



STUDIE

D

2013

IN ZUSAMMEN-
ARBEIT MIT:

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



DER FUTTERMITTELREPORT

Alternativen zu importierten Sojaerzeugnissen in der Geflügelfütterung

Titel (vollständig): „Der Futtermittelreport – Strategien zum verminderten Einsatz von aus Übersee importierten Sojaerzeugnissen in der Geflügelfütterung in Deutschland“

Herausgeber: WWF Deutschland, Berlin

Stand: Zweite aktualisierte Auflage vom November 2013

Autoren: Prof. Dr. Gerhard Bellof, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Tierernährung;
Peter Weindl, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Tierische Erzeugung

Redaktion: Susanne Reinhold

Koordination: Markus Wolter/WWF Deutschland, Thomas Köberich/WWF Deutschland

Kontakt: markus.wolter@wwf.de

Gestaltung: Wolfram Egert, Thomas Schlembach/WWF Deutschland

Bildnachweis Titel: Ingairis/Fotolia

Produktion: Sven Ortmeier/WWF

Inhalt

WWF-Vorwort	4
Abkürzungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
Zusammenfassung	8
1 Einleitung	10
2 Charakteristika der Geflügelhaltung	12
2.1 Geflügelbestände (Welt, EU, Deutschland)	12
2.2 Geflügelproduktion in der EU und in Deutschland	13
2.2.1 Eierproduktion	13
2.2.2 Erzeugung von Geflügelfleisch	15
3 Futtermittelmärkte in der EU und in Deutschland	17
4 Ernährung des Geflügels	20
4.1 Besonderheiten bei der Verdauung und Nahrungsansprüche	20
4.2 Fütterung der Legehennen	21
4.3 Fütterung der Masthühner (Broiler)	23
4.4 Fütterung der Mastputen	25
5 Bedeutende Eiweißfuttermittel für die Geflügelfütterung in Deutschland	29
5.1 Körnerleguminosen	29
5.1.1 Inhaltsstoffe und Futterwert	29
5.1.2 Einsatzempfehlungen für die Fütterung	32
5.2 Nebenprodukte aus der Ölsaatenverarbeitung	32
5.2.1 Inhaltsstoffe und Futterwert	32
5.2.2 Einsatzempfehlungen für die Fütterung	35
5.3 Nebenprodukte aus der Verarbeitung von Getreide	36
5.3.1 Inhaltsstoffe und Futterwert	36
5.3.2 Einsatzempfehlungen für die Fütterung	36
5.4 Freie Aminosäuren	37
5.5 Sonstige Eiweißfuttermittel	37
6 Kalkulation von Futtermischungen mit reduzierten Mischungsanteilen an Sojaschrot	39
6.1 Vorgehensweise	39
6.2 Ergebnisse	44
6.2.1 Alleinfuttermischungen für Legehennen	44
6.2.2 Alleinfuttermischungen für Broiler	48
6.2.3 Alleinfuttermischungen für Mastputen	52
7 Konsequenzen für den Futtermittelmarkt in Deutschland	55
8 Schlussfolgerungen und Ausblick	62
9 WWF-Forderungen und Handlungsempfehlungen	64
Literaturverzeichnis	66
Anhang	68

WWF-Vorwort

Die weltweite Sojaproduktion hat sich in den vergangenen 20 Jahren mehr als verdoppelt, und ein Ende dieser Entwicklung ist nicht in Sicht. Soja wird zum überwiegenden Teil in nicht nachhaltig bewirtschafteten Monokulturen angebaut, mit überaus negativen Umweltfolgen und vielerlei sozialen Problemen. Wertvolle Ökosysteme wie Wälder und Savannenlandschaften werden zerstört, Gewässer und Böden durch hohen Pestizideinsatz belastet. Soja wird großteils zur Fütterung von Nutztieren verwendet. Weil Soja zollfrei in die EU importiert werden kann, ist es zur massiven Einfuhr von Sojaprodukten und damit zur Verdrängung heimischer proteinreicher Futtermittel vom Markt gekommen. Dabei lässt sich Soja – je nach Tierart – in unterschiedlichster Weise durch andere Futtermittel ersetzen.

Die vorliegende Studie erläutert die Zusammenhänge und zeigt anhand verschiedener heimischer Futtermittel auf, wie der Einsatz von Sojaschroten in der Geflügelfütterung minimiert werden kann. Die Studie leistet einen Beitrag zur derzeitigen Debatte über die Eiweißstrategie Europas und beleuchtet die zentrale Bedeutung der Tierfütterung in einer nachhaltigen Landwirtschaft.

