

Landesanstalt für
Landwirtschaft und
Gartenbau

Versuchsbericht

Umweltgerechte Mastschweinefütterung

Einsatz von unterschiedlichen Mischungs-
anteilen von Weißen Lupinen in der
Mastschweinefütterung



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft und
Gartenbau

Arbeitsgruppe: Dr. agr. Manfred Weber, Leiter der Arbeitsgruppe
Dr. agr. Herwig Mäurer
Sabine Schmidt
Eva von Klopotek
Kersten Bönisch

In Zusammenarbeit mit:
Deutsche Saatveredlung AG , Herr Wiegelamnn-Marx
Landwirtschaftskammer NRW, Dr. Krieg
unter Förderung der UFOP

Stand: Juni 2023

IMPRESSUM

Herausgeber: Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
des Landes 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

Autor: Dr. Manfred Weber, E-Mail: 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

Der momentan geringe Einsatz der Lupine in der Fütterung wird allgemein mit schwierigen Anbaubedingungen begründet. So verschwanden Weiße und Gelbe Süßlupinen in den 90er Jahren fast gänzlich von deutschen Äckern. Grund war die Pilzerkrankung Anthraknose. Die Rückkehr in den Praxisanbau erlebte die Süßlupine, Blaue Lupine, ab Ende der 90er Jahre, als es gelang bei dieser anthraknosetoleranten Art bitterstoffarme Sorten zu züchten.

In den letzten Jahren ist es nun auch bei der Weißen Lupine gelungen, Sorten zu entwickeln, die dieser Krankheit besser widerstehen können. Sie sind tolerant gegenüber dem Pilz, können zwar erkranken, reagieren aber nicht mit starken Ertragseinbrüchen darauf. Erst dieser Forschungserfolg macht den umfangreichen Anbau der Weißen Süßlupine wieder möglich. Und der lohnt sich, denn die Körnerleguminose hat sehr viele positive Eigenschaften, die gerade heute wieder an Bedeutung gewinnen. In der Fruchtfolge hat sie einen hohen Wert, denn sie bindet Luftstickstoff, lockert den Boden und mobilisiert Nährstoffe. In Zeiten steigender Rohstoffpreise und somit hoher Betriebsmittelkosten kann die Weiße Lupine als weitere alternative Blattfrucht hochinteressant sein und die Fruchtfolge erweitern. Außerdem ist sie ertragsstabil bei Hitze und Trockenheit und verfügt somit über eine breite Standortadaption.

Allerdings zeigen Analysen der aktuellen Sorten, dass sie möglicherweise höhere Anteile an antinutritiven Stoffen (Alkaloide) enthalten kann, die den Einsatz beim Monogastrier entgegenstehen könnten. Daher soll in dem hier vorgestellten Versuch untersucht werden, ob Anteile bis 20% der Weißen Lupine die Futtereignung beim Schwein beeinflussen.

Versuchsziel

Klärung der Frage, ob sich der Einsatz von bis zu 20% von Weißen Lupinen auf die biologischen Leistungen von Mastschweinen auswirkt.

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). 13 Tiere erreichten das Prüfungsende auf Grund von Schwanzbeißereignissen nicht.

Fütterung:

Im Rahmen des Versuches wurde eine dreiphasige Fütterung durchgeführt. Im Vorfeld der Untersuchung wurde die eingesetzte Weiße Lupine hinsichtlich der Inhaltsstoffe analysiert, um sie in die Ration einbinden zu können.

Folgende Inhaltsstoffe wurden gefunden:

Analytischer Befund:	Einheit	pro kg OS	pro kg TS	Richtwerte
Trockensubstanz	g	890	1000	860-960
Rohasche	g	40	45	30-50
Rohprotein	g	251	282	200-450
Rohfaser	g	137	154	115-190
Rohfett	g	89	100	45-80
Zucker	g	69	77	20-60
Stärke	g	102	115	10-160
Neutral-Deterg.-Faser (aNDFom)	g	213	239	
saure Deterg.-Faser (ADFom)	g	166	187	
HFT (NIRS)	ml / 200 mg	57,8	64,9	
Lysin	g	13,10	14,72	
Methionin	g	2,35	2,64	
Cystin	g	3,86	4,34	
Threonin	g	9,89	11,11	
Valin	g	11,22	12,61	
Histidin	g	5,99	6,73	
Kalium	g	10,8	12,1	
Calcium	g	3,2	3,6	
Phosphor	g	4,4	5,0	
Natrium	g	0,11	0,13	
Magnesium	g	1,4	1,5	
Kupfer	mg	6,9	7,8	
Zink	mg	51,0	57	
Mangan	mg	1238,6	1392	
Eisen	mg	97	109	
Chlorid	g	0,32	0,36	
Schwefel	g	2,98	3,35	
DCAB	meq		+ 96	
Energetischer Befund (berechnet, nicht akkred.)	Einheit	pro kg Futter	pro kg TS	Richtwerte
Umsetzbare Energie (Rind)	MJ/kg	13,0	14,6	
Netto-Energie-Laktation	MJ/kg	8,2	9,2	
nutzbares Rohprotein	g/kg	171	192	
ruminale N-Bilanz	g/kg	13	14	
Umsetzbare Energie (Schwein), GfE 2006/DLG 2014	MJ/kg	14,0	15,7	
Umsetzbare Energie (Geflügel) nach VO(EG) 152/2009	MJ/kg	9,6	10,7	

