

UFOP-SCHRIFTEN | AGRAR

ABSCHLUSSBERICHT

Alternativen (Rapsextraktionsschrot/Erbsen) zu Sojaextraktionsschrot in der Legehennenfütterung

Autorin

Dr. Ingrid Halle

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (FLI), Institut für Tierernährung, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, ingrid.halle@fli.bund.de

Schlussbericht zum UFOP-Projekt Nr. 524/142
Alternativen (Rapsextraktionsschrot/Erbsen) zu Sojaextraktionsschrot
in der Legehennen Fütterung

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (FLI), Institut für Tierernährung,
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig
Berichtersteller: Dr. Ingrid Halle, ingrid.halle@fli.bund.de

1. Aufgabenstellung

Die Untersuchung verfolgt das Ziel alternative, einheimische Proteinträger (Rapsextraktionsschrot (RES)/Erbsen) vergleichend zu Sojaextraktionsschrot (SES) in der Legehennenfütterung zu prüfen.

Im Geflügelfutter wird SES momentan als hauptsächlicher und bevorzugter Eiweißträger eingesetzt. Nach einer schonenden Behandlung (Toasten) der Sojabohnen weist SES über 40 % Protein und nur geringe Gehalte an antinutritiven Inhaltsstoffen auf. Untersuchungen an Masthühnern von KAMPHUS (2011) (Tierärztliche Hochschule in Hannover) zeigten allerdings, dass die Fütterung von hohen Anteilen an SES im Broilermastfutter zu Schäden bei den Fußballen führte. Weiterhin wird von Seiten des Lebensmitteleinzelhandels (z. B. REWE, 2014) gefordert, den Anteil an aus Übersee importierten Sojaprodukten zu verringern und zumindest teilweise durch heimische Eiweißfuttermittel zu ersetzen (BELLOF u. WEINDL, 2013).

Als Ersatz für SES sind die einheimischen Proteinträger RES und Erbsen in Betracht zu ziehen.

RES enthält über 35 % Protein. Als positive Gehalte an essentiellen Aminosäuren sind insbesondere die schwefelhaltigen Aminosäuren zu nennen. Für die Versorgung von Geflügel ist weiterhin von Interesse, dass die Gehalte an den Aminosäuren Lysin, Isoleucin und Valin im RES knapp sind und dass der Gehalt an umsetzbarer Energie im Vergleich zu SES niedriger liegt. Für RES wird als Richtwert eine Höchstmenge von 10 % im Alleinfutter für Legehennen (Weißleger) angegeben (JEROCH und DÄNICKE, 2013).

Körnerleguminosen gelten seit alters her als wertvolle Kulturpflanzen in der Landwirtschaft. Auf der einen Seite leisten sie durch Bindung von Luftstickstoff mit Hilfe von Knöllchenbakterien einen wichtigen Beitrag zur umweltfreundlichen regenerativen N-Versorgung im Ackerbau, zum anderen weisen sie einen beachtenswerten Protein- und Stärkegehalt auf, die von besonderer Bedeutung für die Tierernährung sind. Die Körnerleguminosen Erbsen, Ackerbohnen und Lupinen sind die wichtigsten heimischen

Eiweißfuttermittel. In Futtererbsen sind als negative Inhaltsstoffe Proteaseinhibitoren, Tannine, Lectine und mögliche Nichtstärkepolysaccharide zu nennen, die den Einsatz im Legehennenfutter begrenzen. Als Richtwert für den Einsatz von Erbsen im Hennenfutter wird eine Höchstmenge von 20% (buntblühende Sorten) bzw. 30% (weißblühende Sorten) angegeben (JEROCH und DÄNICKE, 2013).

Der Einsatz von RES als eiweißreiches einheimisches Futtermittel kann bisher zu einem teilweisen Ersatz des importierten Sojaschrotes auch in der Geflügelfütterung führen. Die oben bereits angeführte Einsatzbegrenzung von RES ist noch zurückzuführen auf einen Gen-Defekt von einem Teil der Hennen, die braune Eier legen. Braunleger sind nicht in der Lage Trimethylamin abzubauen, so dass es deshalb zu Ablagerungen im Ei kommt, aus denen ein Fischgeruch resultiert (BUTLER u. FENWICK, 1984). Die Lohmann Tierzucht GmbH hat in der Züchtung bei den braunen Hennen ihrer Züchtungstiere dieses Gen erfolgreich eliminiert, wodurch seit 2007 Rapsprodukte auch an Hennen, der Herkunft Lohmann GmbH die braunschalige Eier legen, verfüttert werden können (POTTGÜTER, 2006).

Untersuchungen von ROTH-MAIER und KIRCHGESSNER (1995) und JEROCH u.a. (1999) mit 15% Rapssaat in den Legehennenrationen konnten keinen Einfluss auf die Legeleistungsmerkmale nachweisen. Im Gegensatz dazu ermittelten RICHTER u.a. (1996) einen negativen Einfluss bei einem Anteil von bereits 5 % Rapssaat im Hennenfutter. Nach einer kombinierten chemischen und hydrothermischen Behandlung von Rapssaat oder Rapskuchen, mit dem Ziel der Reduzierung antinutritiver Inhaltsstoffe, konnten 22.5 % Rapssaat bzw. 30 % Rapskuchen ohne negativen Einfluss auf die Leistung von Hennen eingesetzt werden. HALLE und SCHÖNE (2013) ermittelten bei einem steigenden Anteil an Rapskuchen von 5 % über 10 % auf 15 % eine sinkende tägliche Futteraufnahme bei den Hennen, verbunden mit einem reduzierten Eigewicht, allerdings ohne negativen Effekt auf die Futtermittelverwertung. Weiterhin zeigten die Ergebnisse, dass die Fütterung von Rapskuchen an Legehennen über eine Zeitdauer von 54 Wochen signifikant die Schilddrüsenmasse erhöhte (SCHÖNE u.a., 2013). Die Glucosinolate (GSL) des Rapses setzen Thiocyanat, Isothiocyanate, Nitril und Oxazolidinthione frei (SCHÖNE u.a. 1997; JEROCH u.a., 2008).