Die Idee und Initiative zu dieser Studie entstand im Rahmen der Kooperation zwischen dem WWF Deutschland und EDEKA. Hierbei strebt EDEKA an, dafür zu sorgen, dass die Futtermittel für Schweine, Rinder und Geflügel auf heimische Futtermittel bzw. nachhaltigere, gentechnikfreie Sojaerzeugnisse (RTRS und GVO-frei, ProTerra oder Donausoja) umgestellt werden.

Allen, die an der Entwicklung dieser Studie mitgewirkt haben, ein herzliches Dankeschön.

Markus Wolter
WWF Deutschland

Abkürzungsverzeichnis

ANF	antinutritive Faktoren (Futterinhaltsstoffe)
AME _N	N-korrigierte, scheinbare umsetzbare Energie
Arg	Arginin
AS	Aminosäuren
B.U.T. 6	Puten-Zuchtlinie der Aviagen Group, Huntsville, USA
Broiler	Masthühner (auch Masthähnchen, weibliche und männliche Tiere)
Cobb 500	Broiler-Zuchtlinie der Cobb-Vantress Inc., Siloam Springs, USA
DDGS	Trockenschlempe (Dried Distillers' Grains with Solubles)
EAS	essenzielle Aminosäuren
EU	Europäische Union
EU-27	Europäische Union, seit 2007 mit 27 Mitgliedsstaaten
g	Gramm
GfE	Gesellschaft für Ernährungsphysiologie
GVO	gentechnisch veränderte Organismen
ileal verd.	ileal verdaulich (auch praecaecal verdaulich), entspricht der Dünndarmverdaulichkeit von z. B. Aminosäuren
Iso	Isoleucin
kg	Kilogramm
KOH	Kaliumhydroxid
LG	Lebendgewicht
Lt.	Lebenstag
Lw.	Lebenswoche
Lys	Lysin
M+C	Methionin + Cystin
MCP	Monocalciumphosphat
Met	Methionin
Mio.	Millionen
MJ	Megajoule
NSP	Nicht-Stärke-Polysaccharide
pc verd.	praecaecal verdaulich, entspricht der Dünndarmverdaulichkeit von z. B. Aminosäuren
PDI	Protein Dispersibility Index (Eiweißlöslichkeit in Wasser)
RES	Rapsextraktionsschrot (auch Rapsschrot)
Ross 308/Ross 708	Broiler-Zuchtlinien der Aviagen Group, Huntsville, USA
RP	Rohprotein
RTRS	Round Table on Responsible Soy (Runder Tisch für verantwortlichen Sojaanbau)
RWE	Proteinmix aus Rapsextraktionsschrot, Weizentrockenschlempe und Erbsen
SAS	schwefelhaltige Aminosäuren
SES	Sojaextraktionsschrot (auch Sojaschrot)
SG	Schlachtgewicht
SVG	Selbstversorgungsgrad
Truthühner	auch Puten
Thr	Threonin
TI	Trypsininhibitor
TIA	Trypsininhibitoraktivität
TM	Trockenmasse
TMA	Trimethylamin
Try	Tryptophan
Val	Valin
WTS	Weizentrockenschlempe
XP	Rohprotein

