

Versuchsbericht

Einsatz von Mikrowelle-behandelten Futtermitteln in der Schweinemast



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau

IMPRESSUM

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

Autoren: Dr. Manfred Weber,
Manfred.Weber@llg.mule.sachsen-anhalt.de

Dr. Heiko Scholz,
heiko.scholz@hs-anhalt.de

Arbeitsgruppe: Dr. agr. Manfred Weber, Leiter der Arbeitsgruppe
Prof. Heiko Scholz, HS Anhalt
Dr. Gesine Naumann, BASU
Dr. agr. Herwig Mäurer
Barbara Fischer
Eva von Klopotek
Kersten Bönisch

Stand: Februar 2015

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

1 Ziel der Untersuchung

Die Diskussion um den Ersatz von Sojaschrot in der Schweinefütterung wird momentan äußerst heftig geführt. Dies nicht nur von Seiten der Verbraucher, sondern mittlerweile auch von politischer Seite. Dabei spielen Lebensmittel, die ohne gentechnisch veränderte Organismen (GVO) erzeugt werden sollen, sicherlich die größte Rolle. Einige Regierungen der Bundesländer forcieren diese Diskussion sehr stark, mit dem Ziel, die Versorgung der Tiere mit heimischen Eiweißfuttermitteln zu erhöhen. Aus diesem Grund werden Möglichkeiten gesucht, die heimischen Proteinfuttermittel durch technische Behandlungen in ihrer Verdaulichkeit zu steigern. Eine dazu in Entwicklung befindliche Methode ist der Aufschluss der Futtermittel mittels einer speziell konzipierten Mikrowelle.

Die größten Mengen an Futter werden im Schweinebereich in der Mastschweinehaltung eingesetzt, daher sind hier die Einsparpotentiale auch am höchsten. Eine Prüfung der Eignung behandelte Futtermittel in der Ration der Mastschweine bietet sich daher besonders an.

2 Prüfeinrichtung

Die Untersuchung wurde an der Leistungsprüfstation Schwein (LPS) der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau in Iden durchgeführt. Die Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) ist eine dem Landwirtschaftsministerium in Sachsen-Anhalt direkt nachgeordnete Behörde.

3 Versuchsziel

Ziel der Untersuchung ist eine Überprüfung der Auswirkungen mikrowellenbehandelter Ackerbohnen mit dem Zusatz von ganzen Rapssamen in der Ration der Mastschweine auf die Futteraufnahme, die Futtermittelverwertung sowie die Stoffwechselsituationen von Mastschweinen.

4 Material und Methoden

4.1 Versuchsstall

Der Versuch wurde durchgeführt in der LPS der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau des Landes Sachsen-Anhalt in Iden. Die Mastschweineabteile bieten jeweils Platz für 48 Mastschweine, die in 12er Buchten untergebracht sind. Das Platzangebot liegt bei 0,95 m² pro Schwein. Der Stall wird im Unterdrucklüftungsverfahren betrieben. Die Futterzuteilung geschieht grundsätzlich automatisch. Alle Futtermengen, die in die Tröge gelangen, werden elektronisch gewogen. Die Befüllung der Tröge geschieht mehrmals täglich.

4.2 Zeitraum und Umfang

Der erste Durchgang in der LPS wurde am 02.07.2014 gestartet. Der letzte Durchgang begann am 16.07.2014, woraus sich 3 geprüfte Wiederholungen ergeben. Die letzte Ausstellung wurde am 18.11.2014 vorgenommen.