In einem von der UFOP geförderten Projekt prüften RODEHUTSCORD u.a. (2012) wie Legehennen der Herkunft „Lohmann Brown Classic“ mit ihrer Futteraufnahme, Legeleistung und Eiqualität auf den Einsatz von RES in einer Höhe von bis zu 15 % im Futter reagieren. Ein signifikanter Effekt des Einsatzes von RES auf die Leistung der Hennen wurde in diesem Versuch nicht festgestellt. Hingegen deutete sich aber ein negativer Trend mit zunehmendem Einsatz von RES auf die Futteraufnahme an. Bei der Eiquälitätsuntersuchung zeigte sich

zudem ein signifikanter Rückgang im Eigewicht. Der Einsatz des RES führte nicht zum Auftreten von Geruchs- oder Geschmacksveränderungen bei den Eiern. Die Ergebnisse dieser Untersuchung mit aktuellen Qualitäten von RES bestätigen, dass bei braunschalige Eier legenden Hennen dieser Herkunft ein Einsatz von bis zu 15 % RES im Futter ohne Beeinträchtigung von Leistung und Eiqualität möglich ist.

Die Körnerleguminosen Erbsen, Ackerbohnen und Lupinen sind die wichtigsten heimischen Eiweißfuttermittel. In der Untersuchung von HALLE (2005) wurden die beiden Erbsensorten Duel und Phönix geprüft, die sich im Proteingehalt um 3 %, im Gehalt an Lysin (Duel 16,8 g/kg, Phönix 18,4 g/kg) und der Energiekonzentration (14,1 MJ/kg, 14,6 MJ/kg) unterschieden. Ausgehend von den Einsatzempfehlungen (JEROCH, 1993; JEROCH u. DÄNICKE, 2013) für Körnerleguminosen im Alleinfutter mit Höchstmengen an Erbsen bunt blühender Sorten von 20 % und weiß blühender Sorten von 30 %, wurde eine Staffelung von 0/20/30/40 % gewählt. Die im Versuch ermittelte Futterraufnahme der Hennen der Erbsengruppen sowie die Leistungsmerkmale Legeintensität, Eigewicht, Eimasseproduktion und Futterraufwand wiesen keine Unterschiede zu den Leistungen der Kontrolle auf.

Auch RICHTER (2004) ermittelte in zwei Versuchen an Lohmann Brown-Hennen und einem Einsatz von 0/10/20/30/40 % Erbsen im Futter keinen Zusammenhang zwischen den ermittelten Leistungsmerkmalen und dem Erbsenanteil. In den Untersuchungen von IGBASAN und GUENTER (1997b) wurde festgestellt, dass Gehalte bis 40 % gelber, grüner und brauner Erbsen im Legehennenfutter, die Leistungsmerkmale nicht beeinflussten. PEREZ-MALDONADO u.a. (1999) schlussfolgerten aus ihren Untersuchungen, dass 25 % Felderbsen pro kg Hennenfutter zu keinen Leistungseinbußen führen. Den Einfluss des Schälens oder der Infrarotbehandlung (Micronisation) von drei Erbsensorten (Impala, Radley, Sirius) bzw. des Zusatzes von Enzymen zu einem Legehennenfutter mit 60 % Erbsen prüften IGBASAN und GUENTER (1997a). Weder das Schälens der Erbsen noch der Enzymzusatz (Pectinasen) konnten einen gesicherten Leistungsabfall der Hennen im Vergleich zur Kontrolle verhindern. Dagegen waren die Leistungen der Hennen, deren Futter die infrarotbehandelten Erbsen zu 60 % enthielt, ohne Unterschied zu den Kontrolltieren.

KRAFT u.a. (2013) prüften in einem Legehennenversuch über 52 Wochen den Einfluss des Austausches von SES als Hauptproteinquelle durch eine Mischung aus Erbsenproteinkonzentrat, RES und Sonnenblumenextraktionsschrot. Die Ergebnisse der Leistungsuntersuchung zeigten, dass das SES zu 50 % durch die Mischung aus Erbsenproteinkonzentrat, RES und Sonnenblumenextraktionsschrot ersetzt werden konnte.

Bei einem vollständigen Ersatz von SES durch die genannte Mischung verringerten sich jedoch die Leistungen der Hennen und der Futteraufwand stieg an.

NÜLKEN u. a. (2013) untersuchten an Legehennen den Gehalt an umsetzbarer Energie und praecaecal verdaulicher Aminosäuren aus einem Gemisch (Süßlupinen/ Ackerbohnen/Erbsen) einheimischer, thermisch behandelte oder nicht behandelte Körnerleguminosen. Im Mittel ergab sich eine Verdaulichkeit der Aminosäuren von 89 % für das Gemisch nicht behandelte Körnerleguminosen und 92 % für die thermisch behandelte Körnerleguminosen. Der Gehalt an umsetzbarer Energie war hingegen gleich.

Eine erst kürzlich veröffentlichte WWF-Studie kam außerdem zu dem Schluss, dass heimische Eiweißfuttermittel wie Rapsschrot, Erbsen oder Ackerbohnen bis zu 50 % des Sojaschrots für Legehennen und bis zu 25 % bei Masthühnchen und Mastputen ersetzen könnten.

Der für das vorgeschlagene Projekt gewählte Ansatz einer Substitution von SES durch RES und Erbsen soll dazu beitragen, folgende Fragestellungen zu klären:

Kann SES zu 100 % durch einheimische Körnerleguminosen wie einer Kombination aus RES und Erbsen in einem Legehennenfutter ersetzt werden, ohne die Leistungen der Hennen negativ zu beeinflussen?

Wie wirkt sich die Substitution von SES durch RES und Erbsen auf die Leistungsparameter von Hennen während einer 6-monatigen Legeperiode aus. Kommt es zu Veränderungen in der Eizusammensetzung?

2. Material und Methoden

Um den Einfluss des Austausches von SES durch die einheimischen Proteinträger RES und Erbsen im Hennenfutter auf die Leistungsmerkmale einer kommerziellen Legehennenherkunft im Vergleich zu einer neuen Herkunft zu prüfen, wurden für die Untersuchung am 19.12.2014 230 Hennen der Herkunft Lohmann Brown (LB) und 230 Hennen der Herkunft Lohmann Dual (LD) im Alter von 19. Lebenswochen eingestallt. In dem Versuchsstall befanden sich 20 Abteile, die auf 4 Gruppen mit je 5 Wiederholungen aufgeteilt wurden (Tabelle 1 und 2). Pro Abteil wurden 23 Hennen einer Herkunft eingestallt.

