



## *Bohnen aus der Mikrowelle – wie schmeckt`s den Schweinen?*

*Dr. Manfred Weber, Iden; Dr. Heiko Scholz, Bernburg; Dr. Gesine Reimann, Bad Sulza*

Glaubt man den unzähligen Veröffentlichungen diverser NGOs, aber auch Äußerungen aus dem politischen Lager, sind Körnerleguminosen die neue (Geheim)Waffe gegen das ungeliebte importierte Sojaschrot in der Fütterung unserer Nutztiere. Tatsächlich hat sich der Anbau der Körnerleguminosen in diesem Jahr gegenüber dem Vorjahr verdoppelt, allerdings von einem sehr bescheidenen Niveau aus. Erbsen wurden statt auf ca. 40.000 ha auf ca. 80.000 ha angebaut.

Bei Ackerbohnen fand eine Steigerung von ca. 20.000 ha auf ca. 40.000 ha statt. Also Zahlen, die keinen wirklichen Ersatz von nennenswerten Teilen des Sojaschrotes ausmachen. Zu beachten ist dabei aber, dass nach Berechnungen der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft die Verfütterung von eigen erzeugten Körnerleguminosen wirtschaftlich durchaus interessant sein kann, wenn man die momentanen Preise für Sojaschrot und Rapsschrot entgegensetzt.



Der Anbau von Körnerleguminosen stieg im Jahr 2015 um 100%

Immer wieder diskutiert wird zusätzlich eine Aufbereitung der Körnerleguminosen oder sogar der Rapssaat. Allerdings sind die üblichen Aufbereitungsverfahren sehr energieaufwändig, oder häufig auch ineffizient. Die Nutzung von Mikrowellen zur weiteren Aufbereitung kam daher ins Gespräch, da diese direkt im Produkt wirken und damit sehr gut für eine schnelle Erwärmung der Samen sorgen (schonende Behandlung). Der energetische Umsatz der Mikrowelle in Wärme findet durch vorrangiges Ankoppeln an Wasser direkt im Produkt statt. Der dabei entstehende Dampfdruck sorgt für einen raschen unmittelbaren Austritt eines Teils des Wassers aus dem Produkt.

Das Produkt wird bei diesem Verfahren von innen nach außen erwärmt. Die Erhitzung der Samen von Ölsaaten mittels Mikrowellen und der Wasserdampfaustritt können zu mikrostrukturellen Veränderungen der Membranen und teilweise zum



Die Mikrowellenbehandlung reduziert den Gehalt an Glucosinolaten in Rapssamen



Aufbrechen der Samenschalen führen. Erwartet werden daher, die Erhöhung der Verdaulichkeit und eine Reduzierung der antinutritiven Stoffe der Eiweißfuttermittel. Ob sich dieses auch tatsächlich so darstellt, wurde in verschiedenen Versuchen von der Hochschule Anhalt in Zusammenarbeit mit der LLFG Sachsen-Anhalt und der Firma BASU überprüft.

Die eingesetzte Mikrowelle ist der Prototyp einer kontinuierlich arbeitenden Mikrowellenanlage mit einer Leistung von 20 kW und sollte eine Leistung von bis zu 500 kg kontinuierlich behandeltem Produkt je Stunde erbringen. Diese Anlage wurde in einem deutschen Maschinenbauunternehmen entwickelt. Die Zeitdauer der Behandlung konnte nur über die Verweildauer der Materialien in der Anlage gesteuert werden.

Die Ackerbohnen wurden zum Beispiel in der Anlage für 3 Minuten bei einer Schichthöhe von 14 mm behandelt und erreichten dabei Temperaturen von 110°C.

### Effekte der Mikrowelle auf die Ausgangsmaterialien

Durch die Behandlung wurde die Trockensubstanz der Ackerbohne von 87 % auf 95 % erhöht (siehe Tabelle 1). Die übrigen untersuchten Rohnährstoffe waren im Rahmen der Untersuchungsspielräume nicht beeinflusst. Es zeigte sich aber, dass die Proteinlöslichkeit durch die Mikrowellenbehandlung von 61 % auf 24 % reduziert wurde. Für die Wiederkäuer evtl. ein Vorteil, bei den Monogastriern möglicherweise ein Nachteil.

