



# Praxisbericht: Einsatz vollfetter Sojabohnen in der Legehennenfütterung

Peter Weindl und Gerhard Bellof, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

## VERSUCHSPLANUNG

In einem Praxisversuch mit Legehennen wurde überprüft, ob ein vollständiger Ersatz von Sojaextraktionsschrot (SES) durch heimische Eiweißfuttermittel ohne negative Auswirkungen auf relevante Leistungsparameter möglich ist. Dafür stand ein bäuerlicher Legehennen-Betrieb aus Südostbayern zur Verfügung. Der Betrieb hält insgesamt 15.000 Legehennen, verteilt auf drei Herden. Es werden sowohl Freiland- wie auch Bodenhaltungseier produziert und direkt an Privatkunden sowie das regionale Gast- und Hotelgewerbe vermarktet. Als SES-Alternativen standen zum einen ein Proteinmix aus 40 % Rapsextraktionsschrot, 40 % Erbsen und 20 % Getreide-Trockenschlempe und zum anderen vollfette Sojabohnen, die der Betrieb selbst erzeugt, zur Verfügung.

Die Versuchsherde bestand aus anfänglich 2.400 Junghennen der Herkunft „Bovans Brown“, welche extern aufgezogen und Mitte Oktober in der 20. Lebenswoche aufgestellt wurden. Gehalten wurden die Tiere in einem Bodenhaltungssystem mit Voliere ohne Auslauf. Die Fütterung vor Versuchsbeginn basierte überwiegend auf den betriebseigenen Rohstoffen Mais, Weizen, Sojabohnen sowie 8 % zugekauften Sojaextraktionsschrot. Die Wärmebehandlung zur Inaktivierung der in den Sojabohnen enthaltenen Trypsininhibitoren erfolgte mittels eines Dantoasters der Fa. Cimbria bei einem Lohnbetrieb in der Region.

Die gesamte Versuchslaufzeit wurde in fünf Phasen eingeteilt: K1 (=Kontrolle), VM 1, VM 2, VM 3 und K2. In den Phasen VM 1 bis VM 3 wurde der Proteinmix in Mischungsanteilen von 7,5 %, 15 % und 22,5 % eingesetzt. Der Anteil an vollfetten Sojabohnen betrug, mit Ausnahme der Phase VM 3 konstant 15 % (vgl. TABELLE 1). Jeder Versuchsabschnitt lief über ca. drei Wochen. Zusätzlich erhielten die Tiere während der gesamten Versuchsdauer Zugang zu mineralisierten Pick-Schalen ad libitum. Es wurden der Futterverbrauch, die Legeleistung, die Eisortierung sowie die Tierverluste erhoben.



Die Lebendgewichte wurden zu Beginn und dann jeweils zum Ende der Versuchsphasen ermittelt. Dafür wurden zufällig 500 Tiere ausgewählt und mit einer Waage mit Tierwägefunktion (Mittelwert aus 3 Sekunden) gewogen. Die Wiegunen fanden abends zwischen 21 und 23 Uhr statt. Zusätzlich wurden die durchschnittlichen mittleren Tageszunahmen sowie die Streuung der Einzeltiergewichte in der Herde berechnet.

## UMSETZUNG UND ERGEBNISSE

Der Versuch wurde zwischen dem 01.12.2014 und dem 16.03.2015 durchgeführt. Die Tiere waren in diesem Zeitabschnitt zwischen 26 und 41 Wochen alt. Eine störungsfreie Umsetzung des Versuchsplans war weitestgehend möglich.

## FUTTER

Alle eingesetzten Rohstoffe, mit Ausnahme des Mineralfutters, wurden zu Versuchsbeginn auf ihre wertbestimmenden Inhaltsstoffe sowie ggf. weiterer relevanter Parameter analysiert (vgl. TABELLE 2). Da während des Einsatzes der Versuchsmischung 1 (VM 1) ein Wechsel in den Chargen der Sojabohnen stattfand, wurden diese nochmals analysiert. Dabei konnten höhere Rohproteingehalte und eine bessere Proteinlöslichkeit sowohl in Wasser (H<sub>2</sub>O) wie auch in Kalilauge (KOH) festgestellt werden. Dies deutet auf eine schonendere Toastung und eine bessere Aminosäureverdaulichkeit als bei den Sojabohnen der 1. Charge hin. Der Sojabohnenanteil in der Wiederholung der Kontroll-Ration in der letzten Versuchsphase wurde daraufhin von 8 auf 6 % reduziert.