4.3 Tiermaterial

In den Versuch einbezogen wurden 144 Kreuzungsferkel (Pi x Topigs) Die Tiere stammen von Sauen aus der Lehrwerkstatt der LLFG. 7 Mastschweine konnten aus unterschiedlichen Gründen nicht in die Auswertung mit eingezogen werden

4.4 Fütterung

Es werden 3 Durchgänge a 48 Mastschweine durchgeführt, wobei je Durchgang alle 4 Futtrationen gefüttert werden, um mögliche Effekte durch das zeitversetzte Einstellen der Tiere weitestgehend auszuschließen. Daraus ergeben sich bei jedem Durchgang 12 Mastschweine je Versuchsvariante und in der Summe der Versuche dann 144 Masttiere für die Analysen. Diese verteilen sich gleichmäßig auf die Behandlungsgruppen, wobei die Gruppen Versuch 1 und Versuch 2a die mikrowellenbehandelten Futtermittel enthalten. Die Einteilung der Futtergruppe erfolgt für die Darstellung der Ergebnisse wie folgt:

Futtergruppe A: Kontrolle

Futtergruppe B: Versuch 1 (behandelte Ackerbohnen + Rapssamen)

Futtergruppe C: Versuch 2a (behandelte Ackerbohnen + Rapssamen)

Futtergruppe D: Versuch 2b (unbehandelte Ackerbohnen + Rapssamen)

Im Rahmen des Versuches wurde eine zweiphasige Fütterung durchgeführt. Von der Einstellung mit ca. 30 kg bis ca. 70 kg erhielten alle Schweine ein Anfangsmastfutter, anschließend das Endmastfutter bis zu einem Endgewicht von ca. 115 kg.

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 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Versuchsfutter

		Anfangsmast				Endmast			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Weizen	%	44,00	40,18	39,88	39,88	38,50	34,00	33,00	33,00
Gerste	%	30,00	28,00	26,00	26,00	42,00	40,47	37,94	37,94
Ackerbohnen	%		10,00*	15,00*	15,00		10,00*	16,00*	16,00
Sojaschrot	%	17,50	11,00	7,00	7,00	10,00	4,00		
Rapsschrot	%	4,00	4,00	4,00	4,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Rapssamen	%		3,00*	5,00*	5,00		2,50*	4,00*	4,00
Grießkleie	%	0,39	0,39	0,39	0,39	0,33	0,33	0,33	0,33
Öl	%	1,50	0,75			1,00	0,50	0,50	0,50
Mineral	%	2,61	2,68	2,73	2,73	2,17	2,20	2,20	2,20

*mikrowellenbehandelte Ackerbohnen und Rapssamen

In Tabelle 2a sind die berechneten Inhaltsstoffe der verschiedenen Mischungen dargestellt. Diesen Zahlen ist zu entnehmen, dass sowohl die Mischungen des Anfangsmastfutters als auch die des Endmastfutters im Rahmen der Fehlertoleranzen gut mit den analysierten Werten (Tabelle 2b) übereinstimmen und dem physiologischen Bedarf der jeweiligen Gewichtgruppen entsprechen. Auch ist eine gute Übereinstimmung zwischen den Futtergruppen fest zu stellen. Leichte Untergehalte gegenüber der Deklaration sind im Lysingehalt der Rationen zu erkennen, dies betreffen aber alle Gruppen.

Tabelle 2a: Berechnete Inhaltsstoffe der Mischungen

		Anfangsmast				Endmast			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Energie	MJ ME	13,4	13,40	13,40	13,40	13,30	13,30	13,30	13,30
Rohprotein	%	17,8	17,50	17,30	17,30	15,70	15,70	15,30	15,30
Lysin	%	1,06	1,06	1,06	1,06	0,86	0,86	0,86	0,86
Rohfett	%	3,25	3,55	3,55	3,55	2,80	3,20	3,70	3,70
Rohfaser	%	4,15	4,55	4,75	4,75	4,35	4,70	4,90	4,90
Ca	%	0,70	0,72	0,72	0,72	0,68	0,62	0,62	0,62
P	%	0,47	0,47	0,48	0,48	0,40	0,40	0,40	0,40