**Tabelle 1:** Veränderung der Rohnährstoffe in der Ackerbohne nach Mikrowellenbehandlung (g/kg TM, Mittelwerte)

	TM	Rohasche	Rohprotein	Rohfaser	Rohfett
unbehandelte Bohne	87 <sup>a</sup> %	36	309	62	22
behandelte Bohne	95 <sup>b</sup> %	36	293	80	16

Bei den Rapssamen differierten die Auswirkungen je nach Temperaturniveau (90 °C, 100 °C sowie 115 °C). Beeinflusst wurden hauptsächlich der Rohfaser- und der Rohfettgehalt (Tabelle 2). Bei den Detergentienfasern zeigte sich bei vergleichbaren NDF-Gehalten eine geringe Verminderung des

ADF-Gehaltes in den behandelten Rapssamen, was für Umsetzungsprozesse in den Samen spricht. Eine signifikante Reduzierung des Glucosinolatgehaltes trat erst bei einem Temperaturniveau von 115°C auf. Dann von 10,6 auf 9,1 mmol/kg.

**Tabelle 2:** Veränderung der Rohnährstoffe in den Rapssamen nach Mikrowellenbehandlung (g/kg TM, Mittelwerte)

	TM	Rohasche	Rohprotein	Rohfaser	Rohfett
unbehandelter Raps	92 <sup>a</sup> %	40	201	148	448 <sup>a</sup>
behandelter Raps	97 <sup>b</sup> %	41	199	126	427 <sup>b</sup>

### Der Fütterungsversuch

Es werden 3 Durchgänge a 48 Mastschweine durchgeführt, wobei je Durchgang alle 4 Futterrationen 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 Futtergruppen B und C mikrowellenbehandelte Futtermittel (Ackerbohnen bei 110 °C und Rapssamen bei 115 °C) enthalten.



Jedes Versuchsfutter wurde in jedem Durchgang geprüft



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 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: 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 4 sind die analysierten 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 übereinstimmen und dem

physiologischen Bedarf der jeweiligen Gewichtgruppen entsprechen. Auch ist eine gute Übereinstimmung zwischen den Futtergruppen festzustellen. Leichte Untergehalte gegenüber der Deklaration sind im Lysingehalt der Rationen zu erkennen, dies betrifft aber alle Gruppen gleichermaßen.

Tabelle 4: 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



## Mastleistung

Beim Parameter tägliche Lebendmassezunahmen in der gesamten Mast sticht die Kontrollgruppe mit im Mittel 865 g/d deutlich heraus (Abbildung 1). In der Gesamtmast ist sie den Gruppen mit hohem Ackerbohnenanteil signifikant überlegen. Die Unterschiede betragen ca. 40 g je Tag. Der Futterverbrauch 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 Futterverwertung gegenüber der Kontrolle (Abbildung 3). Durch die Mikrowellenbehandlung verschlechterte sich diese um 0,13 Punkte (Variante C zu Variante D; Abbildung 2).

Abbildung 1: Zunahmen in den Versuchsgruppen (g/Tag)

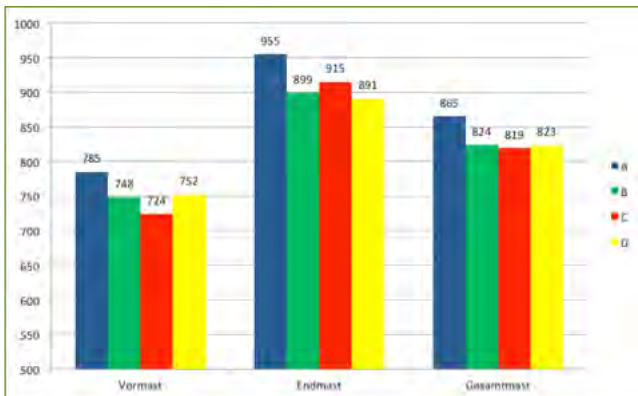
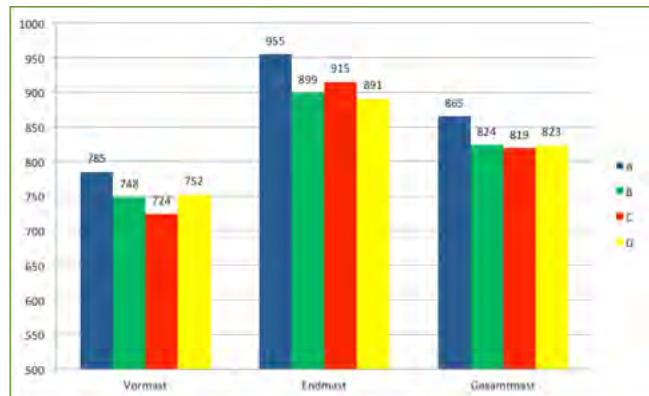