Tabelle 1: Aufteilung der Hennen auf 4 Gruppen (Einstallplan)

303 Dual Futter A	203 LB Futter B
-------------------------	-----------------------

403 Dual Futter B	103 LB Futter A
104 LB Futter A	402 Dual Futter B
204 LB Futter B	302 Dual Futter A
304 Dual Futter A	202 LB Futter B
404 Dual Futter B	102 LB Futter A
105 LB Futter A	401 Dual Futter B
205 LB Futter B	301 Dual Futter A
305 Dual Futter A	201 LB Futter B
405 Dual Futter B	101 LB Futter A

Tabelle 2: Versuchsgruppen

Gruppen	LB-Hennen		Dual-Hennen	
	1	2	3	4
Futtermischung	A	B	A	B
Sojaextraktionsschrot	21,6	0	21,6	0
Rapsextraktionsschrot	0	12	0	12
Erbsen	0	35	0	35

Die Einbeziehung der neuen Hennenherkunft (LD) hatte den Hintergrund, dass bei der Brut der kommerziellen Legehybriden etwa 50 % männliche Nachkommen (etwa 40 Mill. pro Jahr) schlüpfen, die aufgrund geringerer Mastleistung und eines sehr ungünstigen Futteraufwandes im Vergleich zu Broilerküken nicht weiter genutzt werden. Aus tierschutzrelevanten Gründen ist heutzutage eine Tötung der männlichen Nachkommen, ohne

sie einer sinnvollen Verwendung (z.B. als Futtertier) zu zuführen, nicht mehr zeitgemäß. Deshalb wurde begonnen das Zweinutzungshuhn zu züchten. Bei der Brut der Nachkommen, werden sowohl die männlichen Nachkommen gemästet, als auch die weiblichen Tiere als spätere Legehybriden aufgezogen. Durch die stark ausgeprägte negative Korrelation zwischen Eiproduktion und Wachstum, erreichen die LD-Hennen momentan noch nicht die hohen Leistungen der LB-Hennen (SCHMUTZ, 2013). Aufgrund ihrer zukünftigen Bedeutung wurden sie aber in den aktuellen Versuch eingebunden.

Mit Beginn der 23. Lebenswoche der Hennen (06.01.2015) begann der Leistungsversuch der Hennen. Der Versuch wurde nach 6 Legemonaten (168 Tage) am 23.06.2015 beendet.

Das Futter wurde zur freien Aufnahme angeboten und die Futterrückwaage erfolgte einmal im Legemonat (28 Tage). Die Zusammensetzung der eingesetzten Futtermischungen geht aus der Tabelle 3 hervor. Für die Untersuchungen wurden die Wintererbse „James“ sowie ein handelsübliches RES verwendet. Die Analysen sind in der Tabelle 4 zu sehen. Während für die Hennen der Gruppen 1 und 3 SES als Proteinträger ins Futter eingemischt wurde, erfolgte im Futter der Gruppen 2 und 4 ein vollständiger Ersatz des SES durch Erbsen und RES. Die eingesetzte Partie RES wies einen GSL-Gehalt von 8,22 µMol/g auf.

Tabelle 3: Zusammensetzung der Futtermischungen (g/kg)

Gruppe	LB-Hennen		LD-Hennen	
	1	2	3	4
Futtermischung	A	B	A	B
Sojaextraktionsschrot	215,62	-	215,62	-
Rapsextraktionsschrot	-	120,00	-	120,00
Erbsen	-	350,00	-	350,00
Lysin HCL	0,19	-	0,19	-
Methionin	1,37	1,38	1,37	1,38
Mais	213,94	-	213,94	-
Weizen	400,00	346,10	400,00	346,10
Rapsöl	40,00	47,44	40,00	47,44
Geflügelvormischung	10,00	10,00	10,00	10,00
Calciumcarbonat	77,60	76,34	77,60	76,34
Dicalciumphosphat 40	12,91	8,82	12,91	8,82
Natriumchlorid	3,67	3,69	3,67	3,69
Grünmehl/Luzerne 20	24,70	36,23	24,70	36,23
Inhaltsstoffe, g/kg (Kalkulation)				
Trockensubstanz	887,1	890,5	887,1	890,5
Rohprotein	170,0	170,0	170,0	170,0
Rohfett	59,8	61,6	59,8	61,6

Rohfaser	34,0	50,0	34,0	50,0
Rohasche	128,4	126,4	128,4	126,4
Ca	34,8	34,0	34,8	34,0
P	5,5	5,5	5,5	5,5
Na	1,6	1,6	1,6	1,6
ME, MJ/kg	11,40	11,40	11,40	11,40
Stärke	373,5	359,0	373,5	359,0
Zucker	36,8	38,7	36,8	38,7
Lysin	8,5	9,4	8,5	9,4
Methionin	4,0	4,0	4,0	4,0
Meth+Cys	7,1	6,9	7,1	6,9
Tryptophan	1,9	1,8	1,9	1,8
Threonin	6,4	6,7	6,4	6,7
Inhaltsstoffe, g/kg (Analyse)				
Trockensubstanz	891,6	897,0	891,6	897,0
Rohprotein	164,8	162,0	164,8	162,0
Rohfett	52,8	72,4	52,8	72,4
Rohfaser	29,8	49,2	29,8	49,2
Rohasche	132,3	134,5	132,3	134,5
ME, MJ/kg	11,25	11,32	11,25	11,32
Stärke	385,2	407,1	385,2	407,1
Zucker	34,6	36,9	34,6	36,9

Tabelle 4: Inhaltsstoffe (Analyse, g/kg) der Erbsen und des Rapsextraktionsschrotes

	Wintererbse „James“	Rapsextraktionsschrot
Trockensubstanz	875,3	893,5
Rohprotein	235,9	340,4
Rohfett	17,3	34,9
Rohfaser	51,6	134,0
Rohasche	30,0	65,9
ME, MJ/kg	11,77	8,57
Stärke	413,7	59,9
Zucker	47,9	85,6
Lysin, g/kg	17,1	18,7
Methionin	2,0	6,7
Cystin	3,4	7,9
Threonin	8,7	15,8
Glucosinolate, µMol/g	-	8,22

Die Registrierung der gelegten Eier erfolgte täglich für jedes Abteil. Die Wägung der Eier, zur Ermittlung des Gewichtes, fand an vier Tagen in zwei Wochen in jedem Legemonat statt. Für die Bestimmung der Eizusammensetzung (Eiklar, Dotter, Schale und Dotterfarbe) wurden pro Abteil an drei aufeinanderfolgenden Tagen in der 30., 38., 46. Lebenswoche alle Eier gesammelt und der Analyse zugeführt.

