staatsgüter durchgeführt. Dazu wurden 192 Mastläufer der Rasse Pi x (DL x DE) nach Lebendmasse (LM), Abstammung und Geschlecht ausgewählt und gleichmäßig auf folgende Versuchsgruppen aufgeteilt:

- Gruppe A: Mast mit herkömmlichem Mineralfutter („Ringmineral Mittelfranken“), 12 % Lysin
- Gruppe B: Mast mit Mineralfutter nach dem APC-Futterkonzept, 10 % Lysin

Die Mastschweine wurden in 16 Buchten zu je 12 Tieren auf Betonspalten ohne Einstreu gehalten. Sie waren zu Versuchsbeginn zehn Wochen alt und hatten im Mittel eine LM von etwa 31,5 kg. Der Versuch gliederte sich in 4 Fütterungsphasen (30-40 kg, 40 bis 60 kg, 60 bis 90 kg und 90 bis 120 kg LM). Die Fütterung erfolgte am Langtrog mit Sensorsteuerung (Firma Schauer). Die Flüssigfuttermengen wurden für jede Bucht automatisch verwogen. Die Trockenmassen (TM) der Fließfütterationen wurden wöchentlich bestimmt. Die LM wurde wöchentlich am Einzeltier erfasst. Bei Erreichen von ca. 120 kg LM wurden die Mastschweine nach den Richtlinien der Mastleistungsprüfung (Bundesverband Rind und Schwein, 2019) an 5 Terminen im Versuchsschlachthaus Schwarzenau geschlachtet.

Nach der Räumung des Versuchsabteils wurde der Gülleanfall pro Versuchsgruppe anhand der Füllstandes und der Kubaturen der vier Güllekanäle des Versuchsabteils ermittelt. Unter den Buchten jeder Versuchsgruppe befanden sich dabei zwei Güllekanäle, die gegenüber Güllezu- und Gülleabfluss gesichert waren. Aus jedem Güllekanal wurde nach dem Homogenisieren der Gülle mittels einer Rührvorrichtung (Jet-Mix, Fa Brand) an vier Stellen Gülle entnommen und zu einer Sammelprobe pro Kanal vereint. Somit entstanden pro Gruppe zwei Sammelproben aus insgesamt acht Einzelproben. Die Proben wurden tiefgefroren und an die Firma Bonalytic nach Troisdorf gesandt.

Die Gülleinhaltsstoffe wurden nach DIN EN ISO 11885 ermittelt. Trockensubstanz und organische Trockensubstanz nach DIN EN 12880 und DIN EN 12879.

Die Versuchsrationen wurden mit dem Programm Zielwert-Futteroptimierung Zifo2 berechnet. Sie wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau hergestellt und im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub nach VDLUFA-Methoden (VDLUFA, 2012) analysiert. Die Schätzung der ME erfolgte anhand der Mischfutterformel (GfE, 2008). Die Bilanzierung von Stickstoff (N) und Phosphor (P) wurde nach den Vorgaben der DLG von 2014 durchgeführt.

Die Versuchsrationen basierten auf Getreide, Sojaextraktionsschrot mit 44 % Rohprotein (SES 44 % XP) und den entsprechenden Mineralfuttermitteln. Die Zusammensetzungen und kalkulierten Inhaltsstoffe der Versuchsrationen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Die Vorgaben für die Rationen mit dem „Ringmineralfutter“ wurden zusammen mit den Ringberatern aus Mittelfranken erarbeitet. Die Rationen nach dem „APC-Konzept“ wurden nach Vorgaben der Fa. HS-Schräder erstellt.

*Tabelle 1: Versuchsrationen und kalkulierte Gehaltswerte für 850 g tägl. Zunahmen (Angaben bei 88 % TM)*