Quelle: LKS Lichtenwalde

Es zeigt sich, dass die Proteinwerte deutlich unter den erwarteten Werten lagen. Ein Grund dafür könnte sein, dass es sich bei der verwendeten Lupine um Bioware handelt. Die Werte sind dann so in die Rationsoptimierung geflossen.

Die zunächst angelieferten Lupinen wiesen einen hohen Grad an Verunreinigungen auf. Dies lässt auf eine starke Verunkrautung des Biobestandes schließen.



Vor der Einmischung ins Futter wurden die Lupinen mehrmals gereinigt.

Auch die antinutritiven Alkaloide in der Weißen Lupine wurden bestimmt.

Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
	Labor-Nr.:		P1
	Probe-Nr.:		Probe 1; Celina 2022; Weiße Lu- pine [†]
Albin	HPLC-MS/MS (N)	mg/kg TS	65
Anagyrin	HPLC-MS/MS (N)	mg/kg TS	< 10
Angustifolin	HPLC-MS/MS (N)	mg/kg TS	29
Cytisin	HPLC-MS/MS (N)	mg/kg TS	< 10
13-Hydroxylupanin	HPLC-MS/MS (N)	mg/kg TS	81
alpha-Isolupinin	HPLC-MS/MS (N)	mg/kg TS	< 10
Lupanin	HPLC-MS/MS (N)	mg/kg TS	390
Lupinin	HPLC-MS/MS (N)	mg/kg TS	< 10
Multiflorin	HPLC-MS/MS (N)	mg/kg TS	19
Sparteïn	HPLC-MS/MS (N)	mg/kg TS	< 10
Summe der Alkaloide	HPLC-MS/MS (N)	Ma.% TS	0,058

Quelle: JenaBios

Mit 580 mg/kg TS (0,05%) liegen die Gesamtalkaloide leicht über den in der Literatur zu findenden max. zu tolerierenden Werten (0,05) zum Einsatz in der Schweinefütterung, um Leistungsdepressionen zu verhindern.

Die Fütterungsvarianten stellten sich folgendermaßen dar (nach Anteilen der Weißen Lupine):

Versuchsgruppe	Kontrolle (A)	0/10 (B)	5/15 (C)	10/20 (D)
Vormast (30-60 kg)	0	0	5	10
Mittelmast (60-90 kg)	0	5	10	15
Endmast (90-120 kg)	0	10	15	20

Die Rationen wurden industriell gemischt und als Fertigfutter zur Verfügung gestellt. Dabei wurden nur die Anfangsmast- und Endmastmischungen erstellt. Über die Fütterungstechnik wurde für die Mittelmast jeweils 50% von Anfangs- und Endmastfutter gemischt. Im Stall wurden sie den Tieren an der Abruffütterung (Insentec) ad libitum angeboten. Die eingemischten Rationsbestandteile und die wichtigsten Inhaltsstoffe sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Rationsbestandteile (g/kg)