Nach dem Versuchsabschluss wurden aus jedem Abteil 2 Hennen, die dem Mittelwert entsprachen, geschlachtet und die Masse an Schlachtkörper und Organen (Schlachtkörper, Brusthaut, Brustfleisch, Oberschenkel, Herz, Muskelmagen, Milz, Leber, Abdominalfett, Schilddrüsen) ermittelt.

Die statistische Auswertung der Merkmale erfolgte unter Verwendung des Programmpaketes SAS (Version 9.4). Die Ergebnisse wurden zwei-faktoriell (Faktoren Futter und Hennen – LB, LD) berechnet. Signifikante Unterschiede in den Merkmalen zwischen den Gruppen eines Versuches wurden über den multiplen Mittelwertvergleich Student-Newman-Keuls-Test mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $P \leq 0,05$ errechnet.

Tabelle 4: Inhaltsstoffe (Analyse, g/kg) der Erbsen und des Rapsextraktionsschrotes

	Wintererbse „James“	Rapsextraktionsschrot
Trockensubstanz	875,3	893,5
Rohprotein	235,9	340,4
Rohfett	17,3	34,9
Rohfaser	51,6	134,0
Rohasche	30,0	65,9
ME, MJ/kg	11,77	8,57
Stärke	413,7	59,9
Zucker	47,9	85,6
Lysin, g/kg	17,1	18,7
Methionin	2,0	6,7
Cystin	3,4	7,9
Threonin	8,7	15,8
Glucosinolate, µMol/g	-	8,22

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse des Leistungsversuches an Hennen sind aus den Tabellen 5 bis 11 und der Abbildung 1 zu ersehen.

Die mittlere, tägliche Futterraufnahme der LB-Hennen lag zwischen 125,0–127,6 g und war statistisch gesichert ($P < 0,05$) höher im Vergleich zur Aufnahme von 110,2–115,6 g der LD-Hennen (Tab. 5). In dem Versuchszeitraum von 168 Tagen waren die Anzahl an gelegten Eiern und die daraus errechnete Legeintensität der LB-Hennen mit 92,0–92,6 % gesichert

höher, als die der LD-Hennen (82,1-83,8 %). Während in der Legeintensität kein Einfluss des Austausches von SES im Futter durch Erbsen und RES zu sehen war, führte der Austausch der Proteinquelle bei den LB-Hennen zu einem gesicherten Rückgang im Eigewicht von 63,2 g auf 61,3 g. Die LD-Hennen legten Eier mit einem insgesamt geringeren Eigewicht ($P < 0,05$) als die LB-Hennen. Auch bei diesen Eiern (LD-Hennen) war in der Tendenz ein Rückgang im Gewicht von 58,4 g auf 57,0 g durch den Austausch der Proteinquelle festzustellen, diese Differenz war nicht statistisch gesichert. Resultierend aus einer höheren Legeintensität und einem höheren Eigewicht war die tägliche Eimasseproduktion der LB-Hennen gesichert höher im Vergleich zu den LD-Hennen. Weiterhin zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der täglichen Eimasseproduktion bei den LB-Hennen in Abhängigkeit von der Proteinversorgung. Die Futterverwertung lag bei den LB-Hennen bei 2,2 kg/kg und war bei beiden Gruppen gleich. Die tägliche Eimasseproduktion und die Futterverwertung der LD-Hennen war jeweils geringer ($P < 0,05$) im Vergleich zu den LB-Hennen. Den höchsten Futteraufwand von 2,4 kg/kg hatten die Hennen der LD-Hennen mit RES und Erbsen als Proteinquelle im Futter.

Die statistische Auswertung wies einen deutlichen Einfluss der Herkunft der Hennen auf alle Merkmale nach. Weiterhin zeigte sich bei den Merkmalen Eigewicht und Futteraufwand ein Einfluss der Futtermischung und bei der täglichen Futteraufnahme und dem Futteraufwand ein kombinierter Einfluss.

Die Zusammensetzung der Eier wurde im 2., 4. und 6. Legemonat untersucht (Tab. 6, 7 und 8). In allen drei Untersuchungen war das Gewicht der Eier, die von LB-Hennen stammten, gesichert höher als bei den LD-Hennen. Die Futtermischung und damit die Proteinquelle hatte einen signifikanten Einfluss auf das Eigewicht. Während des gesamten Prüfzeitraumes legten die LD-Hennen Eier mit einem größeren Anteil an Dotter und resultierend daraus einem reduzierten Anteil an Eiklar. Am Anfang der Legeperiode (2. Legemonat) war der Eischalenanteil bei den LD-Hennen höher als bei den LB-Hennen, jedoch waren diese Unterschiede mit fortschreitender Legeperiode nicht mehr eindeutig feststellbar. Die Dotterfarbe, ermittelt mit dem Roche-Fächer lag in allen Untersuchungen zwischen 12,6 - 13,2.

Die Lebendmasse der Hennen am Versuchsbeginn war zwischen den LB- und den LD-Hennen statistisch gesichert unterschiedlich (Tab. 9). Die Wägung am Versuchsende ergab insbesondere bei den LD-Hennen einen gesicherten Einfluss der Futtermischung. Der Austausch der Proteinquelle SES gegen RES und Erbsen reduzierte bei den LD-Hennen die Lebendmasse um 59 g und bei den LB-Hennen um 38 g.

Die Mortalität während der 6-monatigen Untersuchung lag bei 1 % und war unabhängig von der Gruppe.

Nach Beendigung des Versuches erfolgte die Schlachtung der 10 Hennen jeder Gruppe (Tab. 10, 11). Aufgrund der höheren Lebendmasse der LD-Hennen war der Anteil an Restkörper mit 76,8-79 % gesichert höher im Vergleich zu LB-Hennen von 71,4-72,9 %. Die Futtermischung hatte auf diesen Anteil keinen gesicherten Einfluss. Die stärkere Veranlagung zum Fleischansatz der LD-Tiere zeigte sich in der größeren Menge und einen 3% höheren Anteil an Brustfleisch. Der Austausch von SES als Proteinquelle gegen RES und Erbsen verringerte die Menge sowie den Anteil an Brustfleisch bei den LD-Hennen ($P < 0,05$). Der Anteil an Keule war bei den vier Gruppen gleich. Die LB-Hennen wiesen mit 1,84-1,88 % einen höheren Anteil an Muskelmagen auf als die LD-Hennen (1,34-1,43 %). Bei beiden Herkünften führte der Wechsel der Proteinquelle von SES gegen RES und Erbsen zu reduzierten Anteilen an Abdominalfett und einem höheren Schilddrüsengewicht.

