

Unterschiedliche Anteile Weißer Lupinen mit hohen Gehalten an Alkaloiden in der Fütterung von Mastschweinen

(Schweinefütterungsversuch S 180)

W. Preißinger, P. Heubach und S. Scherb

1 Einleitung

Süßlupinen wurden in zahlreichen Fütterungsstudien mit Schweinen getestet und sind mittlerweile als Eiweißfuttermittel etabliert. Aufgrund ihrer Anfälligkeit gegenüber Anthraknose, einer Pilzkrankheit, kann es im Lupinenanbau insbesondere bei feuchter Witterung zu Ernteeinbußen bis zum Totalausfall kommen. Auch bei den züchterisch toleranteren Blauen Lupinen (*Lupinus angustifolius*) können Verluste bis zu 30 % auftreten. In den letzten Jahren wurden bei den Weißen Lupinen (*Lupinus albus*) zwei Neuzüchtungen zugelassen, die sich durch eine sehr hohe Anthraknosetoleranz auszeichnen. Eine davon ist die Sorte Frieda, die in Bayern gezüchtet wurde. Sie wurde bereits in Fütterungsversuchen mit Ferkeln (Preißinger et al., 2024, 2025) getestet. Versuche zum Einsatz von Weißen Lupinen bei Mastschweinen von Krieg et al. (2023) und Weber und Krieg (2024) zeigten, dass Einsatzmengen von über 10 % bei den aktuellen anthraknosetoleranten Sorten mit zumeist höheren Gehalten an Chinolizidinalkaloiden (quinolizidine alkaloids = QA) zu deutlichen Einbußen in der Futteraufnahme und damit den täglichen Zunahmen führten.

Aufgrund der Ergebnisse von Krieg et al. (2023) und des hohen Gehalts an QA von 0,144 % der verwendeten Lupinencharge wurden in vorliegender Fütterungsstudie mit Mastschweinen max. 10 % Lupinen in der Ration eingesetzt.

2 Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde am Ausbildungs- und Versuchszentrum des Staatsguts Schwarzenau (AVZ) der Bayerischen Staatsgüter (BaySG) zwischen April und September 2024 durchgeführt. Dazu wurden 96 Mastferkel der Rasse Pi x (DL x DE) nach Körpermasse (KM) und Geschlecht gleichmäßig auf vier Gruppen aufgeteilt:

- K: Kontrolle ohne Einsatz Weißer Lupinen
- L1: Lupinenanteil: 5 % im Anfangs- und Mittelmastfutter, 10 % im Endmastfutter
- L2: Lupinenanteil: 5 % im Anfangsmastfutter, 10 % im Mittel- und Endmastfutter
- L3: Lupinenanteil: 10 % im Anfangs-, Mittel- und Endmastfutter

Die Mastschweine wurden in 8 Buchten zu je 12 Tieren auf Betonspalten ohne Einstreu gehalten. Sie waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 74 Tage alt und hatten im Mittel eine KM von rund 34 kg. Pro Behandlung wurden zwei Buchten gemischtgeschlechtlich eingestallt. Der Versuch gliederte sich in drei Fütterungsphasen (30-60 kg, 60-90 kg und 90-120 kg KM). Die Futterzuteilung erfolgte über Abrufstationen

mit integrierter Futtermittelverwertung für das Einzeltier (Compident Station MLP Pro2, Schauer Agtrontronic GmbH). Die KM wurden wöchentlich am Einzeltier erfasst und zur Berechnung der täglichen Zunahmen sowie des Futteraufwands für das Einzeltier genutzt. Zusätzlich wurde in den Buchten einmal pro Woche der Kot der Tiere von hart (=1) bis wässrig (=4) bewertet. Beim Erreichen von ca. 120 kg KM wurden die Mastschweine im Versuchsschlachthaus Schwarzenau geschlachtet und die Schlachtkörper nach den Richtlinien der Stationsprüfung (Bundesverband Rind und Schwein, 2019) bewertet.