Tabelle 2b: Analysierte Inhaltsstoffe der Mischungen

		Anfangsmast				Endmast			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Energie	MJ ME	13,50	13,20	13,50	13,10	13,30	13,10	13,30	13,30
Rohprotein	(%)	17,30	17,80	16,80	16,80	16,50	15,90	15,40	15,10
Lysin	(%)	0,95	0,99	0,96	0,98	0,84	0,83	0,79	0,79
Rohfett	(%)	3,80	3,30	4,10	4,40	3,30	3,40	4,10	3,00
Rohfaser	(%)	3,40	4,00	4,40	4,70	3,60	4,50	4,60	4,10
Ca	(%)	0,70	0,79	0,78	0,77	0,69	0,70	0,74	0,63
P	(%)	0,44	0,47	0,45	0,47	0,45	0,46	0,46	0,45

4.5 Untersuchungsparameter

Parameter wurden wie folgt erhoben

- Einstallgewicht (Einzeltier)
- Gewicht zur Futterumstellung (Einzeltier)
- Endgewicht (Einzeltier)
- Erfassung der Futteraufnahme (einzeltierbezogen)
- Erfassung des Krankheitsgeschehens und Verluste
- Blutproben der Mastschweine (jeweils 6 Tiere je Variante als Stichprobe) bei ca. 50 kg, beim Wechsel von der Vor- zur Endmast (70 kg Lebendmasse) und zum Zeitpunkt der Schlachtung --> Analyse des Blutes im TGD Jena auf AP, ASAT, Bilirubin, CK, Kreatinin, GGT, Gesamteiweiß und Harnstoff

Die Daten wurden auf Normalverteilung überprüft. Der Vergleich der Mittelwerte der unabhängigen Stichproben erfolgte anhand der T-Tabelle (zweiseitig) bei einer maximalen Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% ($\alpha=0,05$). Die Berechnungen wurden mit dem Statistikpaket SPSS (SPSS Corporation 2014) durchgeführt.

5 Ergebnisse

5.1 Mastleistung

Die in Tabelle 3 aufgeführten Werte konnten für die Mastleistung ermittelt werden. Die Einstallgewichte der vier Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant. Für die Ausstallgewichte konnte ein marktüblicher Bereich definiert werden und diese Lebendmassen zur Schlachtung wichen nicht statistisch gesichert voneinander ab. Die geringen Gewichtsunterschiede zum Zeitpunkt der Schlachtung sind eher versuchsbedingt, da nur einmal pro Woche geschlachtet werden konnte.

Tabelle 3: Daten der Mastleistung

	A n = 34		B n = 33		C n = 36		D n = 34	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Einstallgewicht (kg)	29,0	3,3	29,1	3,1	28,9	3,0	28,9	3,2
Gewicht Ende Anfangsmast (kg)	70,6	6,4	68,3	8,1	67,3	6,1	68,7	6,5
Ausstallgewicht (kg)	116,4	3,7	115,8	3,6	116,4	3,9	116,3	3,7
Zunahmen Anfangsmast (g/d)	785 ^a	95	748 ^{ac}	119	724 ^{bc}	84	752 ^{ac}	91
Zunahmen Endmast (g/d)	955 ^a	114	899 ^{ab}	135	915 ^{ab}	100	891 ^b	123
Zunahmen Gesamtmast (g/d)	865 ^a	85	824 ^{ac}	101	819 ^{bc}	70	823 ^{bc}	83
Futtermittelverbrauch VM (kg/Tag)	1,70	0,2	1,74	0,3	1,79	0,2	1,71	0,2
Futtermittelverbrauch EM (kg/Tag)	2,66	0,3	2,62	0,3	2,65	0,4	2,55	0,3
Futtermittelverbrauch Gesamt (kg/Tag)	2,15	0,2	2,17	0,2	2,23	0,3	2,13	0,2
Futtermittelaufwand VM (kg/kg)	2,18 ^c	0,2	2,33 ^a	0,2	2,48 ^b	0,3	2,28 ^a	0,2
Futtermittelaufwand EM (kg/kg)	2,79 ^a	0,2	2,94 ^b	0,3	2,91 ^{ab}	0,4	2,89 ^{ab}	0,4
Futtermittelaufwand Gesamt (kg/kg)	2,49 ^a	0,2	2,65 ^{cb}	0,2	2,73 ^b	0,3	2,60 ^c	0,2