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Geflügelbestände der Welt, die fünf Länder mit den größten Beständen und die zehn Länder mit den größten Beständen der EU-27 (in Mio. Tiere, Quelle: FAOSTAT, 2013)	10
Tabelle 2:	Geflügelbestände in Deutschland (in Mio. Tiere, Quelle: DESTATIS, 2011)	11
Tabelle 3:	Übersicht über die Legehennenbestände und die gelegten Eier in Deutschland (Betriebe mit mehr als 3.000 Legehennenplätze, Quelle: DESTATIS, 2013)	12
Tabelle 4:	Pro-Kopf-Verbrauch an Eiern in kg in ausgewählten Ländern der EU und in Deutschland (Quelle: Agrarmärkte 2011/2012)	13
Tabelle 5:	Geflügelfleischerzeugung in Deutschland (in Mio. t Schlachtgewicht, Quelle: DESTATIS, 2013)	13
Tabelle 6:	Pro-Kopf-Verbrauch von Geflügelfleisch in kg in ausgewählten Ländern der EU und in Deutschland (Quelle: Agrarmärkte 2011/2012)	14
Tabelle 7:	Industrielle Mischfutterproduktion (in Mio. t) in der EU-27 (Quelle: FEFAC, 2013)	15
Tabelle 8:	Eigenerzeugung und Verwendung von Getreide- und Eiweißfuttermitteln in der EU-27 (in Mio. t; eigene Darstellung auf Grundlage der Marktberichte von Alfred C. Toepfer International 2011, 2012 und 2013)	16
Tabelle 9:	Importierte Eiweißfuttermittel in die EU-27 (in Mio. t; eigene Darstellung auf Grundlage der Marktberichte von Alfred C. Toepfer International 2011, 2012 und 2013)	17
Tabelle 10:	Verdaulichkeiten ausgewählter Futterinhaltsstoffe für das Geflügel	19
Tabelle 11:	Einteilung der Aminosäuren nach ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten für das Geflügel (nach Scott u. a., 1982)	19
Tabelle 12:	Empfehlungen zur Energiekonzentration sowie zur Nähr- und Mineralstoffversorgung von Legehennen der Herkunft Lohmann Brown-Classic (nach Lohmann, 2011)	20
Tabelle 13:	Verfahren in der Hühnermast	22
Tabelle 14:	Empfehlungen zur Energiekonzentration sowie zur Nähr- und Mineralstoffversorgung von Broilern der Herkunft Ross 308 und Ross 708 (nach Aviagen, 2007)	23
Tabelle 15:	Kennwerte von verschiedenen Verfahren in der Putenmast	24
Tabelle 16:	Inhaltsstoff-Anforderungen an Alleinfuttermischungen für männliche Mastputen (6-Phasen-Fütterung)	25
Tabelle 17:	Energiegehalte und Inhaltsstoffe bedeutender Eiweißfuttermittel in der Geflügelfütterung (bezogen auf 88% Trockenmasse)	29
Tabelle 18:	Standardisierte, ileale Aminosäurenverdaulichkeit ausgewählter Eiweißfuttermittel in%, bezogen auf das Geflügel (Quelle: Evonik, AMINODat 4.0, 2010)	30
Tabelle 19:	Einsatzempfehlungen für heimische Körnerleguminosen in der Geflügelfütterung (Mischungsanteil in % der Alleinfuttermischung)	30
Tabelle 20:	Einsatzempfehlungen für wichtige Nebenprodukte aus der Ölsaatenverarbeitung in der Geflügelfütterung (Mischungsanteil in % der Alleinfuttermischung)	33
Tabelle 21:	Einsatzempfehlungen für Maiskleber und Getreidetrockenschlempe in der Geflügelfütterung (Mischungsanteil in % der Alleinfuttermischung)	35
Tabelle 22:	Futtermittelpreise für die Kalkulation der Alleinfutter-Mischungspreise (5-jähriges Mittel, 2008–2012)	41
Tabelle 23:	Notwendige Aminosäureenergänzung zur Bedarfsdeckung von Lohmann-Brown-Classic-Legehennen in der 1. Legephase (ca. 19. bis 45. Lebenswoche, 110 g täglicher Futtermittelverzehr) in Abhängigkeit von Energieniveau, Sojaanteil und dem bzw. der Sojasubstitut(e)	43
Tabelle 24:	Notwendige Aminosäureenergänzung zur Bedarfsdeckung von Lohmann-Brown-Classic-Legehennen in der 2. Legephase (ca. 46. bis 65. Lebenswoche, 110 g täglicher Futtermittelverzehr) in Abhängigkeit von Energieniveau, Sojaanteil und dem bzw. der Sojasubstitut(e)	44
Tabelle 25:	Monetäre Bewertung der Alternativmischungen in der Legehennenfütterung auf Basis der Rohstoffkosten (ME-reduzierte Mischungen, mit dem Faktor 1,05 hochgerechnet)	45
Tabelle 26:	Notwendige Aminosäureenergänzung zur Bedarfsdeckung von Ross-Broilern in der Mastphase in Abhängigkeit von Energieniveau, Sojaanteil und dem bzw. der Sojasubstitut(e)	46
Tabelle 27:	Notwendige Aminosäureenergänzung zur Bedarfsdeckung von Ross-Broilern in der Endmastphase I in Abhängigkeit von Energieniveau, Sojaanteil und dem bzw. der Sojasubstitut(e)	48