Die Schlachtkörpergewichte (SKG) und die Muskelfleischanteile (MFA) wurden mit einer in Bayern verbreiteten Abrechnungsmaske abgeglichen. Der optimale Gewichtsbereich lag dabei zwischen 84 und 110 kg SKG. Der Basispreis errechnete sich bei 57 % MFA. Die Systemgrenzen lagen zwischen 84 und 120 kg SKG bei 61 % MFA. Unter 84 kg SKG wurden maximal 57 % MFA berücksichtigt.

Die Futtermischungen wurden mit dem Programm Zifo2 berechnet. Das Futter wurde in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau hergestellt und im Futtermittellabor Grub der Abteilung Laboranalytik (AL) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LFL) nach Methoden des VDLUFA (2012) analysiert. Die kalkulierten und analysierten Futteruntersuchungsergebnisse wurden anhand der Analysenspielräume (ASR) nach VDLUFA (2022) beurteilt. Die Schätzung der umsetzbaren Energie (ME) erfolgte anhand Gleichung 2 der GfE aus 2008. Die Zusammensetzung sowie die kalkulierten Nährstoffgehalte der Rationen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden sie auf einen Trockenmassegehalt (TM) von 88 % standardisiert.

Tabelle 1: Zusammensetzung (%) sowie kalkulierte Nährstoff- und ME-Gehalte der Rationen (Angaben pro kg bei 88 % TM)

		Anfangsmast			Mittelmast			Endmast	
		K	L1/L2	L3	K	L1	L2/L3	K	L1/L2/L3
Weißer Lupine	%	0	5	10	0	5	10	0	10
Sojaextraktionsschrot, LP	%	17,5	15,5	13,5	12	10	8	7	2
Gerste,	%	30	26,5	30	35	35	35	40	45
Weizen	%	49,5	50	43,5	50	47	44	50	40
Mineralfutter ¹⁾	%	3	3	3	3	3	3	3	3
ME	MJ	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	12,9	12,9
Lysin/ME		0,84	0,84	0,84	0,74	0,72	0,74	0,65	0,64
pcv ²⁾ Lysin/ME		0,73	0,73	0,73	0,64	0,64	0,64	0,56	0,55
Rohprotein	g	166	168	166	147	147	147	129	124
Rohfaser	g	35	37	41	33	36	39	32	39
Lysin/pcv Lysin	g	10,9	10,9	11,0	9,6	9,6	9,7	8,4	8,3
pcv Lysin	g	9,4	9,5	9,5	8,3	8,3	8,4	7,2	7,1
Methionin	g	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8	2,6
Cystin	g	3,0	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,4
pcv M+C	g	5,4	5,4	5,2	5,0	4,9	4,8	4,7	4,3
Threonin	g	6,9	7,1	7,2	6,2	6,3	6,4	5,5	5,6
pcv Threonin	g	5,9	6,1	6,1	5,3	5,4	5,5	4,6	4,7
Tryptophan	g	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,7	1,5
pcv Tryptophan	g	1,9	1,8	1,8	1,6	1,6	1,5	1,3	1,2
Valin	g	7,3	7,1	6,8	6,4	6,1	5,9	5,6	4,8
pcv Valin	g	6,0	5,8	5,5	5,3	5,0	4,8	4,6	3,9
Kalzium	g	6,7	6,8	6,9	6,6	6,6	6,7	6,2	6,4
Phosphor	g	4,3	4,3	4,3	4,1	4,1	4,1	3,7	3,6

¹⁾ Anfangs- und Mittelmast: 12 % Lysin, 3 % Methionin, 5 % Threonin, 0,5 % Tryptophan, 19 % Kalzium, 1 % Phosphor
Endmast: 12 % Lysin, 3 % Methionin, 5 % Threonin, 0,2 % Tryptophan, 18,5 % Kalzium, 0,5 % Phosphor