^{ab}: Signifikanzniveau $p < 0,05$

Beim Parameter tägliche Lebendmassezunahmen sticht die Kontrollgruppe mit im Mittel 865 g/d deutlich heraus. In der Gesamtmast ist sie den Gruppen mit hohem Ackerbohnenanteil signifikant überlegen. Die Unterschiede betragen ca. 40 g je Tag. Der Futtermittelverbrauch wurde weder durch die Verfütterung der Ackerbohnen und Rapssamen noch durch die Behandlung der Ackerbohnen als auch der Rapssamen mittels Mikrowelle beeinflusst. Dagegen zeigten die Tiere, die mit Ackerbohnen und Rapssamen gefüttert wurden, eine signifikant schlechtere Futtermittelverwertung. Durch die Mikrowellenbehandlung verschlechterte sich diese um 0,13 Punkte.

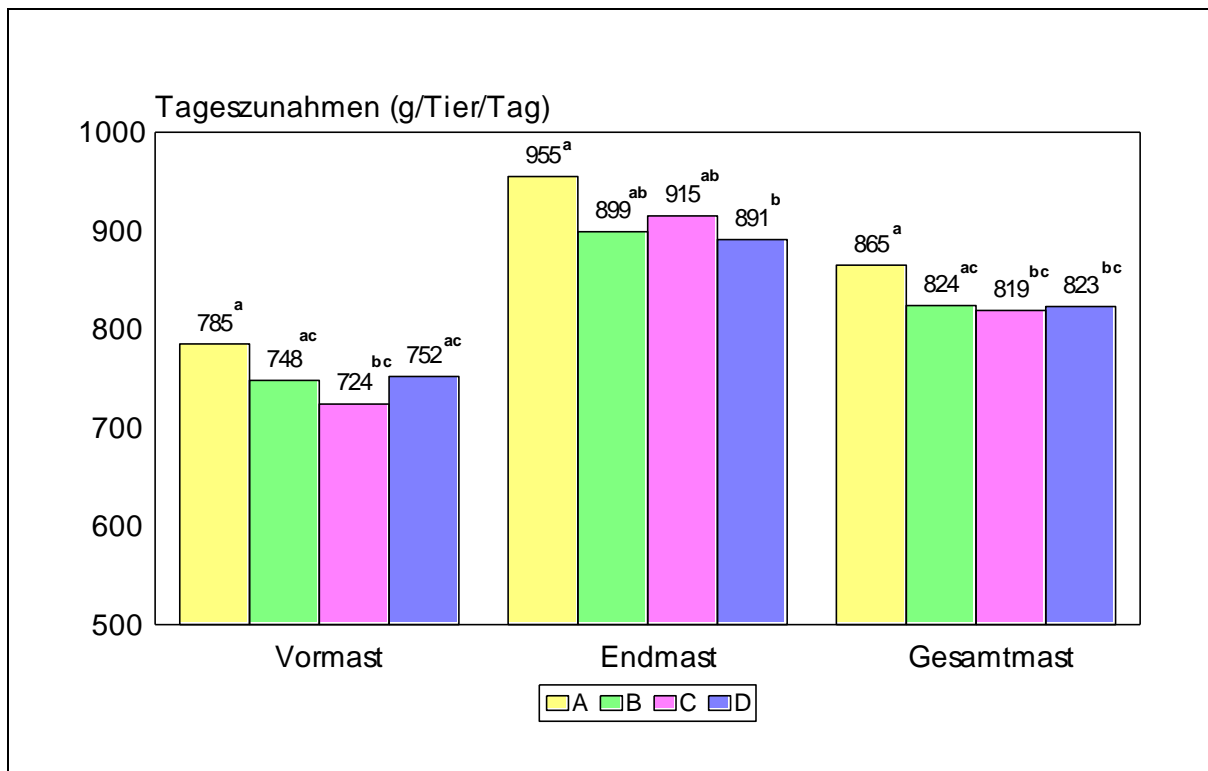