4. Diskussion

Die Leistungsparameter der **Lohmann Brown-Hennen** während der Untersuchung über sechs Legemonate zeigten, dass der 100%ige Austausch von 21,6 % SES als Proteinquelle gegen 12 % RES und 35 % Erbsen keinen Einfluss auf die tägliche Futteraufnahme und die Anzahl an gelegten Eiern im Prüfzeitraum hatte. Die in der Literatur (RODEHUTSCORD u.a., 2012; HALLE u. SCHÖNE, 2013) beschriebene Reduzierung des Eigewichtes bei Fütterung von RES wurde auch in dieser Untersuchung ermittelt. Das mittlere Eigewicht war um 3 % geringer in der RES/Erbsen Versuchsgruppe im Vergleich zur SES Kontrolle. Resultierend daraus war auch die tägliche Eimasseproduktion der Hennen der RES/Erbsen-Gruppe um 2,5 % niedriger, als die der Kontrollhennen. Die Berechnung der Futtermittelverwertung von 2,2 kg/kg ergab keinen statistisch gesicherten Unterschied zwischen beiden Gruppen. Ebenso wie bei SCHÖNE u.a. (2013) führte die Fütterung von RES (12 %) und Erbsen im Hennenfutter zu einer 22%igen Erhöhung des Schilddrüsen-Gewichtes im Vergleich zu den Kontrollhennen im vorgestellten Versuch.

Die Leistungen (Legeintensität, Eigewicht), der auf Legeleistung und Wachstum gezüchteten Lohmann **Dual-Hennen**, waren geringer im Vergleich zu den, nur auf Legeleistung gezüchteten LB-Hennen. Der Austausch von SES durch RES und Erbsen hatte bei den LD-Hennen keinen Einfluss auf die Anzahl gelegter Eier, sowie das Eigewicht und die täglich produzierte Eimasse. Da die mittlere tägliche Futteraufnahme der RES/Erbsen-Hennen höher

war als die der SES-Hennen, war auch der Futteraufwand mit 2,4 kg/kg gesichert höher bei der RES/Erbsen-Gruppe im Vergleich zur SES-Gruppe (2,3 kg/kg). Vergleichbare Werte liegen zu dieser Hennen-Herkunft in der Literatur nicht vor. Die Ausschachtung der LD-RES/Erbsen-Hennen ergab beim Brustfleischanteil eine 1,2%ige Reduzierung und beim Gewicht der Schilddrüsen eine 6%ige Erhöhung im Vergleich zu den Kontrollhennen.

5. Schlussfolgerungen

Aus den eigenen Ergebnissen und den vorliegenden Informationen aus der Literatur lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Voraussetzung für einen Austausch von SES durch die einheimischen Proteinträger RES und Erbsen im Futter von Legehybriden ist eine entsprechende Qualität der Proteinträger. Das heißt der Gehalt an Glucosinolaten im RES muss bekannt sein, um deren negative Wirkung auf das Eigewicht zu minimieren. Weiterhin sind die Proteingehalte in beiden Futtermitteln von Bedeutung, da sonst die notwendigen Gehalte an Protein im Hennenfutter nicht erreicht werden und weitere Proteinträgern eingesetzt werden müssten.
- Empfohlen werden weitergehende Untersuchungen zum Einfluss von Glucosinolaten (RES) auf den Stoffwechsel und das Eigewicht bei Legehennen.
- Der 100%ige Austausch von SES durch RES in einer Größenordnung von 12 % und Erbsen in einer Größenordnung von 35 % im Futter von Legehybriden, die auf Legeleistung gezüchtet wurden, veränderte nicht die Anzahl an gelegten Eiern, aber auf Grund einer Reduzierung des Einzeleigewichtes die tägliche Eimasseproduktion.
- Die Reduzierung des Eigewichtes durch 12 % RES und 35 % Erbsen im Hennenfutter, führt im ersten Drittel der Legeperiode verstärkt zu einem höheren Anteil an Eidotter und Eischale.
- Die Körpermasseentwicklung während der Legeperiode von den auf Legeleistung gezüchteten LB-Legehybriden wird bei einem vollständigen Austausch von SES gegen RES und Erbsen im Futter nur wenig beeinflusst. Die Körpermasseentwicklung bei dem Zweinutzungshuhn Lohmann-Dual zeigte sich stärker beeinflussbar durch RES und Erbsen Fütterung.
- Der 100%ige Austausch von SES durch RES und Erbsen erhöhte das Schilddrüsengewicht bei den Hennen.

- Insgesamt sollte festgehalten werden, dass der Schlussfolgerung der kürzlich veröffentlichten WWF-Studie über den möglichen Ersatz von bis zu 50 % SES für Legehennen durch einheimische Eiweißfuttermittel wie RES und Erbsen zugestimmt werden kann, wohingegen dieser Schlussfolgerung für den Einsatz von Ackerbohnen und Lupinen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht zugestimmt werden kann.

6. Zusammenfassung

In einem Versuch an Legehybriden (Lohmann Brown - LB) und Zweinutzungshennen (Lohmann Dual - LD) sollte überprüft werden, wie sich ein 100%iger Austausch von Sojaextraktionsschrot durch die einheimischen Proteinträger Rapsextraktionsschrot und Erbsen im Futter auf die Leistungsparameter auswirkt. Für die Untersuchung wurden 230 Hennen jeder Herkunft auf 4 Gruppen verteilt und in 20 Abteile eingestallt. Die Untersuchung begann im Alter von 23 Lebenswochen und dauerte 168 Tage (6 Legemonate). Im Kontrollfutter waren 21,5 % SES und im Versuchsfutter 12 % RES und 35 % Erbsen. Die Futteraufnahme durch die Tiere erfolgte ad libitum.

Die tägliche Futteraufnahme, die Legeintensität und der Futteraufwand waren bei den LB-Hennen gleich. Durch den Austausch von SES gegen RES/Erbsen wurden bei den LB-Hennen das Eigewicht und die tägliche Eimasseproduktion signifikant reduziert.

Die Legeintensität und das Eigewicht waren insgesamt niedriger bei den LD-Hennen im Vergleich zu den LB-Hennen. Das RES/Erbsen-Futter erhöhte gesichert bei den LD-Hennen den Futteraufwand.