Der Glucosinolatgehalt im Rapsextraktionsschrot lag mit 6,6 mmol/kg auf einem niedrigen Niveau. Auch bei der Analyse der Trockenschlempen hinsichtlich der Belastung mit Mykotoxinen (Zearalenon, Deoxynivalenol, Ochratoxin und T2/HT2-Toxin) konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden.

Die Proben der Futtermischungen wurden während der Versuchsphase vom Betriebsleiter gezogen und mittels nasschemischer Verfahren im Labor auf die Weender Werte, Stärke/Zucker und Mineralstoffe analysiert.

Die entsprechenden Werte können TABELLE 3 entnommen werden. Während des Einsatzes der Versuchsmischung 1 (VM 1) kam es anscheinend vor der Probennahme zu einer ungenügenden Zudosierung der Mineralfuttermischung, wodurch sowohl der Rohaschegehalt wie folglich auch die Anteile der Mineralstoffe reduziert waren. Dies wurde aber umgehend kontrolliert und behoben. Dadurch kann der hohe Energiegehalt von über 12 MJ AME<sub>N</sub>/kg erklärt werden.

Durch den von 15 auf 10 % reduzierten Sojabohnenanteil in der Versuchsmischung VM 3 ergibt sich hier ein niedrigerer Rohfettgehalt und daraus abgeleitet eine niedrigere Energiekonzentration. Hier wäre eventuell der Einsatz von Sojaöl als Energieaufwertung empfehlenswert gewesen, was aber mit der vorhandenen Mischtechnik vor Ort nicht ohne Umbau möglich gewesen wäre. Durch den Einsatz der vollfetten Sojabohnen benötigt der Betrieb ohnehin keinen zusätzlichen Sojaölkauf.

Der Rohproteingehalt von unter 15 % in den Kontrollmischungen ist etwas knapp; durch den Einsatz proteinreicher Sojabohnen und der damit verbundenen guten Versorgung mit essentiellen Aminosäuren aber anscheinend noch ausreichend. Dies belegt auch die vor Versuchsbeginn gefütterte Standardration des Betriebes, die ebenfalls nur knapp mit Rohprotein versorgt war, aber eine zufriedenstellende Legeleistung ermöglichte.

## PRODUKTIONSKENNZAHLEN

Die Versuchsergebnisse sind in TABELLE 4 dokumentiert. Der ermittelte Futteraufwand in den einzelnen Versuchsphasen war konstant und lag zwischen 119 und 127 g je Tier und Tag. Dieser Wert deckt sich gut mit den Züchtervorgaben in Höhe von 122 g je Tier und Tag.

Beim Vergleich mit der Gewichtskurve fällt auf, dass die Hennen bereits zu Versuchsbeginn mit durchschnittlich 1.736 g um 48 g zu leicht waren. Diese Differenz erhöhte sich bis Versuchsende noch geringfügig auf 58 g und könnte das Resultat einer verhaltenen Junghennenaufzucht sein. Die auf Grundlage der Sortierung errechneten durchschnittlichen Eigewichte liegen ebenfalls um ca. 0,5 g unter den Vorgaben.

Die größten Abweichungen ergeben sich aber hinsichtlich der Legeleistung, die vor allem zu Beginn deutlich unterhalb der Leistungskurve des Züchters liegt. Zudem ist der Zeitpunkt der höchsten Legeleistung nach hinten verschoben und liegt nicht wie vorgegeben in der 28. Lebenswoche, sondern erst in der vorletzten Versuchsphase zwischen der 35. und 38. Lebenswoche. Dadurch verkleinerte sich die Differenz zwischen der realisierten Legeleistung und der vom Züchter angegebenen Leistungskurve von -9,4 % auf -3,6 %.

Positiv hervorzuheben ist die hohe Überlebensfähigkeit der Hennen in der Herde, die mit 98,4 % am Ende der 41. Lebenswoche um 0,7 % höher liegt. Insgesamt kann resümiert werden, dass die genannten Produktionskennzahlen stärker vom jeweiligen Zeitpunkt der Produktion abhängig waren als von der gewählten Fütterungsvariante. Die Produktionskurven folgten den natürlichen Vorgaben, unabhängig von der (in allen Fällen bedarfsdeckenden) Futterzusammensetzung.