Abbildung 1: Mittlere tägliche Lebendmassezunahmen der Mastschweine in den einzelnen Mastabschnitten

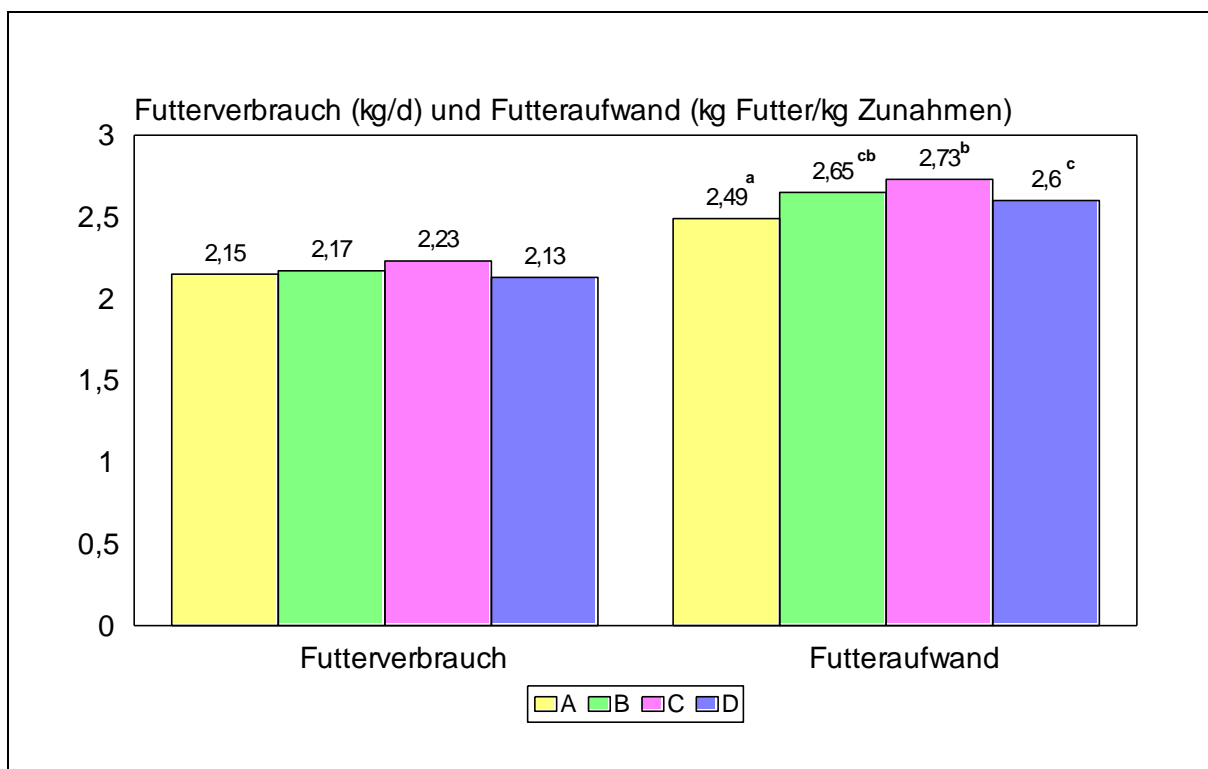


Abbildung 2: Futteraufnahme und Futteraufwand in den Versuchsgruppen

5.2 Schlachtleistung

In Tabelle 4 sind die Daten der Schlachtleistung dargestellt. Korrespondierend zu den Ausstallgewichten verhalten sich die Schlachtgewichte. Sie liegen auf einem vergleichbaren Niveau 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. Nur im Parameter Fleischfläche unterscheidet sich die Gruppe mit hohem Anteil behandelter Ackerbohnen und Rapssamen von der Kontrollgruppe signifikant. Die Fleischfläche ist dort um 2,5 cm² kleiner.