		Vormast				Endmast			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Weizen	%	25	25	25	25	12,8	25,9	32,2	22
Soja, HP	%	11,5	11,5	11,2	9,2				
Gerste	%	16,2	16,2	13,8	10,2	24	20	20	20
Tritikale	%	20	20	20	20	22	10	10	10
Roggen	%	10	10	10	10	25	25	18	24
Weizengrieskleie	%	10	10	10	10				
Rapsschrot	%	3,7	3,7	1,0	1,0	13,2	5,5	1,6	
Weißer Lupine	%			5	10		10	15	20
Sojaöl	%	0,5	0,5	0,75	1,4	0,5	0,5	0,5	1,1
Vormischung	%	3,1	3,1	3,25	3,2	2,5	3,1	2,7	2,9
Inhaltsstoffe									
Energie (ME)	MJ	13,2	13,2	13,2	13,2	13,0	13,0	13,0	13,0
Rohprotein	%	16,5	16,5	16,5	16,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Lysin	%	1,1	1,1	1,1	1,1	0,85	0,85	0,85	0,85
Ca	%	0,76	0,76	0,76	0,76	0,65	0,65	0,65	0,65
P	%	0,45	0,45	0,45	0,45	0,41	0,39	0,39	0,39

Die deklarierten Inhaltsstoffe sind durch Analysen (unter Beachtung der Analysenspielräume) bestätigt worden. Weiter Inhaltsstoffe können auf Abforderung bereitgestellt werden.

Untersuchungsparameter:

Ermittelt wurden folgende Kennwerte:

Messungen und Auswertungen Mastleistung:

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

Schlachtleistung:

Schlacht tierwerte nach Leistungsprüfungsrichtlinie

3.) Ergebnisse und Diskussion

Zahlen zur Mastleistung:

Tabelle 3: Daten der Mastleistung

	A n = 41		B n = 48		C n = 43		D n = 47		p<
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Einstallgewicht (kg)	31,9	3,8	32,4	4,1	32,1	3,9	32,4	3,4	0,88
Gewicht Ende Anfangsmast (kg)	67,0	7,3	68,0	8,2	67,1	7,8	66,2	6,1	0,69
Gewicht Ende Mittelmast (kg)	97,7	10,7	96,6	10,9	94,8	10,4	95,1	8,4	0,49
Ausstallgewicht (kg)	122,6	4,3	121,5	5,8	121,4	4,3	121,1	4,0	0,52
Zunahmen Anfangsmast (g/d)	814	123	823	128	812	123	780	99	0,32
Zunahmen Mittelmast (g/d)	1056a	154	980b	140	954b	135	989ab	106	0,00
Zunahmen Endmast (g/d)	1013a	189	963ab	179	903b	147	900b	163	0,00
Zunahmen Gesamtmast (g/d)	937a	98	908ab	104	880bc	112	870c	88	0,00
Futtermittelverbrauch AM (kg/Tag)	2,01a	0,29	1,97a	0,27	1,91a	0,28	1,80b	22	0,00
Futtermittelverbrauch MM (kg/Tag)	2,79a	0,47	2,62ab	0,39	2,53b	0,41	2,53b	0,34	0,01
Futtermittelverbrauch EM (kg/Tag)	3,14a	0,48	2,86b	0,45	2,71b	0,34	2,70b	0,46	0,00
Futtermittelverbrauch Gesamt (kg/Tag)	2,52a	0,3	2,39b	0,027	2,32bc	0,27	2,26c	0,23	0,00
Futtermittelaufwand AM (kg/kg)	2,49a	0,27	2,40a	0,23	2,36bc	0,16	2,32c	0,18	0,03
Futtermittelaufwand MM (kg/kg)	2,64	0,25	2,68	0,28	2,66	0,25	2,56	0,22	0,09
Futtermittelaufwand EM (kg/kg)	3,15	0,52	3,03	0,50	3,05	0,45	3,03	0,33	0,52
Futtermittelaufwand Gesamt (kg/kg)	2,68	0,15	2,64	0,17	2,64	0,18	2,60	0,13	0,11

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

Zunächst ist festzustellen, dass sich die Eingangsgewichte der Schweine in den vier Gruppen nicht unterscheiden. Das gleiche gilt für die Zwischen- und Endgewichte zur Schlachtung. Dies war versuchstechnisch so geplant. Die Varianzanalyse zeigt, dass die Fütterungsvarianten allerdings signifikante Einflüsse auf viele Parameter der Mastleistung ausüben.