Fütterungsphase Versuchsgruppe		30-40 kg LM		40-60 kg LM		60-90 kg LM		90-120 kg LM	
		A	B	A	B	A	B	A	B
SES, 44 % XP	%	16,0	17,5	14,0	13,2	10,5	10,0	6,5	8,5
Gerste	%	20,0	20,0	33,0	20,0	43,0	27,5	45,0	40,0
Weizen	%	60,5	58,0	50,0	62,8	43,5	58,7	45,5	48,0
Ring-Mineralfutter	%	3,0	--	3,0	--	3,0	--	3,0	--
APC-Mineralfutter	%	--	3,0	--	3,0	--	3,0	--	3,0
Sojaöl	%	0,5	1,5	--	1	--	0,8	--	0,5
ME	MJ	13,2	13,4	12,9	13,3	12,9	13,1	12,9	13,0
Rohprotein	g	158	160	151	147	139	133	125	130
Lysin	g	10,6	10,3	10,2	9,3	9,4	8,4	8,5	8,3
Methionin	g	3,2	2,9	3,1	2,7	2,9	2,5	2,8	2,5
Cystin	g	3,2	3,2	3,2	3,0	3,1	3,0	2,9	3,0
Threonin	g	6,6	6,1	6,3	5,6	5,9	5,0	5,3	5,0
Tryptophan	g	2,0	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,6
Kalzium	g	5,9	5,2	5,9	5,1	5,8	5,0	5,6	5,0
Phosphor	g	3,6	3,6	3,7	3,5	3,7	3,5	3,6	3,6
Lysin/MJ ME	g	0,80	0,77	0,80	0,70	0,73	0,64	0,66	0,64
Lysin/100 g XP	g	6,70	6,43	6,74	6,33	6,75	6,31	6,77	6,38

Die Deklarationen der verwendeten Mineralfutter sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Inhaltsstoffe der eingesetzten Mineralfutter

		Mast Amino 12% L „Ringmineral Mfr.“	Movikalin APC-Mast II-10 Lys HS Schröder
Kalzium	%	16,4	14,0
Phosphor	%	1,5	1,5
Natrium	%	4,5	5,0
Magnesium	%	2,0	
Lysin	%	12,0	10,0
Methionin	%	3,0 <sup>1</sup>	1,85
Threonin	%	4,5	2,5
6-Phytase	FTU	16700 (4a27)	16700 (EC 3.1.3.8)
Vitamin A	IE	160.000	216.667
Vitamin D	IE	40.000	50.000
Vitamin E	mg	5.000	4.000
Kupfer	mg	400	500
Zink	mg	2.200	2.666

<sup>1</sup>) Methioninäquivalent

Das APC-Mineralfutter enthält laut Firmenangabe natürliche Futterzusätze, die ihre Wirkung aus einer Vormischung aus Tonmineralen, Kräuterextrakten, ätherischen Ölen und einen kleinen Anteil an Spurenelementen bekommen. Die Kosten für die Mineralfutter lagen nach Herstellerangaben zu Versuchsbeginn bei 64,9 € für das „Ringmineralfutter“ und bei 112 €/dt für das Mineralfutter nach dem APC-Futterkonzept (netto). Zur Futterkostenkalkulation wurden für Gerste 14 €/dt, für Weizen 16 €/dt, für SES 44 % XP 33 €/dt und für das Futteröl 90 €/dt veranschlagt (Stand bei Versuchsauswertung).

## 2.1 Versuchsablauf

Im Verlauf des Versuchs mussten zehn Tiere, jeweils fünf aus jeder Versuchsgruppe medikamentös behandelt werden. Hauptursachen waren Probleme mit den Gelenken (Streptokokken), Durchfall sowie Schwanzbeißen. Betroffen von Schwanzbeißen waren sechs Tiere von Gruppe A und sieben Tiere von Gruppe B. In vier Buchten der Gruppe A und in zwei Buchten der Gruppe B wurden deshalb nach Auftreten von Schwanzbeißen Jutesäcke, Baumwollseile oder Heukörbe installiert. In Gruppe A musste ein Tier aufgrund eines Beinschadens notgetötet werden, in Gruppe B verendete ein Tier. Drei Tiere aus Gruppe A und ein Tier aus Gruppe B wurden aufgrund gesundheitlicher Aspekte etwas früher geschlachtet als geplant (90,5-107 kg LM). Insgesamt gingen pro Gruppe 95 Tiere in die Auswertung ein.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Futteruntersuchungen und Futterkosten

In Tabelle 3 sind die analysierten Inhaltsstoffe der eingesetzten Futtermischungen sowie die ermittelten Futterkosten angeführt.

Beim Vergleich der analysierten mit den vorab kalkulierten Inhaltsstoffen gab es keine größeren Auffälligkeiten. In Gruppe B lag der Rohproteingehalt in Fütterungsphase 2 niedriger als kalkuliert und außerhalb des Analysenspielraums (VDLUFA, 2019). In Gruppe A wurden in Fütterungsphase 3 bei den Gehalten an Lysin und Cystin niedrigere Werte analysiert als vorab kalkuliert. Beim Phosphor wurden in beiden Gruppen in allen Fütterungsphasen durchgehend höhere Gehalte gefunden. Die Mineralfutter beider Gruppen enthielten mit 1,5 % jedoch den gleichen P-Gehalt (vgl. auch Tabelle 2). Auch beim Kalzium wurden nahezu durchgehend höhere Gehalte analysiert als vorab kalkuliert. In Fütterungsphase 3 von Gruppe A und in Fütterungsphase 4 von Gruppe B lagen die Ca-Gehalte innerhalb der Analysenspiel-

räume. Das Mineralfutter von Versuchsgruppe A enthält kein DL-Methionin sondern das Hydroxyanalog von Methionin (MHA).