Abbildung 2: Futterverbrauch und –aufwand der Versuchstiere (kg/Tier/Tag bzw. kg/kg)



## Zahlen zur Schlachtleistung

In Tabelle 5 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 5). Nur im Parameter Fleischfläche unterscheidet sich die Gruppe mit hohem Anteil behandelte Ackerbohnen von der Kontrollgruppe signifikant. Die Fleischfläche ist dort um 2,5 cm<sup>2</sup> kleiner.



Ackerbohnen haben keinen negativen Einfluss auf die Muskelfleischanteile

Tabelle 5: Daten der Schlachtleistung

		A	B	C	D
Schlachtgewicht	kg	91,0	91,1	91,6	91,4
Ausschlachtung	%	78,2	78,7	78,7	78,6
MFA (Bonner Formel)	%	59,8	59,5	59,2	59,0
Rückenspeck	cm	2,06	2,01	2,09	2,16
Fettfläche	cm <sup>2</sup>	15,3	15,4	15,4	15,4
Fleischfläche	cm <sup>2</sup>	52,8 <sup>a</sup>	51,0 <sup>ac</sup>	50,3 <sup>bc</sup>	50,7 <sup>ac</sup>

<sup>abc</sup>: Signifikanzniveau p < 0,05



## Zahlen zur Fleischqualität und Stoffwechsellparameter

Die Zahlen zur Fleischqualität zeigen weder Unterschiede zwischen den Gruppen noch Mängel der Qualitätsparameter. Die Tropfsaftverluste liegen an der oberen Grenze, sind jedoch noch tolerabel. Auch bei allen untersuchten Stoffwechsellparametern traten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen in den verschiedenen Phasen der Mast auf.



Die Tropfsaftverluste lagen insgesamt im normalen Bereich

## Fazit

Im vorliegenden Versuch wurden die Auswirkungen einer Fütterung von mikrowellen-behandelter Ackerbohnen in der Mastschweinefütterung überprüft. Dabei wurden 10-15% Ackerbohnen (behandelt und unbehandelt) eingesetzt. Im Versuch zeigte sich eine negative Auswirkung der hohen Ackerbohnenanteile auf die Zunahmeleistung der Versuchstiere. Die Futteraufnahme wurde nicht beeinflusst. Dagegen zeigten die Tiere, die mit Ackerbohnen gefüttert wurden, eine signifikant schlechtere Futterverwertung. 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 cm<sup>2</sup> kleiner. Hier reichte möglicherweise die Versorgung mit Aminosäuren nicht aus. Insgesamt betrachtet lohnt sich eine Mikrowellenbehandlung von Ackerbohnen und Rapssamen für den Einsatz in der Schweinemast nicht. Es zeigen sich eher negative Auswirkungen auf Zunahmen und Futteraufwand.



## DER DIREKTE DRAHT

Dr. Manfred Weber, LLG Iden

Telefon 039390-6283

E-Mail: [Manfred.Weber@llg.mlu.sachsen-anhalt.de](mailto:Manfred.Weber@llg.mlu.sachsen-anhalt.de)

Stand: Juli 2016

### Redaktion Proteinmarkt

c/o AGRO-KONTAKT  
Bahnhofstraße 36, 52388 Nörvenich  
Tel.: (0 24 26) 90 36 14  
Fax: (0 24 26) 90 36 29  
eMail: [info@proteinmarkt.de](mailto:info@proteinmarkt.de)

[www.proteinmarkt.de](http://www.proteinmarkt.de)

proteinmarkt.de ist ein Infoangebot vom Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V. (OVID) in Zusammenarbeit mit der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP).