²⁾ =praecaecal (dünndarm) Verdaulich

Die Gehalte an QA der Weißen Lupinen wurden bei JenaBios nach der Hausmethode HA JB505, 2023-06 (HPLC-MS/MS) bestimmt

3 Ergebnisse

3.1 Versuchsablauf

Während des Versuchs mussten insgesamt 17 Tiere mit Tierarzneimitteln behandelt werden (Gruppe K sieben Tiere, Gruppe L1 fünf Tiere, Gruppe L2 vier Tiere und Gruppe L3 ein Tier). Die Ursachen waren hauptsächlich Probleme mit dem Fundament (Hüfte und Fuß). In der Gruppe K mussten vier Tiere wegen Schwanzbeißen behandelt werden. Schwanzbeißen wurde auch in Gruppe L1 beobachtet, in Gruppe L3 hatte ein Tier zu Beginn der Mast offene Bisswunden am Bauch.

Während des Versuchszeitraums schieden drei weibliche Tiere aufgrund ihres Gesundheitszustandes aus dem Versuch aus (je ein Tier in Behandlung K, L1 und L3).

3.2 Futteranalysen

Die Weißen Lupinen stammten aus der gleichen Charge wie in der Studie von Preißinger et al. (2025) und wiesen pro kg bei 88 % TM 249 g Rohprotein, 13,8 g Lysin, 2,1 g Methionin, 5,4 g Cystin, 11,3 g Threonin, 2,1 g Tryptophan, 110 g Rohfett, 3,4 g Kalzium und 4,5 g Phosphor auf. Ihre Gehalte an QA beliefen sich pro kg TM auf 55 mg Albin, 55 mg Angustifolin, 260 mg 13-Hydroxylupanin, 13 mg alpha-Isolupanin, 1000 mg Lupanin und 44 mg Multiflorin. Der Gesamt-QA-Gehalt lag bei 0,1437 %.

Die analysierten Nährstoffgehalte und ermittelten Gehalte an ME sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die analysierten Inhaltsstoffe aller Versuchsrationen stimmten dabei mit Ausnahme des Kalzium- und Rohproteingehalts des Anfangsmastfutters von Gruppe K im Rahmen ihrer ASR gut mit den vorab kalkulierten Werten überein. Der Rohproteingehalt des angeführten Anfangsmastfutters lag niedriger. Beim Kalzium lagen die analysierten Gehalte z.T. niedriger als kalkuliert. Dies traf insbesondere für die Anfangsmastfütter der Gruppen L1/L2 und L3 zu. Bei allen anderen Rationen stimmten diese im Rahmen des ASR mit den kalkulierten Werten überein bzw. lagen nur knapp außerhalb.

Tabelle 2: Analyalisierte Nährstoffgehalte in den Versuchsrationen (Angaben in kg bei 88 % TM)