Die Gehalte an ME lagen nahe an den kalkulierten Werten. Die Abweichungen betragen max. 0,2 MJ ME pro kg und waren mit Ausnahme von Fütterungsphase 2 in beiden Gruppen in etwa gleich groß.

Tabelle 3: *Analysierte Gehaltswerte der Mastfutter (Angaben bei 88 % TM) sowie Kosten pro dt*

Fütterungsphase Versuchsgruppe		30-40 kg LM		40-60 kg LM		60-90 kg LM		90-120 kg LM	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Trockenmasse*	g	900	897	902	904	902	904	902	901
Rohasche	g	46	44	44	43	44	41	43	42
Rohprotein	g	156	160	148	138	134	137	121	126
Rohfaser	g	37	35	38	38	39	37	37	36
Rohfett	g	27	32	24	30	24	29	22	27
Stärke	g	482	477	489	501	500	514	516	512
Zucker	g	17	17	18	16	15	15	14	15
aNDFom	g	118	115	120	122	126	114	130	126
ADFom	g	52	46	49	50	59	50	54	57
ME	g	13,2	13,5	13,2	13,2	13,1	13,3	13,1	13,2
Kalzium	g	7,3	5,8	7,2	5,9	6,4	6,0	6,6	5,5
Phosphor	g	4,4	4,3	4,6	4,3	4,5	4,3	4,3	4,2
Natrium	g	1,5	1,7	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8
Magnesium	g	2,4	1,9	2,0	1,7	2,0	1,7	2,0	1,6
Kalium	g	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	6,7	6,2	6,5
Kupfer	mg	16	24	18	23	25	23	23	20
Zink	mg	85	117	87	121	107	117	103	110
Lysin	g	10,6	10,2	10,3	9,3	8,3	8,1	7,9	7,9
Methionin	g	1,9	2,4	2,1	2,2	1,8	2,2	1,6	2,2
MHA	g	0,75	-	0,75	-	0,70	-	0,90	-
Methionin, gesamt	g	2,7	2,4	2,8	2,2	2,5	2,2	2,5	2,2
Cystin	g	2,7	2,8	2,8	2,5	2,4	2,6	2,4	2,5
Threonin	g	6,2	6,2	6,1	5,5	5,3	4,9	5,2	4,9
Tryptophan	g	2,0	2,0	1,9	1,7	1,7	1,8	1,5	1,6
Kosten	€/dt	20,30	22,80	19,30	21,70	18,50	20,90	17,80	20,10

\* g in der Frischmasse

Die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung (01/2021) höheren Kosten für Getreide und die deutlich höheren Sojapreise verändern zwar die absoluten Kosten, nicht jedoch die Differenzen zwischen den Gruppen.

## 3.2 Mastleistungen

Die Mastleistungen sowie die Kennzahlen der Futter- und Energieeffizienz sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

### 3.2.1 Tägliche Zunahmen

Die täglichen Zunahmen waren im Mittel mit knapp 900 g in Gruppe A und rund 940 g in Gruppe B trotz auftretenden Schwanzbeißen auf einem hohen Niveau. Dieser Unterschied war statistisch signifikant. In den ersten Fütterungsphasen bis ca. 60 kg LM zeigten sich noch keine Unterschiede. In beiden Gruppen waren die täglichen Zunahmen mit jeweils 784 g in Fütterungsphase 1 und 856 g in Fütterungsphase 2 identisch. In Fütterungsphase 3 wurden mit annähernd 1050 g in Gruppe A und mit über 1100 g in Gruppe B signifikante Unterschiede festgestellt. Auch in Fütterungsphase 4 ließen sich mit etwa 800 g in Gruppe A und rund 875 g in Gruppe B die Unterschiede statistisch absichern. Der Verlauf der LM-Entwicklung bis zum 1. Schlachtermin geht aus Abbildung 1 hervor.