Tabelle 4: Daten der Schlachtleistung

	A n = 34		B n = 33		C n = 36		D n = 34	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Schlachtgewicht (kg)	91,0	2,4	91,1	3,1	91,6	3,6	91,4	3,3
Ausschlachtung (%)	78,2	1,2	78,7	1,1	78,7	1,4	78,6	1,3
MFA (Bonner Formel) (%)	59,8	3,3	59,5	2,8	59,2	2,1	59,0	2,6
Rückenspeck (cm)	2,06	0,4	2,01	0,4	2,09	0,3	2,16	0,3
Fettfläche (cm ²)	15,3	2,6	15,4	3,2	15,4	2,5	15,4	2,9
Fleischfläche (cm ²)	52,8 ^a	6,1	51,0 ^{ac}	3,7	50,3 ^{bc}	3,0	50,7 ^{ac}	4,9

^{ab}: Signifikanzniveau $p < 0,05$

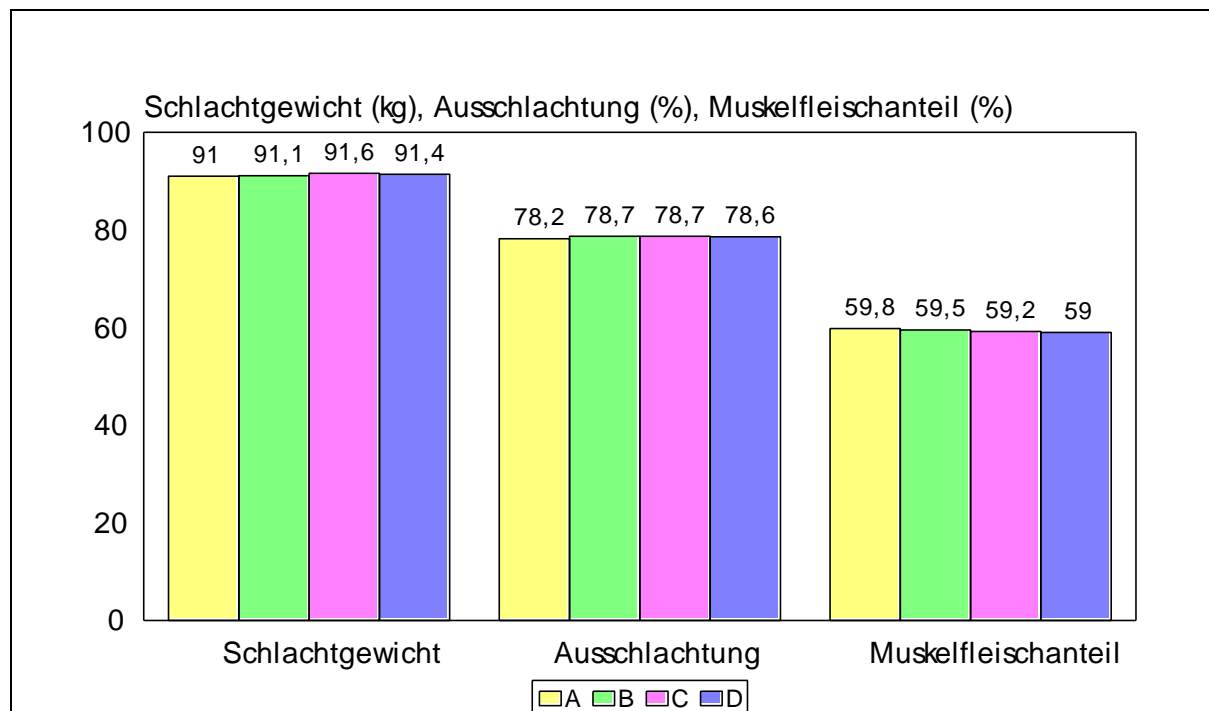


Abbildung 2: Grafische Darstellung des Schlachtgewichtes, der Ausschlachtungen und des Muskelfleischanteils in den Versuchsgruppen