Gruppe	Lupinenanteil %	Anfangsmast			Mittelmast			Endmast	
		K 0	L1/L2 5	L3 10	K 0	L1 5	L2/L3 10	K 0	L1/L2/L3 10
TM	%	90,1	90,1	90,3	90,0	90,3	90,3	90,3	90,2
ME	MJ	13,2	13,2	13,1	13,3	13,2	13,2	13,0	13,1
Rohasche	g	47	42	45	43	40	42	40	40
Rohprotein	g	153	168	163	147	142	146	123	124
Rohfaser	g	37	41	44	35	38	41	40	42
Rohfett	g	24	28	33	25	28	32	23	32
Stärke	g	471	447	440	487	488	470	510	485
Zucker	g	22	24	23	24	23	22	17	17
aNDFom	g	112	125	124	118	120	122	121	125
ADFom	g	53	56	62	47	43	47	48	60
Kalzium	g	6,9	5,2	6,0	6,4	5,7	6,5	5,9	5,6
Phosphor	g	4,3	4,2	4,2	4,3	4,3	4,1	3,7	3,6
Natrium	g	1,7	1,2	1,4	1,5	1,3	1,6	1,5	1,4
Magnesium	g	2,2	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7
Kalium	g	7,0	7,4	7,2	6,4	6,3	6,2	5,5	5,3
Schwefel	g	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,7	1,7
Eisen	mg	194	147	144	156	134	145	157	130
Kupfer	mg	12	10	10	11	13	15	8	10
Zink	mg	77	65	74	76	72	75	70	64
Mangan	mg	56	74	86	54	66	78	54	98
Lysin	g	10,8	10,9	10,9	10,1	9,6	9,9	8,0	8,3
Methionin	g	3,0	3,0	3,0	2,9	2,7	2,7	2,6	2,3
Cystin	g	3,0	3,4	3,3	2,9	2,8	2,9	2,6	2,7
Threonin	g	6,7	7,0	6,9	6,3	6,2	6,5	5,2	5,3
Tryptophan	g	2,1	2,1	1,9	2,0	1,9	1,9	1,6	1,6
Valin	g	6,3	6,7	6,6	6,4	6,0	6,0	5,1	4,9
N	g	25	27	26	24	23	24	20	20
P ₂ O ₅	g	9,8	9,6	9,7	9,9	9,8	9,3	8,3	8,1

3.3 Kotkonsistenz

Auf die Beschaffenheit des Kots zeigte die Fütterung keinen Effekt. Im Mittel wurde der Kot in allen Gruppen mit 2,0 als „normal“ bzw. „unauffällig“ bewertet.

3.4 Mastleistung

In Tabelle 3 sind die Mastleistungen, die Verbräuche an Futter und ME sowie die Futter- und ME-Effizienzkennwerte für die einzelnen Mastphasen und die gesamte Mast zusammengestellt.

Betrachtet man die täglichen Zunahmen über den gesamten Mastverlauf, so zeigten die Kontrolltiere signifikant bessere Leistungen als die der Gruppen L2 und L3. Es konnten jedoch keine statistisch abgesicherten Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und der Lupinengruppe L1 sowie zwischen den Lupinengruppen L1 und L2 festgestellt werden.

Über den gesamten Mastzeitraum betrachtet verbrauchten die Tiere der Kontrollgruppe im Vergleich zu den drei Lupinengruppen mit 2,28 kg signifikant mehr Futter pro Tag. Die Werte der Lupinengruppen lagen zwischen 2,10 und 2,17 kg pro Tier und Tag.

Analog zum Futterverbrauch zeigte sich die kalkulierte Aufnahme an ME. So nahmen im Mittel des Versuchs die Tiere der Kontrollgruppe mit 30,0 MJ pro Tag signifikant mehr an ME auf als die Tiere der Lupinengruppen mit ME-Aufnahmen zwischen 27,5 und 28,5 MJ.

Im Mittel des Versuchs ließen sich keine signifikanten Unterschiede beim Futteraufwand sowie beim Aufwand an ME pro kg Zuwachs zwischen den Gruppen feststellen.

Die folgenden Abbildungen zeigen den Verlauf der KM-Entwicklung und des Futterverbrauchs während der Fütterungsstudie.