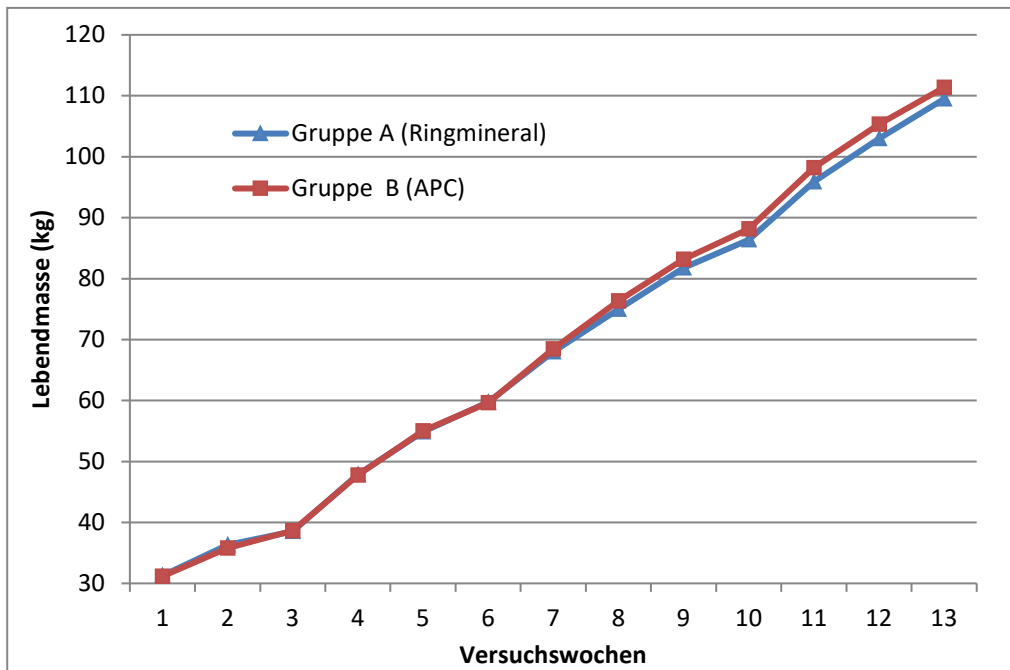


Abbildung 1: Verlauf der LM-Entwicklung bis zum 1. Schlachtttermin

### 3.2.2 Futtermittelverbrauch, Aufnahme an ME

In beiden Gruppen und in allen Fütterungsphasen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede beim Futtermittelverbrauch pro Tier und Tag. Im Mittel des Versuchs lag der Futtermittelverbrauch bei 2,4 kg in Gruppe A und bei 2,3 kg in Gruppe B. In den Fütterungsphasen 1 bis 4 wurden in Gruppe A 1,8 kg, 2,2 kg, 2,8 kg und 2,3 kg Futter verbraucht. Die entsprechenden Werte für Gruppe B lagen bei 1,8 kg, 2,1 kg, 2,9 kg und 2,2 kg Futter. Der Futtermittelverbrauch in den einzelnen Versuchswochen ist in Abbildung 2 dargestellt.

Analog zum Futtermittelverbrauch ergaben sich auch bei der Aufnahme an ME keine signifikanten Unterschiede. Im Mittel des Versuchs belief sich in beiden Gruppen die errechnete Aufnahme an ME auf jeweils 30,9 MJ pro Tier und Tag. In Gruppe A wurden in den Fütterungsphasen 1 bis 4 23,5 MJ, 28,7 MJ, 36,8 MJ und 30,6 MJ an ME pro Tier und Tag aufgenommen. Die entsprechenden Werte für Gruppe B lagen bei 24,7 MJ, 28,2 MJ, 38,1 MJ und 29,3 MJ ME.