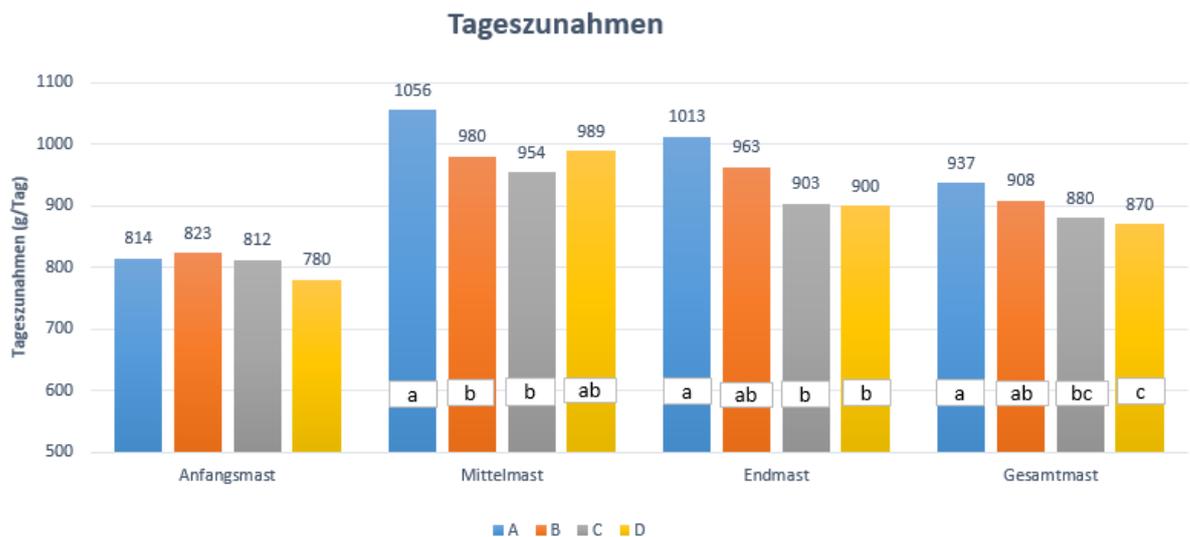


Abbildung 1: Zunahmeentwicklung in den einzelnen Mastabschnitten

Die Darstellung der Tageszunahmen macht den signifikanten Einfluss der unterschiedlichen Anteile der eingesetzten weißen Lupinen deutlich. Mit zunehmender Einsatzmenge gehen die Zunahmeergebnisse zurück. Ab maximal 15% sind die Unterschiede auch signifikant gegenüber der Kontrollgruppe.

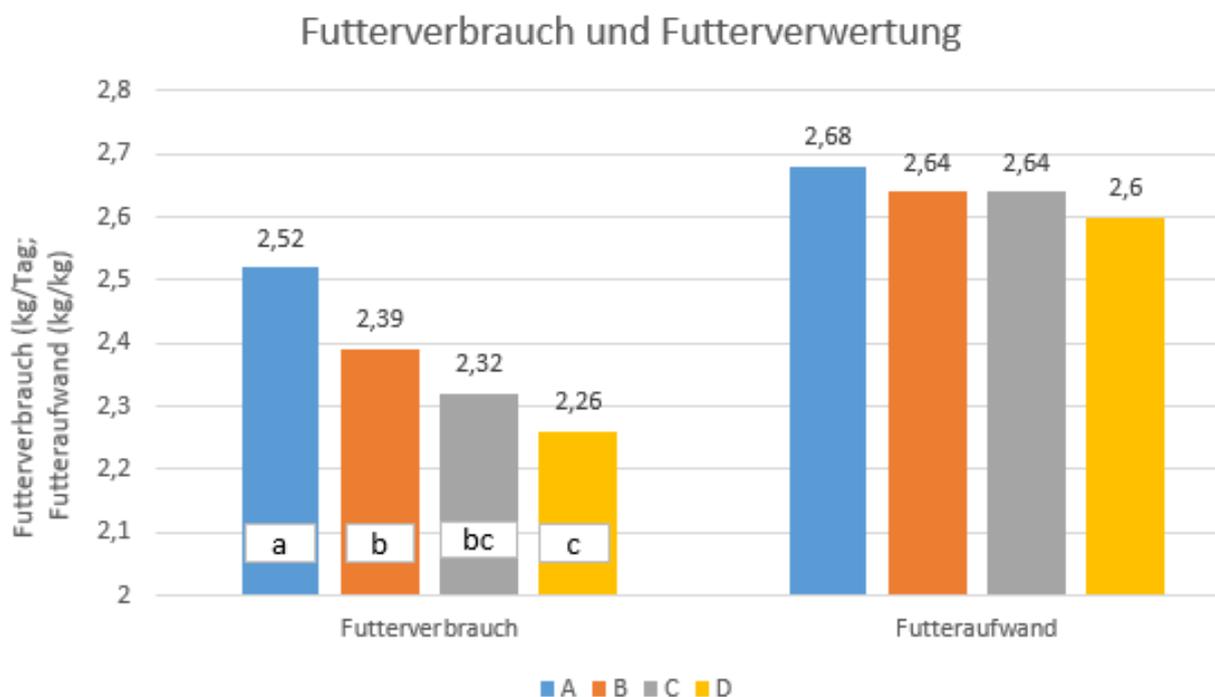


Abbildung 2: Futtermittelverbrauch und Futtermittelaufwand in den Versuchsgruppen