Tabelle 28:	Notwendige Aminosäureenergänzung zur Bedarfsdeckung von Ross-Broilern in der Endmastphase II in Abhängigkeit von Energieniveau, Sojaanteil und dem bzw. der Sojasubstitut(e)	49
Tabelle 29:	Monetäre Bewertung der Alternativmischungen in der Broilermast auf Basis der Rohstoffkosten (ME-reduzierte Mischungen, mit dem Faktor 1,05 hochgerechnet)	50
Tabelle 30:	Notwendige Aminosäureenergänzung zur Bedarfsdeckung von männlichen B.U.T-6-Puten in den einzelnen Mastphasen bei abgesenktem Energieniveau sowie in Abhängigkeit vom Sojaanteil und dem bzw. der Sojasubstitut(e)	51
Tabelle 31:	Kosten der Alternativmischungen in der Putenmast	52
Tabelle 32:	Futtermittelverbrauch und Futtermittelkosten pro erzeugtem Tier in der Putenmast bei sojareduzierter Fütterung	52
Tabelle 33:	Verbrauch an Eiweißfuttermitteln für die Legehennenfütterung in Deutschland bei Verwendung der berechneten Mischungstypen (in Mio. t, hochgerechnet auf die deutsche Produktion im Jahre 2012)	54
Tabelle 34:	Verbrauch an Eiweißfuttermitteln für die Splittingmast von Broilern (1.–35. Lt.) für die einzelnen Mischungstypen (in Mio. t, hochgerechnet auf die deutsche Produktion 2012)	55
Tabelle 35:	Verbrauch an Eiweißfuttermitteln für die Putenmast in Deutschland bei Verwendung der berechneten Mischungstypen (in Mio. t, hochgerechnet auf die deutsche Produktion 2012)	57
Tabelle 36:	Produktion von Körnerleguminosen und Olseeten in der Welt, in der EU-27, in Russland, in der Ukraine und den übrigen Staaten Osteuropas (in Mio. t, Quelle: FAOSTAT, 2013)	59
Tabelle A-37:	Empfehlungen zur Versorgung männlicher Broiler mit essenziellen Aminosäuren in g pro MJ AME _N in den ersten acht Lebenswochen nach GfE (1999)	68
Tabelle A-38:	Gehalt an essenziellen Aminosäuren im Alleinfutter (88% TM) für Broiler in g/kg bei unterschiedlichen Energiekonzentrationen nach GfE (1999)	68
Tabelle A-39:	Masthähnchen-, Jung- und Legehennenbestände der Welt, die fünf Länder mit den größten Beständen und die zehn Länder mit den größten Beständen der EU-27 (in Mio. Tiere, Quelle: FAOSTAT, 2013)	69
Tabelle A-40:	Selbstversorgungsgrade bei Geflugelerzeugnissen in Deutschland und der EU in % (Quelle: DVT, 2012)	69
Tabelle A-41:	Anzahl an in Deutschland gehaltenen Legehennen zum Stichtag 1. Dezember 2012 (in 1.000, Quelle: DESTATIS, 2013)	70
Tabelle A-42:	Geflugelschlachtungen in Deutschland (in Mio. Tiere, Quelle: DESTATIS 2011–2013)	70
Tabelle A-43:	Industrielle Geflügel-Mischfutterproduktion (in 1.000 t) für das Jahr 2011, aufgeteilt nach Mitgliedsstaaten der EU (Quelle: FEFAC, 2013)	70
Tabelle A-44:	Empfehlungen zur Energiekonzentration sowie zur Nähr- und Mineralstoffversorgung von Broilern der Herkunft Cobb 500 nach Cobb-Vantress (2012)	71
Tabelle A-45:	Inhaltsstoffe, AME _N -Gehalte und Aminosäureausstattung der in den kalkulierten Futtermischungen verwendeten Futtermittel	72
Tabelle A-46:	Mineralstoffgehalte der für die Mischungskalkulation verwendeten Mineralfuttermittel	73
Tabelle A-47:	Energiekonzentration und Aminosäuregehalte der für die Mischungskalkulation verwendeten freien Aminosäuren	74
Tabelle A-48:	Notwendige Aminosäureenergänzung zur Bedarfsdeckung von Lohmann-Brown-Classic-Legehennen in der 3. Legephase (ab der 66. Lebenswoche, 110 g täglicher Futtermittelverzehr) in Abhängigkeit von Energieniveau, Sojaanteil und dem bzw. der Sojasubstitut(e)	75
Tabelle A-49:	Übersicht über die kalkulierten Mischungsbeispiele für Ross-Broiler in der Mastphase	76
Tabelle A-50:	Übersicht über die kalkulierten Mischungsbeispiele für Ross-Broiler in der Endmastphase I	77
Tabelle A-51:	Übersicht über die kalkulierten Mischungsbeispiele für Ross-Broiler in der Endmastphase II	78
Tabelle A-52:	Übersicht über die kalkulierten Mischungsbeispiele für Lohmann-Brown-Legehennen in der Legephase I	79
Tabelle A-53:	Übersicht über die kalkulierten Mischungsbeispiele für Lohmann-Brown-Legehennen in der Legephase II	80
Tabelle A-54:	Übersicht über die kalkulierten Mischungsbeispiele für Lohmann-Brown-Legehennen in der Legephase III	81
Tabelle A-55:	Übersicht über die kalkulierten Mischungsbeispiele für B.U.T.-6-Puten in den einzelnen Phasen	82