## MONETÄRE BEWERTUNG

In TABELLE 1 sind zudem die kalkulierten Kosten für die jeweiligen Legehennen-Alleinfutter (Rohstoffkosten inkl. 3 € Mahl- und Mischkosten je dt., netto) berechnet. Hierfür wurden Großhandelspreise im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2014 herangezogen und der Mittelwert gebildet. Eine Berücksichtigung der tatsächlich zu den jeweiligen Preisen gehandelten Volumina stand leider nicht zur Verfügung und kann zu einer gewissen Verzerrung führen. Da im genannten Zeitraum sowohl für Rapsextraktionsschrot als auch für Erbsen sehr günstige Einstandspreise notiert waren, ergibt sich ein sehr deutlicher monetärer Vorteil für den Proteinmix, der in dieser Ausprägung in der Praxis wohl nur schwer zu realisieren sein dürfte. Dennoch wäre die Versuchsvariante VM 3 mit 22,5 % Proteinmix in der Mischung auch bei einem um 50 % höheren Preis für den Proteinmix mit 28,0 €/dt. Legehennen-Alleinfutter den Kontrolle-Mischung mit 28,4 bzw. 28,1 €/dt. ökonomisch gleichwertig.



TABELLE 1: Zusammensetzung des Legehennen-Alleinfutters in den fünf Versuchsphasen sowie die kalkulierten Inhaltsstoffe

Merkmal	Einheit	Preis je dt.	Soll <sup>1</sup>	K 1	VM 1	VM 2	VM 3	K 2
				01.12.- 21.12.14	22.12.14- 11.01.15	12.01.- 01.02.15	02.02.- 22.02.15	23.02.- 16.03.15
<b>Rohstoffe</b>								
Mais	%	19,1		36,0	35,0	33,5	31,0	37,0
Weizen	%	18,4		26,5	24,0	22,0	22,0	27,5
Gerste	%	17,1		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Sojabohnen <sup>2</sup>	%	50,6		15,0	15,0	15,0	10,0	15,0
SES-HP	%	38,6		8,0	4,0			6,0
Proteinmix <sup>3</sup>	%	20,7			7,5	15,0	22,5	
Mineralfutter	%	70,0		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Futterkalk	%	5,0		8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
<b>Futterkosten</b>								
Preis <sup>4</sup>	€/dt.			28,4	27,8	27,2	25,7	28,1
<b>Inhaltsstoffe</b>								
Energie	MJ AMEN/kg		11,4	11,5	11,4	11,3	10,9	11,6
Rohprotein	%		16,0	15,8	15,7	15,5	15,5	15,5
Rohfaser	%			4,1	4,3	4,6	4,9	4,0
Rohfett	%			6,8	6,8	6,8	5,9	6,7
Rohasche	%			12,3	12,4	12,5	12,7	12,2
Stärke	%			38,9	38,1	37,3	36,7	39,9
Zucker	%			3,3	3,5	3,6	3,8	3,2
Linolsäure	%			2,7	2,6	2,6	2,1	2,7
Linolensäure	%			0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
Lysin	%		0,75	0,77	0,75	0,73	0,71	0,74
Met. + Cys.	%		0,64	0,69	0,70	0,71	0,73	0,69
Tryptophan	%		0,17	0,20	0,19	0,18	0,18	0,19
Threonin	%		0,55	0,58	0,58	0,57	0,57	0,57
Isoleucin	%		0,66	0,66	0,64	0,63	0,61	0,65
Valin	%		0,71	0,73	0,73	0,73	0,73	0,72
Arginin	%			1,01	0,99	0,97	0,95	1,00
Calcium	%		3,50	3,53	3,55	3,56	3,58	3,53
Phosphor	%		0,52	0,60	0,62	0,64	0,65	0,60
verd. Phosphor	%		0,35	0,42	0,43	0,44	0,44	0,41
Natrium	%		0,16	0,15	0,15	0,16	0,16	0,15
Chlor	%		0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Kalium	%			0,71	0,69	0,68	0,66	0,68

<sup>1</sup> gemäß Empfehlung des Zuchtunternehmens für die Herkunft „Bovans Brown“ bei 120 g Tages-Futteraufnahme ab der 28. Lebenswoche, <sup>2</sup> thermisch behandelt mit „Dantoaster“ der Fa. Cimbría, <sup>3</sup> Proteinmix aus 40 % Erbsen (19,2 €/dt.), 40 % Rapsextraktionsschrot (21,6 €/dt.) und 20 % Proti-Grain® (22,0 €/dt.), <sup>4</sup> errechnet aus den Rohstoffkosten (Großhandelspreise) im Durchschnitt der Jahre 2008-2014, inkl. 3 € Mahl- und Mischkosten je dt.