Der vollständige Austausch von SES gegen RES/Erbsen kann bei Legehybriden zu reduzierten Leistungen, betreffend das Eigewicht und die täglich produzierte Eimasse, führen.

7. Danksagung

Unser Dank gilt der UFOP (Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen) für die finanzielle Unterstützung des Projektes

Literaturangaben

- BELLOF, G. und WEINDL, P. (2013) Der Futtermittelreport - Alternativen zu importierten Sojaerzeugnissen in der Geflügelfütterung. Herausgeber: WWF Deutschland, Berlin.
- BUTLER, E. J. und FENWICK, G. R. (1984): Trimethylamine and fishy taint in eggs. *World's Poult. Sci. J.*, 40, 38-51.
- HALLE, I. (2005): Einfluß gestaffelter Anteile von je zwei Erbsen- und Ackerbohnsorten im Legehennenfutter auf die Leistungsmerkmale. *Landbauforsch Völkenrode*, 55(3), 149-155.
- HALLE, I. und SCHÖNE, F. (2013): Influence of rapeseed cake, linseed cake and hemp seed cake on laying performance of hens and fatty acid composition of egg yolk. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit – Journal of Consumer Protection and Food Safety* 8, 185-193.
- JEROCH, H. (1993): 7. Körner und Samen, In: *Futtermittelkunde* (Hrsg.) Jeroch H, Flachowsky G, Weißbach F, Gustav Fischer Verlag.
- JEROCH, H., DÄNICKE, S. und ZACHMANN, R. (1995): Zum Futterwert und zur Eignung von Rapsxpellern in der Legehennenfütterung. *Agribiol. Res.*, 48, 248-56.
- JEROCH, H., DÄNICKE, S., BRETTSCHEIDER, J. G. und SCHUMANN, W. (1999): Einsatz von behandelter Rapssaat bei braunen Legehennen. *Die Bodenkultur*, 50, 45-55.
- JEROCH, H., JANKOWSKI, J. und SCHÖNE, F. (2008): Rapsfuttermittel in der Broiler- und Legehennenfütterung. *Arch. Geflügelk.*, 72:49-55.
- JEROCH, H., SCHÖNE, F. und JANKOWSKI, J. (2008): Inhaltstoffe von Rapsfuttermitteln und Futterwert für das Geflügel. *Arch. Geflügelk.*, 72:1-11.
- JEROCH, H. und DÄNICKE, S. (2013): Faustzahlen zur Geflügelfütterung. *Geflügeljahrbuch 2013*, Ulmer Verlag.
- IGBASAN, F. A. und GUENTER, W. (1997 a): The influence of micronization, dehulling, and enzyme supplementation on the nutritional value of peas for laying hens. *Poultry Sci.*, 76, 331-337.
- IGBASAN, F. A. und GUENTER, W. (1997 b): The influence of feeding yellow-, green- and brown-seeded peas on production performance of laying hens. *J. of Science of Food and Agriculture*, 73, 120-128.
- KAMPHUES, J., YOUSSEF, I., ABD EL-WAHAB, A., ÜFFING, B., WITTE, M. und TOST, M. (2011): Einflüsse der Fütterung und Haltung auf die Fussballengesundheit bei Hühnern und Puten. *Übersichten Tierernährung* 39, 147-195.

- KRAFT, K., DAMME, K. und RODEHUTSCORD, M. (2013): Einsatz regional erzeugter Proteinquellen in der Legehennenfütterung. 12. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Lutherstadt Wittenberg, 12.-14. November 2013, p 204-206.
- LAUDADIO, V. und TUFARELLI, V. (2012): Effect of treated field peas (*pisum sativum* L. cv Spirale) as substitute for soybean extracted meal in a wheat middlings-based diet on egg production and quality of early laying brown hens. Arch. Geflügelkde., 76, 1-5.
- NÜLKEN, C., ABRAHAM, U. und KLUTH, H. (2013): Untersuchungen zum Gehalt an ME und praecaecal verdaulicher Aminosäuren aus einem Gemisch einheimischer thermisch behandelte Körnerleguminosen (LEGUMI-therm) bei der Legehennen. 12. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Lutherstadt Wittenberg, 12.-14. November 2013, p 207-209.
- PEREZ-MALDONADO, R. A., MANNION, P. F. und FARRELL, D. J. (1999): Optimum inclusion of field peas, fababeans, chick peas and sweet lupis in poultry diets. I. Chemical composition and layer experiments. Br. Poult. Sci., 40, 667-673.
- POTTGÜTER, R. (2006): New prospects for using rape seed (canola) in layer rations. Lohmann Information, Cuxhaven, Dezember 2006.
- ROTH-MAIER, D. R. und KIRCHGESSNER, M. (1995): Untersuchungen zum Einsatz von 00-Rapssaat in der Geflügelfütterung. Arch. Geflügelk., 59, 241-246.
- RICHTER, G. (2004): Erbsen als Komponente im Futter für Küken, Jung- und Legehennen. Mühle und Mischfutter, 141, 700-701.
- RICHTER, G., LEMSER, A. und BARGHOLZ, J. (1996): Rapssamen und Rapsextraktionsschrot als Komponenten in der Legehennenfütterung. Arch. Anim. Nutr., 49, 229-241.
- REWE (2014): Leitlinie für Soja als Futtermittel.
Abgerufen am 06.03.14 von
<http://www.rewegroup.com/nachhaltigkeit/publikationen/leitlinien/leitlinie-fuer-sojaals-futtermittel/>
- RODEHUTSCORD, M., SEYFANG, G. und GRASHORN, M. (2012): Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der Fütterung von Legehennen. Bericht für die UFOP, Berlin.
- SCHÖNE, F., GROPPPEL, B., HENNIG, A., JAHREIS, G. und LANGE, R. (1997): Rapeseed meals, methimazole, thiocyanate and iodine affect growth and thyroid. Investigations into glucosinolate tolerance in pig. J. of Sci. of Food and Agriculture, 74, 69-80.
- SCHÖNE, F., MICHEL, R. und HALLE, I. (2013): Mengen- und Spurenelementstatus von Hennen und Eiern mit den Presskuchen aus Raps-, Lein- oder Hanfsaat im Futter. 12.

Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Lutherstadt Wittenberg, 12.-14. November
2013, p 97-100.

SCHMUTZ, M. (2013): Zweinutzungshuhn – Eine große Herausforderung für den Tierzüchter.

DLG-Geflügeltagung,

Celle,

FLI,

26.02.2013.