Langfristig stellen neben den heimischen Futtermitteln auch Eiweißfuttermittel aus nicht bodengebundener Produktion oder Proteinkonzentrate aus Gründlandpflanzen innovative Lösungsansätze dar, wobei aber noch erheblicher Forschungsbedarf besteht. © Arnold Morascher/WWF

Zusammenfassung

Als mögliche Alternativen zum SES können derzeit Rapsextraktionsschrot, heimische Körnerleguminosen, Weizentrockenschlempe und synthetische Aminosäuren vorgeschlagen werden.

Als realisierbare Reduktionspotenziale sind aus derzeitiger Sicht 50 % in der Legehennenfütterung und 20 bis 25 % im Mastgeflügelbereich anzusehen.

Die Eiweißversorgung der landwirtschaftlichen Nutztiere in Deutschland basiert in den letzten Jahrzehnten auf Sojaprodukten, die aus Übersee importiert werden. In der konventionellen Tierhaltung dominiert der Einsatz von Sojaextraktionsschrot (SES). So werden derzeit in Deutschland etwa 4,45 Mio. t SES pro Jahr verfüttert. Aufgrund der positiven nutritiven Eigenschaften, verbunden mit einer hohen Standardisierung in der Produktion, einer hohen Marktverfügbarkeit sowie den umfangreichen Ergebnissen und Erfahrungen aus Wissenschaft und Praxis, ist SES zum „Goldstandard“ unter den Eiweißfuttermitteln geworden. Diesen Vorteilen stehen aber bedeutsame Nachteile gegenüber. So ist für die Tierhaltung eine starke Importabhängigkeit entstanden. Auch die Tatsache, dass die importierten Sojaprodukte zunehmend aus gentechnisch veränderten Sojabohnen stammen, sehen viele Konsumenten in Deutschland kritisch. Darüber hinaus entspricht die Produktion vor allem in den südamerikanischen Ländern hinsichtlich der Nachhaltigkeit (Umweltschutz, globale Nährstoffimbalancen, soziale Standards) nicht den Vorstellungen der Verbraucher. Als mögliche Alternativen zum SES, welche in entsprechenden Mengen verfügbar, gentechnikfrei und für die Geflügelfütterung geeignet wären, können derzeit Rapsextraktionsschrot, heimische Körnerleguminosen (vor allem Erbsen), Weizentrockenschlempe und synthetische Aminosäuren vorgeschlagen werden. Da in der Nutztierfütterung aber vorrangig die Versorgung mit essenziellen Aminosäuren („Eiweiß“ als Oberbegriff dient nur als Hilfsgröße) im Vordergrund steht und hier SES hinsichtlich der nachrangig limitierenden Aminosäuren (Arginin, Valin, Isoleucin) meist die höchsten Gehalte im Vergleich zu den möglichen Substituten aufweist, ist ein vollständiger Austausch in der deutschen Geflügelfütterung ohne eine deutliche Verschlechterung der Wettbewerbsfähigkeit (schlechtere biologische Leistungen der Tiere aufgrund suboptimaler Aminosäurenversorgung und/oder erhöhte Futterkosten) kurzfristig nicht möglich. Als realisierbare Reduktionspotenziale sind aus derzeitiger Sicht 50 % in der Legehennenfütterung und 20 bis 25 % im Mastgeflügelbereich anzusehen. Hochgerechnet auf die Geflügelproduktion in Deutschland ergibt sich somit ein Einsparpotenzial von ca. 0,5 Mio. t SES pro Jahr bzw. eine Reduktion von 0,22 bis 0,35 Mio. ha Sojaanbaufläche. Mittelfristig könnte der verstärkte Anbau von Sojabohnen in der Donauregion (Süd- und Osteuropa) dazu führen, dass vermehrt „heimischer“ bzw. europäischer Sojaextraktionsschrot verfügbar ist, wodurch Import-Soja 1:1 ersetzt werden könnte. Langfristig stellen zudem alternative Eiweißfuttermittel aus nicht bodengebundener Produktion (z. B. Insekten, Algen, synthetische Aminosäuren) oder Proteinkonzentrate aus Grünlandpflanzen innovative Lösungsansätze dar, wobei hier aber noch ein erheblicher Forschungsbedarf besteht.