TABELLE 2: Analytierte und berechnete (Aminosäuren, Energie) Inhaltsstoffe in den verwendeten Rohstoffen

Merkmal	Einheit	Gerste	Mais	Weizen	Erbsen	Trocken- schlempe	SES-HP	Soja- bohnen Charge 1	Soja- bohnen Charge 2	RES
Trockenmasse	g/kg	896	877	874	869	923	884	920	919	892
Rohasche	g/kg	30	17	21	44	72	64	49	51	72
Rohprotein	g/kg	115	78	122	191	294	455	371	404	346
Rohfaser	g/kg	57	34	33	49	86	52	43	51	109
Rohfett	g/kg	24	85	22	18	53	20	191	195	32
Stärke	g/kg	484	560	575	460	k. A.	44	110	61	k. A.
Zucker	g/kg	31	23	25	44	138	93	67	81	88
Lysin	g/kg	4,1	2,3	3,4	14,1	6,5	28,4	23,7	25,2	18,0
Meth. + Cys.	g/kg	4,3	2,4	4,5	4,3	10,5	12,5	11,0	11,8	15,0
Threonin	g/kg	3,8	2,9	3,4	7,3	9,5	18,5	15,1	16,0	14,9
Tryptophan	g/kg	1,4	0,6	1,5	1,8	3,1	6,5	5,2	5,5	4,7
Arginin	g/kg	5,7	4,5	5,8	15,2	12,7	32,5	28,1	30,3	21,0
Isoleucin	g/kg	4,0	3,1	4,0	8,0	10,9	20,9	17,5	18,9	13,6
Valin	g/kg	5,6	3,8	5,1	9,0	13,7	21,1	18,3	19,6	17,5
Calcium	g/kg	0,5	0,1	0,4	1	1,2	2,8	2,1	1,8	7,2
Phosphor	g/kg	4,6	3,9	3,3	4,4	7,2	6,7	7,3	6,7	10,9
Natrium	g/kg	0,2	0,2	0,2	0,3	2,9	0,3	0,2	0,1	0,3
Kalium	g/kg	6,1	4,1	3,5	8,9	13,7	22	15,8	17,3	12,4
Energiegehalt	MJ AME <sub>N</sub> /kg	11,1	13,8	12,6	11,8	8,2	9,9	15,0	15,0	7,6

TABELLE 3: Analytierte Inhaltsstoffe im Legehennen-Alleinfutter

Merkmal	Einheit	Kontrolle 1	VM 1	VM 2	VM 3	Kontrolle 2
TS-Gehalt	g/kg	906	912	899	895	902
Rohasche	g/kg	119	103	136	138	109
Rohprotein	g/kg	147	157	167	160	146
Rohfaser	g/kg	33	39	44	42	32
Rohfett	g/kg	51	70	51	40	49
Stärke	g/kg	435	423	403	383	458
Zucker	g/kg	13	34	25	27	25
Calcium	g/kg	37,6	27,1	39,0	47,0	34,9
Phosphor	g/kg	5,5	4,1	5,9	6,1	5,1
Natrium	g/kg	1,2	0,3	2,4	2,1	1,3
Magnesium	g/kg	2,1	1,6	2,1	2,5	1,8
Kalium	g/kg	6,3	6,4	6,3	7,0	6,4
Energiegehalt <sup>1</sup>	MJ AME <sub>N</sub> /kg	11,5	12,3	11,4	10,6	11,9

<sup>1</sup> nach VO(EG) 152/2009



TABELLE 4: Ermittelte Produktionskennzahlen und die Ergebnisse der Eiersortierung im Legehennen-Praxisversuch