5.3 Fleischqualität

Die Ergebnisse zur Fleischqualität (Tabelle 5) lassen sehr deutlich erkennen, dass es weder Unterschiede zwischen den Gruppen noch Mängel der Qualitätsparameter gibt. Die Tropfsaftverluste liegen an der oberen Grenze, sind jedoch noch tolerabel. Auch die signifikanten Unterschiede im Parameter Fleischfarbe sind unbedeutend, da alle Werte in einem Bereich liegen, der für eine gute Fleischqualität aller Schlachtkörper spricht.

Tabelle 5: Daten zur Fleischqualität

	A n=34		B n=33		C n=36		D n=34	
	\bar{x}	S	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	S
pH 45 Kotelett	6,2	0,5	6,2	0,2	6,1	0,4	6,1	0,4
Leitfähigkeit (mS)	4,2	0,5	4,3	0,5	4,5	1,4	4,2	0,7
Fleischfarbe (Punkte)	67 ^a	7	73 ^b	5	70 ^c	6	73 ^b	5
Tropfsaft (%)	3,1	1,9	3,1	1,4	3,5	2,2	3,2	1,8

^{ab}: Signifikanzniveau $p < 0,05$

5.4 Stoffwechsellparameter

Während der Vormast konnte bei den Mastschweinen mit den Rationen der mikrowellen-behandelten Ackerbohnen und dem Raps (Variante C) der geringste Gehalt an Harnstoff im Blut bei gleichzeitig höheren ASAT- und Bilirubin-Werten beobachtet werden. Auch die Gehalte an Kreatininkinase mit durchschnittlich 118 $\mu\text{kat/l}$ wiesen bei diesen Tieren den höchsten Wert auf (Tabelle 6).

Tabelle 6: Stoffwechseldaten der Mastschweine zur 1. Blutung (n=24)

Gruppe	Einheit	A	B	C	D
UREA	mmol/l	5,4 ± 0,7	5,3 ± 1,3	4,6 ± 0,6	5,0 ± 0,4
Kreatinin	$\mu\text{mol/l}$	107 ± 13	103 ± 6	111 ± 10	102 ± 9
Gesamteiw.	g/l	62 ± 3	62 ± 3	60 ± 4	60 ± 4
ASAT	nkat/l	1.639 ± 437	1.817 ± 139	2.617 ± 2.072	1.794 ± 294
Bilirubin	$\mu\text{mol/l}$	2,9 ± 0,5	3,3 ± 0,8	4,3 ± 1,6	3,4 ± 1,0
GGT	$\mu\text{kat/l}$	0,7 ± 0,2	0,8 ± 0,3	1,4 ± 1,3	0,8 ± 0,3
AP	nkat/l	3.192 ± 609	3.426 ± 906	3.159 ± 559	2.890 ± 1.483
Kreatinink.	$\mu\text{kat/l}$	49 ± 32	52 ± 38	118 ± 143	58 ± 44

Zum Zeitpunkt der 2. Blutung (Endmast) wiesen die Tiere mit dem behandelten Futter mittels Mikrowelle (Ackerbohnen und Raps) die geringsten mittleren Gehalte an Harnstoff im Blut auf. Signifikante Unterschiede zwischen den Tieren der Gruppen konnten nicht ermittelt werden (Tabelle 7).