Während sich die Versuchsgruppen im Parameter Futtermittelaufwand nicht signifikant unterscheiden, ist dies beim Futtermittelverbrauch der Fall. Mit steigendem Anteil der eingesetzten weißen Lupine nimmt die Futtermittelaufnahme pro Tag deutlich ab. Der

Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und der Gruppe mit bis zu 20% Weißer Lupine beträgt fast 300 g pro Tag. Bei gleicher Futterverwertung ergeben sich so die eben schon gezeigten Tageszunahmen. Ein möglicher Grund für diese Futteraufnahmereduktion dürfte in den hohen Alkaloidgehalten der verwendeten Weißen Lupine liegen. Der bisher geltende Maximalwert von 0,05%/kg TS sollte nach diesen Ergebnissen noch einmal überprüft werden. Zumindest dann, wenn mehr als 10% Lupinen in der Ration eingesetzt werden sollen.

Zahlen zur Schlachtleistung:

In Tabelle 4 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. In keinem der betrachteten Parameter hatten die unterschiedlichen Fütterungsstrategien einen signifikanten Einfluss.

Tabelle 4: Daten der Schlachtleistung

	A n = 41		B n = 48		C n = 43		D n = 47		P<
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Schlachtgew. (kg)	98,2	3,3	96,7	4,9	96,2	3,4	96,3	3,3	0,06
Ausschlachtung (%)	80,1a	1,1	79,6ab	1,7	79,2b	1,4	79,5ab	1,5	0,03
MFA (BF) (%)	61,2	3,0	61,3	2,2	61,9	2,5	61,7	2,2	0,59
Fleisch-Fett-Verh.	0,25	0,07	0,24	0,06	0,23	0,06	0,24	0,05	0,43
Korr. Fleischfläche (cm ²)	60,3	6,5	60,2	6,5	59,1	5,9	60,1	6,0	0,83
Korr. Fettfläche (cm ²)	15,0	3,9	14,5	3,4	13,4	3,4	14,2	3,3	0,25
MFA FOM (%)	60,5	2,6	60,6	2,5	61,3	2,5	60,5	3,0	0,48
Fleischmaß (mm)	70,8a	4,9	67,9b	4,5	68,5b	5,0	68,2b	4,8	0,02
Speckmaß (mm)	14,1	3,1	13,4	2,7	12,7	2,9	13,7	3,3	0,19