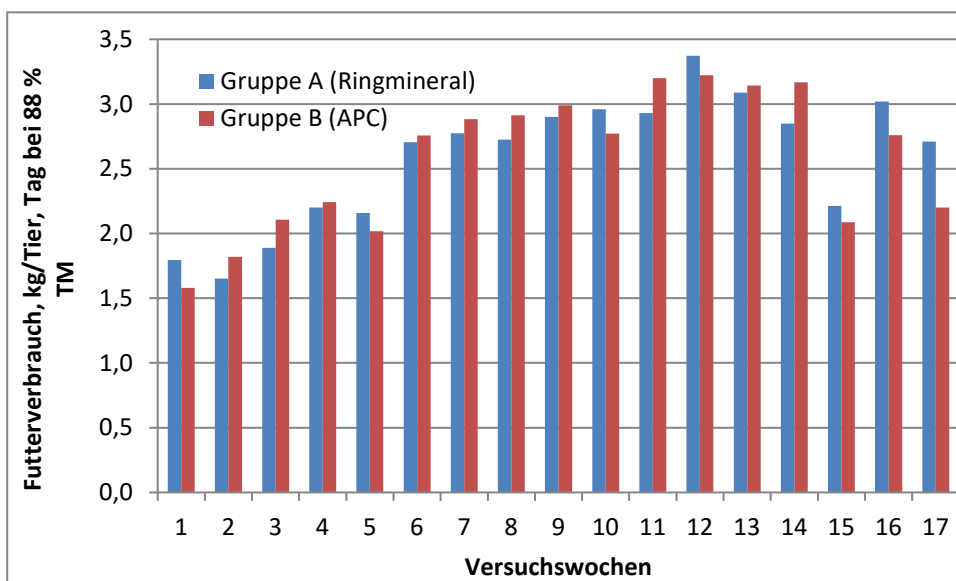


Abbildung 2: Futtermittelverbrauch in den einzelnen Versuchswochen

Tabelle 4: Tägliche Zunahmen, Futterverzehr (LSQ-Mittelwerte)

		A (Ringmineral)	B (APC)	p <sup>1)</sup>
Tiere		95	95	
<b>Lebendmasse</b>				
Beginn	kg	31,5	31,3	0,670
Futterwechsel 1	kg	47,9	47,8	0,795
Futterwechsel 2	kg	59,9	59,8	0,838
Futterwechsel 3	kg	96,4 <sup>a</sup>	98,6 <sup>b</sup>	0,047
Ende	kg	119,9 <sup>a</sup>	122,2 <sup>b</sup>	0,009
<b>Zuwachs</b>				
Fütterungsphase 1	kg	16,5	16,5	0,984
Fütterungsphase 2	kg	12,0	12,0	0,996
Fütterungsphase 3	kg	36,5 <sup>a</sup>	38,8 <sup>b</sup>	<0,001
Fütterungsphase 4	kg	23,5	23,7	0,869
Gesamt	kg	88,5 <sup>a</sup>	90,9 <sup>b</sup>	0,004
<b>Tägliche Zunahmen</b>				
Fütterungsphase 1	g	784	784	0,984
Fütterungsphase 2	g	856	856	0,996
Fütterungsphase 3	g	1043 <sup>a</sup>	1108 <sup>b</sup>	<0,001
Fütterungsphase 4	g	803 <sup>a</sup>	876 <sup>b</sup>	0,019
Gesamt		895 <sup>a</sup>	938 <sup>b</sup>	0,002
<b>Mastdauer</b>				
Fütterungsphase 4	Tage	30	28	0,099
gesamt	Tage	100	98	0,099
<b>Futterverbrauch pro Tag</b>				
Fütterungsphase 1	kg	1,78	1,84	0,721
Fütterungsphase 2	kg	2,18	2,13	0,669
Fütterungsphase 3	kg	2,81	2,86	0,775
Fütterungsphase 4	kg	2,34	2,21	0,610
Gesamt		2,36	2,33	0,701
<b>Futtermaterial pro kg Zuwachs</b>				
Fütterungsphase 1	kg	2,24	2,32	0,546
Fütterungsphase 2	kg	2,58	2,55	0,788
Fütterungsphase 3	kg	2,72	2,59	0,055
Fütterungsphase 4	kg	3,06	2,64	0,341
Gesamt	kg	2,70	2,52	0,293
<b>ME-Aufnahme</b>				
Fütterungsphase 1		23,5	24,7	0,581
Fütterungsphase 2	MJ	28,7	28,2	0,731
Fütterungsphase 3	MJ	36,8	38,1	0,555
Fütterungsphase 4	MJ	30,6	29,2	0,687
Gesamt	MJ	30,9	30,9	0,997
<b>ME pro kg Zuwachs</b>				
Fütterungsphase 1	MJ	29,6	31,3	0,376
Fütterungsphase 2	MJ	34,1	33,8	0,859
Fütterungsphase 3	MJ	35,6	34,5	0,216
Fütterungsphase 4	MJ	40,0	34,9	0,381
Gesamt	MJ	36,1	34,3	0,283