Tabelle 7: Stoffwechseldaten der Mastschweine zur 2. Blutung (n=24)

Gruppe	Einheit	A	B	C	D
UREA	mmol/l	4,9 ± 1,4	5,7 ± 2,0	4,2 ± 0,3	4,7 ± 0,9
Kreatinin	µmol/l	147 ± 13	179 ± 80	156 ± 12	141 ± 12
Gesamteiw.	g/l	68 ± 3	73 ± 18	64 ± 3	65 ± 5
ASAT	nkat/l	1.810 ± 879	1.167 ± 271	1.442 ± 546	1.650 ± 511
Bilirubin	µmol/l	6,2 ± 5,7	3,1 ± 0,8	4,2 ± 1,8	5,0 ± 1,8
GGT	µkat/l	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,6 ± 0,3
AP	nkat/l	2.147 ± 221	2.707 ± 531	2.281 ± 465	2.320 ± 475
Kreatinink.	µkat/l	123 ± 63	82 ± 65	74 ± 65	80 ± 54

Zum Zeitpunkt der Schlachtung wiesen wiederum die Mastschweine mit dem höheren Anteil an mikrowellenbehandeltem Futter (Variante C) die geringsten Werte an Harnstoff sowie an Gesamteiweiß im Blut auf, wobei keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden konnten (Tabelle 8).

Tabelle 8: Stoffwechseldaten der Mastschweine zur 3. Blutung (n=24)

Gruppe	Einheit	A	B	C	D
UREA	mmol/l	4,8 ± 0,5	5,1 ± 0,6	4,6 ± 0,4	5,0 ± 0,6
Kreatinin	µmol/l	159 ± 12	163 ± 8	167 ± 16	157 ± 12
Gesamteiw.	g/l	77 ± 3	73 ± 5	71 ± 3	75 ± 3
ASAT	nkat/l	2.040 ± 514	1.677 ± 345	1.852 ± 443	1.549 ± 343
Bilirubin	µmol/l	5,2 ± 1,7	5,0 ± 2,2	7,6 ± 4,0	4,6 ± 2,6
GGT	µkat/l	0,7 ± 0,3	0,8 ± 0,3	0,7 ± 0,2	0,8 ± 0,3
AP	nkat/l	2.289 ± 271	2.530 ± 844	2.142 ± 315	2.387 ± 560
Kreatinink.	µkat/l	115 ± 48	101 ± 64	127 ± 67	65 ± 22

6 Fazit

Im vorliegenden Versuch wurden die Auswirkungen einer Fütterung von mikrowellenbehandelter Ackerbohnen und Rapssamen in der Mastschweinefütterung überprüft. Dabei wurden 10-15% Ackerbohnen (behandelt und unbehandelt) sowie 2-5 % Rapssamen (Behandlung mittels Mikrowelle oder unbehandelt) eingesetzt.

Im Versuch zeigte sich eine negative Auswirkung der hohen Ackerbohnenanteile auf die Zunahmeleistung der Versuchstiere. Die Futterraufnahme wurde nicht beeinflusst. Dagegen zeigten die Tiere, die mit Ackerbohnen gefüttert wurden, eine signifikant schlechtere Futtermittelverwertung. Durch die Mikrowellenbehandlung verschlechterte sich diese zusätzlich um 0,13 Punkte.

Die Parameter der Schlachtleistung zeigen keine Unterschiede zwischen den 4 Versuchsgruppen. Nur im Parameter Fleischfläche unterscheidet sich die Gruppe mit hohem Anteil behandelte Ackerbohnen von der Kontrollgruppe signifikant. Die Fleischfläche ist dort um 2,5 cm² kleiner. Hier reichte möglicherweise die Versorgung mit Aminosäuren nicht aus.

Insgesamt betrachtet lohnt sich eine Mikrowellenbehandlung von Ackerbohnen und Rapssamen nicht. Es zeigten sich eher negative Auswirkungen auf Zunahmen und Futteraufwand.