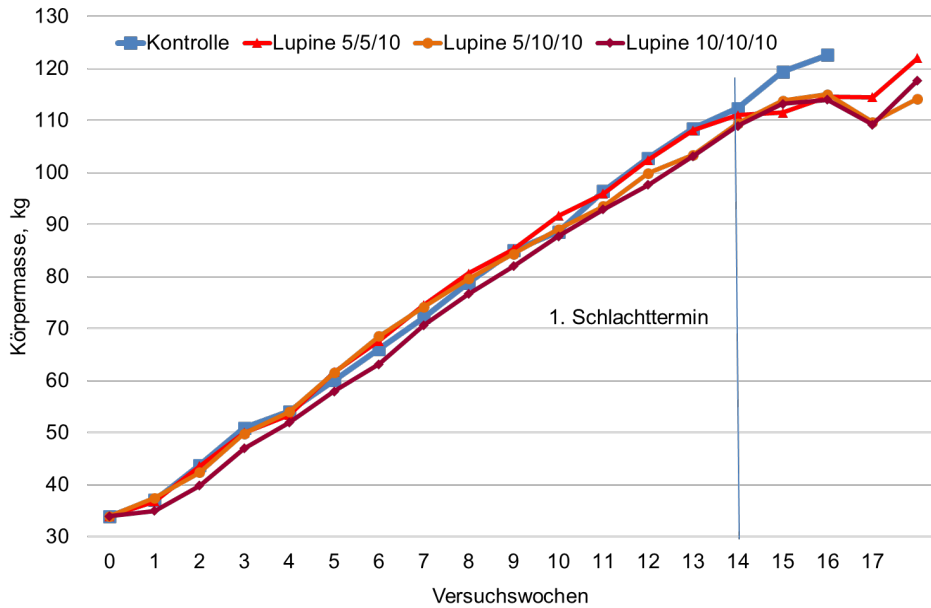


Abbildung 1: Verlauf der KM-Entwicklung bis zum letzten Schlachtermin

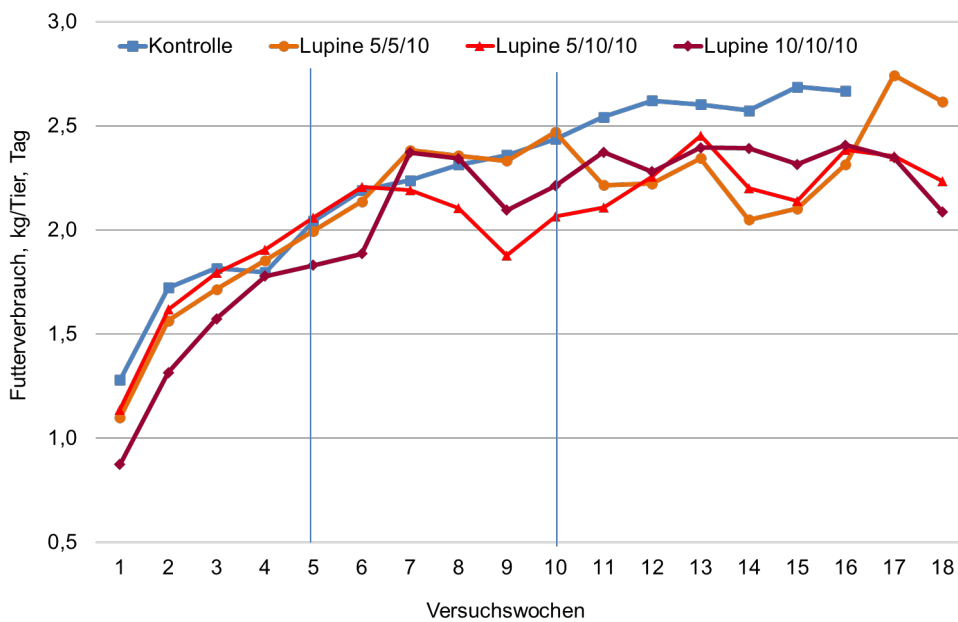


Abbildung 2: Futterverbrauch der Tiere in den einzelnen Mastwochen

Tabelle 3: Mastleistungen, Futterverbrauch sowie Futter- und ME-Aufwand (LS-Means)