Table 5: Leistung der Hennen (n=23 Hennen pro Gruppe; 6 Legemonate = 168 Tage) (Mittelwert, \pm SD)

Gruppe/ Futtermischung	Hennen	Futtermischung, g/Henne/Tag	Legeintensität, %	Eigewicht, g/Ei	Eimasseproduktion, g/Henne/Tag	Futtermischung, kg/kg
1 Soja	LB	127,6 a \pm 9,1	92,0 a \pm 4,2	63,2 a \pm 2,0	58,2 a \pm 3,3	2,196 c \pm 0,15
2 Raps/Erbse	LB	125,0 a \pm 3,8	92,6 a \pm 2,5	61,3 b \pm 1,9	56,8 b \pm 2,7	2,205 c \pm 0,13
3 Soja	LD	110,2 c \pm 8,0	82,1 b \pm 7,4	58,4 c \pm 3,4	47,7 c \pm 2,4	2,309 b \pm 0,13
4 Raps/Erbse	LD	115,6 b \pm 7,0	83,8 b \pm 7,7	57,0 c \pm 3,6	47,5 c \pm 2,2	2,433 a \pm 0,13
ANOVA, (P-Wert)						
Futtermischung		0,3	0,3	0,002	0,1	0,009
Hennen		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Futter x Hennen		0,003	0,6	0,6	0,2	0,02

a; b; c; – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal

Abbildung 1: Verteilung der Futtermittelaufnahme, der Legeintensität und des Eigewichtes der Hennen

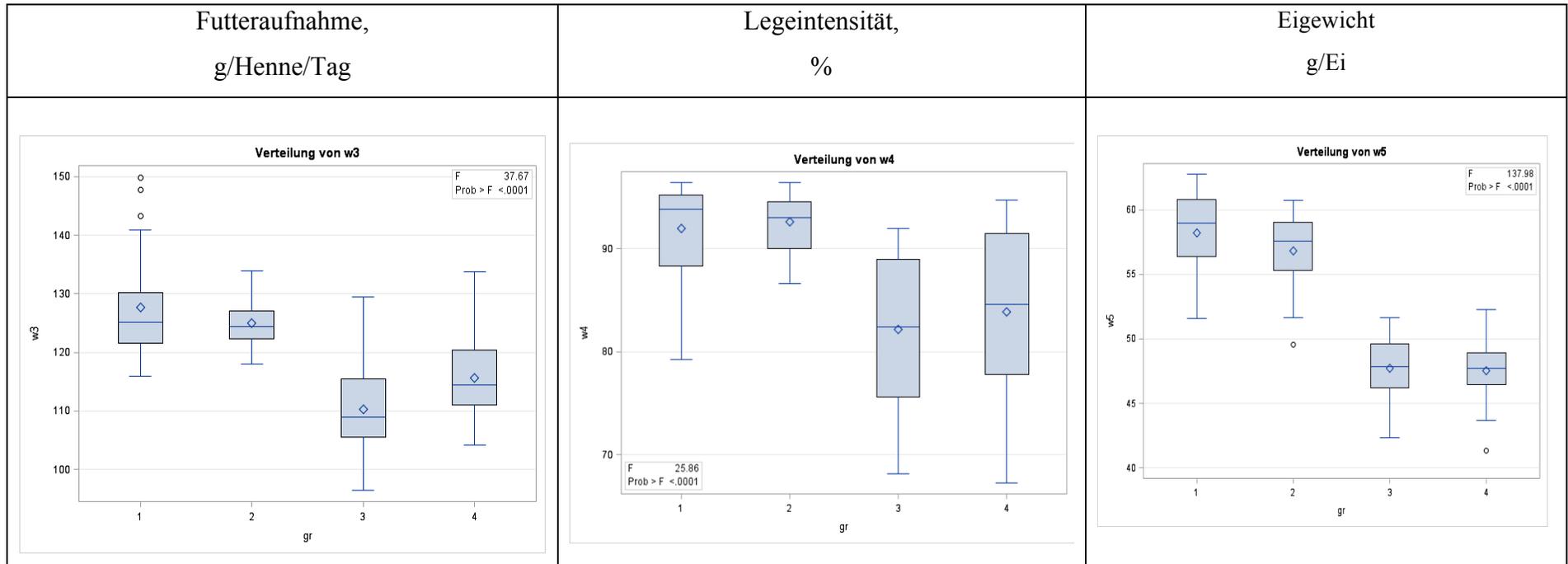


Tabelle 6: Ergebnisse der Untersuchung zur Eiqualität (Eiqualität 1 – 24.02.2015, 2. Legemonat, n=253-315 Eier pro Gruppe)
(Mittelwert, \pm SD)

Gruppe/ Futtermischung	Hennen	Eigewicht g/Ei	Anteil Dotter, %	Anteil Eiklar, %	Anteil Eischale, %	Dotterfarbe, Roche Fächer
1 Soja	LB	62,4 a \pm 3,7	25,3 c \pm 1,9	62,6 b \pm 2,3	12,1 c \pm 0,8	12,8 b \pm 0,6
2 Raps/Erbse	LB	60,5 b \pm 4,6	24,7 d \pm 2,1	63,0 a \pm 2,5	12,2 c \pm 1,0	12,8 b \pm 0,6
3 Soja	LD	55,6 c \pm 4,0	27,8 a \pm 1,9	59,4 d \pm 2,2	12,8 a \pm 1,0	12,9 b \pm 0,7
4 Raps/Erbse	LD	54,4 d \pm 4,0	27,4 b \pm 2,0	60,0 c \pm 2,4	12,6 b \pm 1,2	13,2 a \pm 0,8
ANOVA, (P-Wert)						
Futtermischung		<0,001	<0,001	<0,001	0,5	<0,001
Hennen		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Futter x Hennen		0,2	0,6	0,6	0,02	<0,001

a; b; c; – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal

Tabelle 7: Ergebnisse der Untersuchung zur Eiqualität (Eiqualität 2 – 27.04.2015, 4. Legemonat, n=256-288 Eier pro Gruppe)
(Mittelwert, ±SD)