<sup>1)</sup> Irrtumswahrscheinlichkeit

### 3.2.3 Futtermaterial, Aufwand an ME

Im Versuchsmittel zeigte sich in Gruppe A mit 2,70 kg Futter pro kg Zuwachs ein numerisch höherer Futtermaterial als in Gruppe B mit 2,52 kg. Aufgrund der vorhandenen Gruppenfütterung mit 8 Buchten pro Versuchsgruppe ließ sich dieser Unterschied statistisch nicht absichern. In den ersten beiden Fütte-

ungsphasen wurde mit 2,24 und 2,32 kg (Phase 1) bzw. mit 2,58 und 2,55 kg (Phase 2) jeweils ein vergleichbarer Futteraufwand pro kg Zuwachs festgestellt. In Fütterungsphase 3 und insbesondere in Fütterungsphase 4 waren beim Futteraufwand die Unterschiede mit 2,72 und 2,59 kg (Fütterungsphase 3) bzw. 3,06 und 2,64 kg (Fütterungsphase 4) deutlich größer. In Phase 3 ließ sich der Unterschied mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p=0,055$  nicht mehr statistisch absichern. Im letzten Fütterungsabschnitt ergab sich zwar ein numerisch großer Unterschied, jedoch wurden in dieser Fütterungsphase schon einige Buchten geleert ( $n < 8$ ), so dass sich kein signifikanter Effekt mehr zeigte. Mit dem Aufwand an ME pro kg Zuwachs verhielt es sich analog. Im Versuchsmittel wurden 36,1 MJ (Gruppe A) und 34,3 MJ (Gruppe B) pro kg Zuwachs an ME aufgenommen. In den ersten drei Fütterungsphasen wurde mit 29,6 und 31,3 MJ (Phase 1), mit 34,1 und 33,8 MJ (Phase 2) sowie mit 35,6 und 34,5 MJ (Phase 3) jeweils ein vergleichbarer Aufwand an ME pro kg Zuwachs in beiden Gruppen festgestellt. In der letzten Fütterungsphase wurden 40,0 MJ (Gruppe A) und 34,9 MJ (Gruppe B) an ME pro kg Zuwachs rechnerisch aufgenommen. Aufgrund der schon beim Futteraufwand geschilderten Situation ließen sich diese Unterschiede statistisch nicht absichern.

### 3.3 Kotbeschaffenheit und Gülleanfall und Gülleinhaltsstoffe

Auf die Bewertung der Kotbeschaffenheit in den Buchten zeigte sich kein Effekt der Fütterung. Im Mittel des Versuchs wurde der Kot in allen Buchten mit 2,0 als normal bewertet.

Nach Mastende wurden in der Gruppe A (Ringmineral) eine Güllemenge von 47,2 m<sup>3</sup> und in Gruppe B (APC) von 50,5 m<sup>3</sup> gemessen. Umgerechnet auf die in jeder Gruppe 95 ausgemästeten Schweine sind dies 0,50 m<sup>3</sup> (Gruppe A) bzw. 0,53 m<sup>3</sup> (Gruppe B) pro Tier. Dies bestätigt Untersuchungen aus Schwarzenau, die in den Jahren 2010-2013 durchgeführt wurden. In elf Mastdurchgängen wurden Güllemengen bestimmt, die in Abhängigkeit von Jahreszeit und Fütterungsverfahren zwischen 0,34 und 0,59 m<sup>3</sup> pro Tier lagen (Lindermayer et al., 2013). Die Güllemengen wurden ohne Waschwasser ermittelt.

In Tabelle 5 sind ausgewählte Inhaltsstoffe der Gülle beider Versuchsgruppen dargestellt. Die Unterschiede waren bei N- und P gering. Gülle der Gruppe A enthielt etwas mehr Kalium, die der Gruppe B mehr Zink und Mangan.

Tabelle 5: Analysierte Inhaltsstoffe der angefallenen Gülle

Bezugsgröße Gruppe		Frischmasse		Trockenmasse	
		A (Ringmineral)	B (APC)	A (Ringmineral)	B (APC)
Trockensubstanz	%	5,0	5,1	-	-
org. Trockensubstanz	%	3,6	3,7	-	-
N-gesamt	g/kg	3,9	3,9	79,2	76,3
NH <sub>4</sub> -N	g/kg	2,5	2,6	49,6	51,6
P	g/kg	1,1	1,1	21,5	21,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	g/kg	2,5	2,5	49,2	48,8
K	g/kg	2,9	2,2	57,7	45,4
K <sub>2</sub> O	g/kg	3,5	2,6	69,5	54,7
Mg	g/kg	0,9	0,9	17,5	17,9
MgO	g/kg	1,5	1,5	29,0	29,6
Ca	g/kg	1,2	1,1	23,1	20,6
CaO	g/kg	1,6	1,5	32,3	28,8
S	g/kg	0,3	0,3	6,9	6,3
B	mg/kg	1,5	1,7	29,5	34,4
Cu	mg/kg	11,5	11,7	229,5	211,5
Co	mg/kg	0,07	0,05	1,4	0,9
Mn	mg/kg	35,7	50,3	713,5	990,5
Zn	mg/kg	49,5	54,3	990,0	1075