Merkmal	Einheit	Kontrolle 1	VM 1	VM 2	VM 3	Kontrolle 2
Datum		1.12.– 21.12.14	22.12.14 – 11.1.15	12.1.–1.2.15	2.2.–22.2.15	23.2.–16.3.15
Alter	Lebenswoche	26.–29.	29.–32.	32.–35.	35.–38.	38.–41.
Phasendauer	Tage	23	20	23	20	20
Tiere zu Beginn	Stück	2.378	2.376	2.371	2.366	2.364
Tiere am Ende	Stück	2.376	2.371	2.366	2.364	2.361
Verluste	Stück	2	5	5	2	3
Verluste	%	0,08	0,21	0,21	0,08	0,13
Überlebensrate	%	99,0	98,8	98,6	98,5	98,4
Gewicht am Anfang	g/Tier	1.736	1.772	1.791	1.814	1.824
Gewicht am Ende		1.772	1.791	1.814	1.824	1.840
durchschn. Zunahme	g/d	+1,5	+1,0	+1,0	+0,5	+0,8
Variationskoeffizient <sup>1</sup>	%	9,0	9,0	9,0	8,9	7,7
Futtermittelverbrauch ges.	kg	6.600	5.800	6.500	5.650	6.000
Futtermittelverbrauch	g/Tier und Tag	121	122	119	120	127
Legeleistung <sup>2</sup>	%	85,3	86,8	88,3	89,1	88,3
<b>Eiersortierung<sup>3</sup></b>						
S	%	3,4	0,7	0,5	0,7	k. A.
M	%	69,0	58,6	50,2	40,5	k. A.
L	%	26,1	37,8	46,3	56,0	k. A.
XL	%	0,6	2,1	2,5	2,3	k. A.
Bruch	%	0,5	0,4	0,3	0,3	k. A.
Schmutz	%	0,4	0,3	0,2	0,2	k. A.
durchschn. Eigewicht <sup>4</sup>	g/Ei	60,0	61,6	62,7	63,6	k. A.

<sup>1</sup> Variationskoeffizient = Standardabweichung / Mittelwert (Maß für die Streuung innerhalb der Herde), <sup>2</sup> bezogen auf die vermarktungsfähigen Eier.

<sup>3</sup> S: < 53 g; M: 53 bis 63 g; L: 63 bis 73 g; XL: > 73 g, <sup>4</sup> errechnet aus der Eiersortierung



## FAZIT

- Der Ersatz von 8 % importieren Sojaextraktionsschrot durch 15 % eines Proteinmixes aus Rapsextraktionsschrot, Erbsen und Trockenschlempe sowie 15 % vollfetter Sojabohnen konnte im Praxisversuch ohne Leistungseinbußen umgesetzt werden.
- Der vollständige Ersatz des Sojaextraktionsschrots durch heimische Eiweißfuttermittel war in den Versuchsmischungen 2 und 3 erfolgreich möglich.
- Wird der Anteil des Proteinmixes auf 22,5 % erhöht, so reichen zudem bereits 10 % vollfette Sojabohnen in der Mischung aus.
- Dem Einsatz von Sojabohnen sind durch den hohen Rohfettgehalt jedoch Grenzen gesetzt. Durch die Verwendung (teil-)entfetteter, heimischer Sojaprodukte wie Sojakuchen aus dezentralen Ölmühlen oder Donausoja-Extraktionsschrot wären deutlich höhere Anteile möglich.
- Der Versuchsbetrieb legt aufgrund seiner kundenorientierten Direktvermarktung großen Wert darauf, seine Futtermittel weitestgehend selbst zu erzeugen.

Der im Versuchsplan unterstellte, vermehrte Einsatz von Zukaufsfuttermittel (Rapsextraktionsschrot, Trockenschlempe, Erbsen) war dadurch im konkreten Betrieb eher kontraproduktiv.

- Für Betriebe, die aber ohnehin einen höheren Anteil ihrer Rohstoffe zukaufen müssen, könnten sich aber durch die aufgeführten Mischungsbeispiele Chancen ergeben, ihren Anteil an heimischen Eiweißfuttermitteln auf bis zu 100 % zu steigern.



## DER DIREKTE DRAHT

Prof. Dr. Gerhard Bellof,  
Fachgebiet Tierernährung  
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf  
E-Mail: gerhard.bellof@hswt.de

Stand: November 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

[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).

ufop OVID