Gruppe/ Futtermischung	Hennen	Eigewicht g/Ei	Anteil Dotter, %	Anteil Eiklar, %	Anteil Eischale, %	Dotterfarbe, Roche Fächer
1 Soja	LB	64,6 a ±4,5	26,2 c ±1,9	62,0 a ±2,1	11,9 b ±0,8	12,9 ab ±0,6
2 Raps/Erbse	LB	62,1 b ±4,6	25,6 d ±2,1	62,1 a ±2,4	12,3 a ±0,9	12,8 b ±0,9
3 Soja	LD	60,2 c ±5,0	29,7 a ±2,1	58,2 c ±2,4	12,1 a ±1,1	12,8 b ±0,7
4 Raps/Erbse	LD	58,7 d ±4,2	29,2 b ±1,8	58,5 b ±1,9	12,3 a ±1,0	13,0 a ±0,7
ANOVA, (P-Wert)						
Futtermischung		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,1
Hennen		<0,001	<0,001	0,04	0,04	0,4
Futter x Hennen		0,06	0,9	0,4	0,05	0,005

a; b; c; – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal

Tabelle 8: Ergebnisse der Untersuchung zur Eiqualität (Eiqualität 1 – 22.06.2015, 6. Legemonat, n=204-288 Eier pro Gruppe)
(Mittelwert, \pm SD)

Gruppe/ Futtermischung	Hennen	Eigewicht g/Ei	Anteil Dotter, %	Anteil Eiklar, %	Anteil Eischale, %	Dotterfarbe, Roche Fächer
1 Soja	LB	64,4 a \pm 4,5	26,2 b \pm 1,8	61,5 a \pm 2,2	12,2 a \pm 0,9	12,6 b \pm 0,6
2 Raps/Erbse	LB	62,6 b \pm 4,5	26,1 b \pm 2,0	61,6 a \pm 2,2	12,3 a \pm 0,9	12,7 b \pm 0,5
3 Soja	LD	62,8 b \pm 5,4	30,2 a \pm 1,9	57,5 b \pm 2,0	12,2 a \pm 1,1	13,0 a \pm 0,6
4 Raps/Erbse	LD	61,4 c \pm 4,7	30,1 a \pm 1,7	57,7 b \pm 2,0	12,1 a \pm 0,9	12,9 a \pm 0,6
ANOVA, (P-Wert)						
Futtermischung		<0,001	0,3	0,4	0,2	0,6
Hennen		<0,001	<0,001	<0,001	0,9	<0,001
Futter x Hennen		0,5	0,9	0,5	0,2	0,06

a; b; c; – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal

Tabelle 9: Ergebnisse zur Lebendmasse und Anzahl der Hennen (Mortalität) am Versuchsbeginn und am Versuchsende
(Mittelwert, \pm SD)

Gruppe/ Futtermischung	Hennen	Anzahl Hennen Versuchsbeginn	Lebendmasse Versuchsbeginn, g/Henne	Anzahl Hennen Versuchsabschluss	Lebendmasse Versuchsabschluss, g/Henne
1 Soja	LB	115	1774,4 b \pm 120,4	111	1910,6 c \pm 139,0
2 Raps/Erbse	LB	115	1780,8 b \pm 103,9	114	1872,4 c \pm 130,3
3 Soja	LD	115	1879,6 a \pm 232,7	114	2108,2 a \pm 286,5
4 Raps/Erbse	LD	115	1853,1 a \pm 234,4	114	2049,4 b \pm 263,0
ANOVA, (P-Wert)					
Futtermischung		-	-	-	0,02
Hennen		-	<0,001	-	<0,001
Futter x Hennen		-	-	-	0,6

a; b; c; – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal

Tabelle 10: Versuchsende (Ergebnisse der Schlachtung (25.06.2015, n=10 Hennen pro Gruppe; Mittelwert, \pm SD)

Gruppe/ Futtermischung	Hennen	Lebendmasse, g	Anteil Restkörper, %	Brustfleisch, g	Anteil Brustfleisch, %	Keule, g	Anteil Keule, %
1 Soja	LB	1899,9 b \pm 49,2	71,4 b \pm 9,1	163,5 c \pm 11,7	8,6 c \pm 0,6	342,0 b \pm 19,9	18,0 a \pm 1,1
2 Raps/Erbse	LB	1886,2 b \pm 67,4	72,9 b \pm 1,0	167,8 c \pm 13,3	8,9 c \pm 0,8	337,9 b \pm 11,0	17,9 a \pm 0,5
3 Soja	LD	2089 a \pm 101,0	79,0 a \pm 2,1	247,8 a \pm 40,2	11,8 a \pm 1,7	374,1 a \pm 30,5	17,9 a \pm 1,2
4 Raps/Erbse	LD	2070,6 a \pm 58,6	76,8 a \pm 2,3	220,5 b \pm 21,1	10,6 b \pm 1,0	358,3 ab \pm 28,0	17,3 a \pm 1,4
ANOVA, (P-Wert)							
Futtermischung		0,5	0,9	0,1	0,2	0,2	0,3
Hennen		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,3
Futter x Hennen		0,9	0,5	0,05	0,04	0,4	0,5

a; b; c; – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal

Tabelle 11: Versuchsende – Schlachtung (25.06.2015, n=10 pro Gruppe; Mittelwert, \pm SD)

Gruppe/ Futtermischung	Hennen	Anteil Leber, %	Anteil Herz, %	Anteil Muskel- magen, %	Anteil Milz, %	Anteil Abdominal- fett, %	Schilddrüsen, g
1 Soja	LB	1,77 \pm 0,2	0,36 \pm 0,03	1,84 a \pm 0,3	0,08 \pm 0,02	3,12 a \pm 0,8	0,169 ab \pm 0,05
2 Raps/Erbse	LB	1,81 \pm 0,1	0,35 \pm 0,03	1,88 a \pm 0,3	0,08 \pm 0,01	2,11 b \pm 0,6	0,207 a \pm 0,05
3 Soja	LD	1,76 \pm 0,2	0,38 \pm 0,05	1,34 b \pm 0,3	0,08 \pm 0,02	3,37 a \pm 0,9	0,137 b \pm 0,04
4 Raps/Erbse	LD	1,95 \pm 0,4	0,37 \pm 0,04	1,43 b \pm 0,3	0,08 \pm 0,02	3,02 a \pm 1,1	0,145 b \pm 0,03
ANOVA, (P-Wert)							
Futtermischung		0,2	0,5	0,5	0,5	0,02	0,1
Hennen		0,4	0,08	<0,001	0,6	0,04	0,001
Futter x Hennen		0,4	0,9	0,8	0,5	0,2	0,3

a; b; c; – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal



Herausgeber:

UNION ZUR FÖRDERUNG VON
OEL- UND PROTEINPFLANZEN E.V. (UFOP)

Claire-Waldoff-Straße 7 · 10117 Berlin

info@ufop.de · www.ufop.de