		K	L1	L2	L3	p ¹⁾
ausgewertete Tiere	n	23	23	24	22	
Lebendmasse						
Beginn	kg	33,7	33,6	33,8	34,1	0,928
Futterwechsel 1	kg	59,7 ^{ab}	61,4 ^a	61,6 ^a	58,3 ^b	0,048
Futterwechsel 2	kg	88,5	91,3	89,2	88,3	0,300
Ende	kg	119,0	120,8	117,4	117,8	0,239
Zuwachs						
Anfangsmast	kg	26,1 ^b	27,9 ^a	27,8 ^a	24,1 ^c	<0,001
Mittelmast	kg	28,8 ^{ab}	29,8 ^a	27,7 ^b	30,1 ^a	0,043
Endmast	kg	30,5	29,5	28,1	29,4	0,708
Gesamt	kg	85,3	87,2	83,6	83,6	0,171
Tägl. Zunahmen						
Anfangsmast	g	745 ^b	796 ^a	793 ^a	690 ^c	<0,001
Mittelmast	g	822 ^{ab}	852 ^a	791 ^b	859 ^a	0,043
Endmast	g	845 ^a	720 ^b	695 ^b	697 ^b	<0,001
Gesamt	g	805 ^a	788 ^{ab}	757 ^{bc}	746 ^c	0,013
Mastdauer						
Endmast	d	36 ^a	42 ^b	41 ^b	43 ^b	0,033
Gesamt	d	106 ^a	112 ^b	111 ^b	113 ^b	0,033
Futterverbrauch pro Tier und Tag						
Anfangsmast	kg	1,77 ^a	1,69 ^a	1,75 ^a	1,51 ^b	<0,001
Mittelmast	kg	2,34 ^{ab}	2,38 ^a	2,15 ^c	2,21 ^{bc}	0,004
Endmast	kg	2,73 ^a	2,38 ^b	2,34 ^b	2,49 ^{ab}	0,037
Gesamt	kg	2,28 ^a	2,17 ^b	2,10 ^b	2,10 ^b	0,002
ME-Aufnahme pro Tier und Tag						
Anfangsmast	MJ	23,2 ^a	22,4 ^a	23,1 ^a	19,8 ^b	<0,001
Mittelmast	MJ	31,1 ^a	31,6 ^a	28,3 ^b	29,1 ^b	0,001
Endmast	MJ	35,5 ^a	31,1 ^b	30,6 ^b	32,5 ^{ab}	0,048
Gesamt	MJ	30,0 ^a	28,5 ^b	27,5 ^b	27,5 ^b	0,002
Futtermittelverbrauch pro kg Zuwachs						
Anfangsmast	kg	2,37 ^a	2,14 ^b	2,22 ^b	2,18 ^b	0,013
Mittelmast	kg	2,84 ^a	2,77 ^a	2,74 ^a	2,55 ^b	0,006
Endmast	kg	3,22	3,31	3,43	3,63	0,214
Gesamt	kg	2,82	2,75	2,80	2,81	0,776
ME-Aufwand pro kg Zuwachs						
Anfangsmast	MJ	31,1 ^a	28,3 ^b	29,3 ^{ab}	28,6 ^b	0,017
Mittelmast	MJ	37,7 ^a	36,7 ^a	36,0 ^a	33,5 ^b	0,002
Endmast	MJ	41,8	43,2	44,8	47,3	0,187
Gesamt	MJ	37,1	36,2	36,7	36,8	0,827
N- und P-Aufnahme und Ausscheidung						
N-Aufnahme	g	5368	5445	5346	5291	0,672
N-Ansatz	g	2184	2232	2139	2141	0,171
N-Ausscheidung	g	3175	3208	3207	3143	0,945
P-Aufnahme	g	971 ^a	960 ^{ab}	915 ^c	918 ^{bc}	0,021
P-Ansatz	g	435	445	426	427	0,171
P-Ausscheidung	g	534	514	489	490	0,124

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit; Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben unterscheiden sich signifikant (p<0,05)

3.5 Schlachtkörperbeurteilung

Die Beurteilung der Schlachtkörper ist in Tabelle 4 dargestellt. Bei der Mehrzahl der untersuchten Schlachtkörpermerkmale wurden signifikante Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen festgestellt. So wiesen beim Muskelfleischanteil (MFA) die Kontrolltiere mit 58,5 % einen signifikant niedrigeren Wert auf als die Tiere aller Lupinengruppen mit Werten zwischen 59,8 und 60,3 %.