### 3.4 Schlachtkörperbeurteilung

Die Schlachtkörperbeurteilung ist in Tabelle 6 zusammengestellt. Das Schlachtgewicht lag in Gruppe B mit 98,1 kg signifikant höher als in Gruppe A mit 96,4 kg. Auch das Fleischmaß war mit 64,8 mm in Gruppe B höher als in Gruppe A mit 63,2 mm. Auf das bezahlungsrelevante Merkmal Muskelfleischanteil (MFA) hatte die Art der Fütterung mit 59,9 und 59,8 % keinen signifikanten Effekt. Gleiches galt auch für den Fleischanteil im Bauch mit 58,1 und 57,4 %.

Tabelle 6: Schlachtleistungsparameter (LSQ-Mittelwerte)

		A (Ringmineral)	B (APC)	p <sup>1)</sup>
Schlachtgewicht	kg	96,4 <sup>b</sup>	98,1 <sup>b</sup>	0,019
Ausschlachtung	%	80,4	80,3	0,512
Rückenmuskelfläche	cm <sup>2</sup>	56,4	57,3	0,174
Fettfläche	cm <sup>2</sup>	16,6	17,1	0,136
Fleischmaß	mm	63,2 <sup>b</sup>	64,8 <sup>a</sup>	0,040
Speckmaß	mm	13,4	13,8	0,169
Muskelfleischanteil	%	59,9	59,8	0,866
Fleisch i. Bauch	%	58,1	57,4	0,085

<sup>1)</sup> Irrtumswahrscheinlichkeit

Aus Tabelle 7 geht zusätzlich die Verteilung des MFA hervor. In Gruppe A zeigte sich dabei ein höherer Anteil an Schweinen mit mehr als 61 % MFA. Demgegenüber war in Gruppe B kein Tier mit einem MFA unter 55 % zu finden.

Tabelle 7: Verteilung beim Muskelfleischanteil (% der Tiere)

MFA (%)	A (Ringmineral)	B (APC)
< 55,0	1,1	0,0
55,0-56,9	9,5	7,4
57,0-58,9	23,2	24,2
59,0-60,9	37,9	46,3
61,0-62,9	24,2	18,9
> 63,0	4,2	3,2

### 3.5 Stickstoff- und Phosphorbilanzierung

Die N- und P-Bilanzierung ist in Tabelle 8 zusammengestellt und basiert auf den analysierten Werten im Futter. Bei den N-Ausscheidungen waren die Unterschiede zwischen beiden Gruppen sehr gering. Was die P-Bilanz betrifft, so waren die Ausscheidungen in Gruppe B bedingt durch die niedrigeren Werte im Futter um 14 % geringer als in Gruppe A. Auf den gleichen P-Gehalt in den Mineralfuttermitteln (Tabelle 2) und in der Gülle (Tabelle 5) wird verwiesen.



Tabelle 8: Stickstoff- und Phosphorausscheidungen

		A (Ringmineral)	B (APC-Futter)
N-Aufnahme pro Tier	kg	5,18	5,26
N-Ansatz pro Tier	kg	2,47	2,51
N-Ausscheidung pro Tier	kg	2,71	2,74
N-Ausscheidung relativ	%	100	101
P-Aufnahme pro Tier	g	1061	987
P-Ansatz pro Tier	g	492	500
P-Ausscheidung pro Tier	g	569	487
P-Ausscheidung relativ	%	100	86

### 3.6 Futterkosten und Schlachterlöse

Die Futterkosten für die Mischungen nach dem APC-Futterkonzept lagen in den einzelnen Versuchsabschnitten um 2,3 bis 2,5 €/dt bzw. um 12 bis 13 % höher als die Futtermischungen mit dem „Ringmineral“. Trotz eines um ca. 6 kg niedrigeren Futtermittelsverbrauchs in der Gruppe nach dem APC-Konzept, lagen die Futterkosten pro erzeugtes Mastschwein um 4,40 € höher als in der Gruppe mit dem „Ringmineral“.