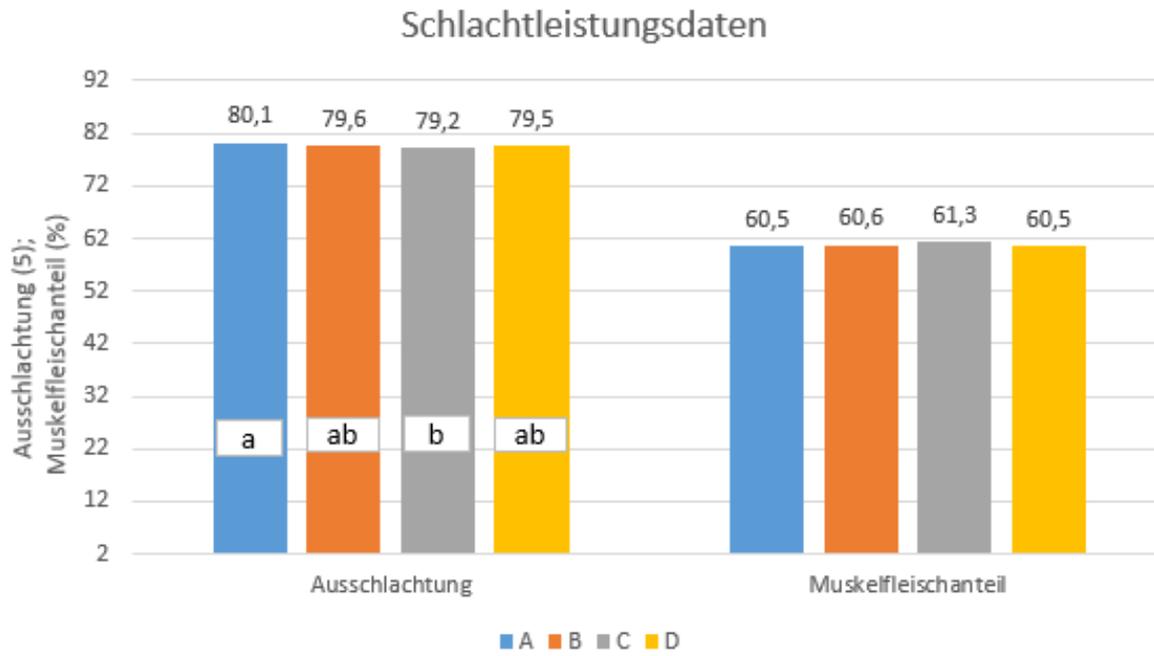


Abbildung 3: Grafische Darstellung der Ausschlachtungen und des Muskelfleischanteils

Bei den Schlachtleistungsergebnissen ergeben sich 2 signifikante Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen in den Parametern Ausschlachtung und Fleischmaß. Beide jeweils zugunsten der Kontrollgruppe. Eine Erklärung ist nicht zu finden.

Zahlen zur Fleischqualität

Betrachtet man die Zahlen zur Fleischqualität (Tabelle 5), lässt sich leicht erkennen, dass insgesamt keine Fleischqualitätsmängel aufgetreten sind. Keiner der untersuchten Parameter der Fleischqualität zeigt einen signifikanten Einfluss der Fütterungsgruppe.

Tabelle 5: Daten zur Fleischqualität

	A n = 41		B n = 48		C n = 43		D n = 47		p
	\bar{x}	S	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	S	
pH 45 Kotelett	6,23	0,27	6,20	0,20	6,17	0,26	6,16	0,19	0,51
Leitfähigkeit 45 K (mS)	4,29	0,47	4,19	0,43	4,22	0,50	4,40	0,54	0,13
Tropfsaftverluste (%)	5,88	2,43	5,31	2,11	4,98	2,03	5,22	1,97	0,26

4.) Zusammenfassung

Im vorliegenden Fütterungsversuch wurde an 192 Mastschweinen überprüft, wie sich steigende Anteile an Weißen Lupinen auf die Ergebnisse von Mastschweinen auswirken. Dabei wurde die Sorte Celina verwendet. Diese Charge enthielt 0,058 % Alkaloide pro kg TM. Die Versuchsgruppen enthielten folgende Anteile an Weißen Lupinen:

Versuchsgruppe	Kontrolle (A)	0/10 (B)	5/15 (C)	10/20 (D)
Vormast (30-60 kg)	0	0	5	10
Mittelmast (60-90 kg)	0	5	10	15
Endmast (90-120 kg)	0	10	15	20

Die Darstellung der Tageszunahmen macht den signifikanten Einfluss der unterschiedlichen Anteile der eingesetzten weißen Lupinen deutlich. Mit zunehmender Einsatzmenge gehen die Zunahmeergebnisse zurück. Ab maximal 10% sind die Unterschiede auch signifikant gegenüber der Kontrollgruppe.

Während sich die Versuchsgruppen im Parameter Futteraufwand nicht signifikant unterscheiden, ist dies beim Futterverbrauch der Fall. Mit steigendem Anteil der eingesetzten weißen Lupine nimmt die Futteraufnahme pro Tag deutlich ab. Der Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und der Gruppe mit bis zu 20% Weißer Lupine beträgt fast 300 g pro Tag. Bei gleicher Futterverwertung ergeben sich so die eben schon gezeigten Tageszunahmen.

Im Gegensatz zu der in der Literatur genannten Toleranz von Schweinen von max. 0,2 g/kg gegenüber Alkaloiden, machten sich in diesem Versuch schon Mengen von 0,05 g/kg signifikant negativ bemerkbar.

Ein Erklärungsversuch hierfür liegt in einer möglicherweise unterschiedlichen Zusammensetzung der Gesamtalkaloide. Hier sind weitere Untersuchungen allerdings notwendig.

Der hohe Besatz an Fremdsamen im Ausgangsmaterial weist auf eine stärkere Verunkrautung des Bestandes hin. Möglicherweise trug dieser Unkrautdruck zu einer gewissen Stresssituation der Lupine bei, die dann mit höheren Alkaloidgehalten reagiert. Aber auch hier sind weitere Untersuchungen notwendig.

Im Bereich Fleischleistung und -qualität wirkten sich die steigenden Anteile nur sehr gering aus.