Tabelle 4: Schlachtkörperbeurteilung (LS-Means)

Versuchsgruppe		K	L1	L2	L3	p ¹⁾
alle Tiere		23	23	24	22	
Schlachtgewicht	kg	96,0	95,5	94,3	94,6	0,555
Schlachtkörperlänge	mm	1034	1035	1030	1029	0,815
Ausschlachtung	%	80,7 ^a	79,0 ^b	80,3 ^a	80,0 ^{ab}	0,038
Rückenmuskelfläche	cm ²	58,5	58,7	59,8	58,3	0,693
Fettfläche	cm ²	19,2 ^a	17,0 ^b	15,7 ^b	16,7 ^b	<0,001
Fleisch zu Fett	1:	0,33 ^a	0,29 ^b	0,26 ^b	0,29 ^b	<0,001
Fleischmaß	mm	60,4 ^b	64,7 ^a	60,4 ^b	60,8 ^b	0,046
Speckmaß	mm	14,5 ^b	13,2 ^a	12,5 ^a	13,0 ^a	0,003
Muskelfleischanteil	%	58,5 ^b	60,3 ^a	60,2 ^a	59,8 ^a	0,005
Fleischanteil im Bauch	%	55,0 ^c	57,4 ^b	60,1 ^a	58,6 ^{ab}	<0,001

1) Irrtumswahrscheinlichkeit; Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

Über die angeführte Abrechnungsmaske wurde der Auszahlungspreis pro kg SKG berechnet. Bei einem Preis von 2,03 € pro kg SKG bei einem MFA von 57 % zum Zeitpunkt der Schlachtung im September 2024 (BLW, Heft 38, S. 78) ergaben sich für die Kontrollgruppe 2,05 €, für die Gruppen L1 und L2 jeweils 2,09 € und für die Gruppe L3 2,07 € pro kg SKG. Die Verteilung der SKG und der MFA geht aus Tabelle 5 hervor. Lediglich in Gruppe K lag ein zu leichter und in Gruppe L3 ein zu schwerer Schlachtkörper außerhalb des optimalen Gewichtsbereichs. Über 60 % MFA erreichten in der Gruppe K 43 % der Schlachtkörper, während dies in den Lupinengruppen 65 % (L1), 59 % (L2) und 48 % (L3) erreichten. Berücksichtigt man das SKG und den MFA, so ergab sich im Mittel, unter den gegebenen Bedingungen, der höchste Auszahlungspreis pro Tier in Gruppe L2. Die Gruppen K und L3 hatten einen nahezu gleichen mittleren Auszahlungspreis pro Tier.

Tabelle 5: Verteilung der Schlachtgewichte und des Muskelfleischanteils (% der Tiere)

	K	L1	L2	L3
Schlachtgewicht (kg)				
50,0 bis 83,9	4	0	0	0
84,0 bis 110,0	96	100	100	96
>110	0	0	0	4
Muskelfleischanteil (%)				
kleiner 52,9	4	0	0	0
53,0 bis 54,9	4	0	4	0
55,0 bis 56,9	9	4	4	13
57,0 bis 58,0	17	0	0	22
58,1 bis 59,0	13	22	13	13
59,1 bis 60,0	9	9	21	4
60,1 bis 61,0	26	17	21	9
größer 61,0	17	48	38	39

4 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Sowohl der durchgängige Einsatz von 10 % Weißen Lupinen als auch der Einsatz von 10 % Weißen Lupinen erst ab der Mittelmast führte bei einem QA-Gehalt der Lupinen von 0,144 % zu signifikant niedrigeren täglichen Zunahmen gegenüber der Kontrollgruppe mit Sojaextraktionsschrot als alleiniger Eiweißkomponente. Der Futterverbrauch war bereits bei niedrigeren Einsatzmengen an Weißen Lupinen signifikant vermindert. Dies bestätigt die angeführten Untersuchungen von Krieg et al (2023) und Weber und Krieg (2024). Die bezahlungsrelevanten Schlachtkörpermerkmale waren in den Lupinengruppen durchgehend günstiger.