Die Schlachtdaten wurden nach einer in Süddeutschland gängigen Abrechnungsmaske (VION Crailsheim, gültig ab 17.02.2020) ausgewertet. Wegen der höheren Schlachtgewichte ergaben sich in Gruppe B (APC-Futter) um 2 % höhere Erlöse. Beide Fütterungsverfahren führten zu einem vergleichbaren mittleren Auszahlungspreis pro kg Schlachtgewicht. Beim zeitraumrechten Vergleich der Futterkosten mit den Schlachterlösen ergab sich bei einem relativ hohen Auszahlungspreis (ca. 1,85 €/kg Schlachtgewicht) während des Schlachtzeitraums im Januar und Februar 2020 ein Mehrerlös von 3,76 € pro Mastschwein für die Gruppe mit dem APC-Konzept. Die höheren Futterkosten von 4,40 € pro Mastschwein ließen sich nicht vollständig ausgleichen.

Höhere Tageszunahmen werden mit einer Erhöhung der Umtriebe diskutiert. In vorliegender Untersuchung führten die höheren täglichen Zunahmen in der Gruppe mit dem APC-Futterkonzept nicht zu einem früheren Räumen des Stallabteils, wenngleich am letzten Schlachttag deutlich weniger Tiere in dieser Gruppe geschlachtet wurden (16 gegenüber 29 Tieren). Die höheren Tageszunahmen resultierten vor allem in höheren Mastendgewichten.

Generell gilt, dass höhere Tageszunahmen zu höheren Umtrieben pro Mastplatz und Jahr führen. So ergeben sich z.B. bei 100 g höheren Tageszunahmen 0,32-0,33 mehr Umtriebe pro Mastplatz und Jahr (LfL, 2020).

## 4 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Der Einsatz eines Mineralfutters nach dem APC-Futterkonzept führte bei Mastschweinen zu signifikant höheren Tageszunahmen. Diese zeigten sich insbesondere ab ca. 65 kg LM. Auf den Futtermittelsverbrauch ergab sich kein signifikanter Effekt. Der Futteraufwand war ab 60 kg LM in der APC-Gruppe günstiger als in der Gruppe mit dem herkömmlichen Mineralfutter, wobei sich die z.T. großen Unterschiede aufgrund fehlender Einzeltierfütterung statistisch nicht absichern ließen. Auf den bezahlungsrelevanten MFA zeigte sich kein Einfluss.

Die Verteilung des MFA war in den Versuchsgruppen unterschiedlich, was jedoch zu keinen Auswirkungen auf den mittleren Auszahlungspreis pro kg Schlachtgewicht führte.

Aufgrund des höheren Preises für das Mineralfutter nach dem APC-Konzept (+73 %) und der höheren Anteile an Öl in der Ration lagen die Preise für die Futtermischungen nach diesem Konzept um 12 bis 13 % höher. Trotz der besserer Leistung in der APC-Gruppe ließen sich die höheren Futterkosten nicht

vollständig durch die höheren Schlachterlöse aufgrund der höheren Schlachtgewichte ausgleichen. In der zeitraumrechten Betrachtung ergab sich dabei eine Differenz von 0,64 € pro Mastschwein zugunsten des herkömmlichen Mineralfutters. Generell gilt aber, dass höheren Tageszunahmen zu höheren Umtrieben pro Mastplatz und Jahr führen können. Unter den gegebenen Versuchsbedingungen zeigte sich kein bzw. nur ein geringer Effekt der Behandlung auf den Gülleanfall und die Güllezusammensetzung.

## 5 Literatur

Bundesverband Rind und Schwein, Hrsg. (2019) Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein (Stand: 09.04.2019).

DLG (2014) Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere, Arbeiten der DLG, Band 199, 2. Auflage DLG e.V., DLG-Verlag Frankfurt a. Main

DLG (2019) Leitfaden zur nachvollziehbaren Umsetzung stark N-/P-reduzierter Fütterungsverfahren bei Schweinen. DLG-Merkblatt 418, 4. überarbeitete Auflage, Stand 10/2019.

GfE (2008) Prediction of Metabolisable Energy of compound feeds for pigs. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 17, 199-204.

LfL (2020) LfL-Information Futterwerttabelle für Schweine, 23. Auflage

Lindermayer, H.; Preißinger W., Reindler S., Herbst, N. (2013) Erfassung, Überprüfung und Steuerung der Nährstoff- und Gülleströme in der Schweinehaltung. LfL-Schriftenreihe 5/2013, 2. Auflage

in der Schweinehaltung

VDLUFA (2012) Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, VDLUFA-Verlag Darmstadt.

VDLUFA (2019) Analysenspielräume ASR), Version 12 (2019)