Aufgrund der vorliegenden Versuche mit Weißen Lupinen (Krieg et al., 2023; Weber und Krieg, 2024; Preißinger et al., 2024, 2025) wurden 2025 separate Einsatzempfehlungen für Weiße und Blaue Lupinen in der Schweinefütterung formuliert (Weber et al., 2025). Während bei Blauen Lupinen die Einsatzempfehlungen zwischen 15 % (Anfangsmast) und 20 % (Endmast) in der Mast belassen wurden, wurden diese bei Weißen Lupinen auf 5 % in der Anfangsmast und auf 10 % in der Endmast reduziert. Falls die QA-Gehalte von Weißen Lupinen nicht bekannt sind, sollten diese Empfehlungen umgesetzt werden. Höhere Anteile könnten künftig möglich werden, wenn durch züchterische Maßnahmen die QA-Gehalte der Weißen Lupinen reduziert werden würden bzw. wenn preiswerte Schnelltests für die aktuell teuren QA-Untersuchungen verfügbar sind.

5 Literatur

- Bundesverband Rind und Schweine, (BRS), 2019: Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein. Online verfügbar: <https://www.rind-schwein.de/services/files/brs/richtlinien/20190624%20Richtlinie%20NKP%20Deckblatt%20ObenSans.pdf>.
- GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen], 2008: Prediction of Metabolisable Energy of compound feeds for pigs. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 17, 199-204
- Krieg, J., Patzelt, S., Norda, C., Büttfering, L., Scholz, T., Wiegmann-Marx, C., Weber, M., 2023: Einsatz von weniger Anthraxe-anfälligen Weißen Lupinen in der Mastschweinefütterung. Tagungsband 16. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Lutherstadt Wittenberg, 14.-16.11.2023, 54-56
- Meyer, A. und Vogt, W., 2015: Lupinen in der Schweinemast. Online verfügbar: https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/28063_Lupinen_in_der_Schweinemast
- Preißinger, W., Ahrens, F., Scherb, S., 2024: Einsatz hoher Anteile an Weißen Lupinen (*Lupinus albus*) in der Fütterung von Ferkeln – Auswirkungen auf Futteraufnahme und Leistung. Tagungsband 22. BOKU-Symposium 2024, Wien, 29.02.2024, 134-137
- Preißinger, W., Terbaum, A., Scherb, S., Siegert, W., 2025: Weiße Lupinen (*Lupinus albus*) mit hohen Gehalten an Chinolizidinalkaloiden in der Fütterung von Ferkeln – Auswirkungen auf Futteraufnahme und Leistung. Tagungsband 23. BOKU-Symposium, Wien 27.02.2025, 88-90
- Weber, M., Krieg, J., 2024: Einsatz unterschiedlicher Mengen an weißen Lupinen in der Schweinemast, Proteinmarkt.de. Online verfügbar: <https://www.proteinmarkt.de/aktuelles/details/news/einsatz-unterschiedlicher-mengen-an-weissen-lupinen-in-der-schweinemast>
- Weber, M., Preißinger, W., Bellof, G., 2025: Ackerbohnen, Körnerfüttererbsen, Süßlupinen und Sojabohnen in der Schweinefütterung. UFOP-Praxisinformation, 3. Aktualisierte Auflage, 2025. Online verfügbar: https://www.ufop.de/files/6917/5129/1387/2025_UFOP_2157_praxisinfo_bohnen_erbsen_lupinen_schweinefuetterung_300625.pdf
- Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) (Hrsg.), 2012: Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, VDLUFA-Verlag Darmstadt.
- Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA), 2022: Analysenspielräume (ASR), Version 13 (2022). Online verfügbar:

https://www.vdlufa.de/wp-content/uploads/2023/01/ASR-eASR-Version-13_2022.pdf