Sojaernte in Mato Grosso, Brasilien. Die Eiweißversorgung in der deutschen Geflügelfütterung basiert überwiegend auf importierten Sojaprodukten, die zu einem massiven Nährstoffzufluss geführt haben. Der Anbau dieser Erzeugnisse in Südamerika hat zur Zerstörung von natürlichen Ökosystemen beigetragen. © Birgit Wilhelm/WWF

Zur Sicherung einer bedarfsgerechten Eiweißversorgung der landwirtschaftlichen Nutztiere in Deutschland wurden in den vergangenen Jahrzehnten verstärkt Sojaprodukte importiert. In der konventionellen Tierhaltung dominiert dabei der Einsatz von Sojaextraktionsschrot (SES). So wurden im Wirtschaftsjahr 2010/11 in Deutschland etwa 4,45 Mio. t SES verfüttert. Aufgrund der positiven nutritiven Eigenschaften, verbunden mit einer hohen Standardisierung im Futterwert sowie der guten Verfügbarkeit, ist SES zum „Goldstandard“ unter den Eiweißfuttermitteln geworden.

Diesen Vorteilen stehen bedeutsame Nachteile gegenüber. So ist für die Tierhaltung in Deutschland eine starke Abhängigkeit von diesen Futtermittel-Importen entstanden, verbunden mit einer zunehmenden Anfälligkeit der Futterwirtschaft für Preisschwankungen. Auch die Tatsache, dass die importierten Sojaprodukte überwiegend aus gentechnisch veränderten Sojabohnen stammen, wird kritisch gesehen. In Deutschland lehnen die meisten Verbraucher den Anbau von gentechnisch veränderten Organismen ab. Als weiterer Aspekt kommt hinzu, dass die Anbauflächen für Sojabohnen insbesondere in Südamerika in den letzten Jahren ausgeweitet wurden. Dies hat zur Zerstörung von natürlichen Ökosystemen in diesen Ländern beigetragen.

Die vorliegende Studie will für die deutsche Geflügelproduktion Alternativen zum Einsatz von Sojaextraktionsschrot in der Geflügelfütterung aufzeigen. Das Augenmerk wird hierbei auf die wichtigsten Nutzungsrichtungen – Eierproduktion (Legehennen) sowie Geflügelfleischerzeugung (Masthühner und Mastputen) – gelegt. Im ersten Teil der Studie erfolgt eine Charakterisierung der Geflügelhaltung und deren Erzeugnisse im internationalen und nationalen Kontext. Zum besseren Verständnis der fachlichen Zusammenhänge werden die Ernährung des Geflügels grundsätzlich sowie die Fütterung der Legehennen, Masthühner und Mastputen speziell ausgeleuchtet. Nach einer futtermittelkundlichen Bestandsaufnahme und einer begründeten Auswahl von auch in einem kurzfristigen Betrachtungszeitraum einsetzbaren Eiweißalternativen, erfolgt die Beschreibung und Bewertung von kalkulierten Mischungsbeispielen für die genannten Nutzungsrichtungen. Die betriebswirtschaftliche Bewertung der aufgezeigten Beispiele sowie deren Aggregation auf den deutschen bzw. europäischen Futtermittelmarkt ergänzen die Betrachtungen.

Die im Auftrag des WWF Deutschland erstellte Studie wendet sich sowohl an den praktischen Geflügelhalter und dessen Fachberater als auch an den Produktentwickler aus der Mischfutterindustrie und – nicht zuletzt – an den interessierten und fachkundigen Verbraucher. Die Autoren nehmen Anregungen und Hinweise aus dem genannten Kreis gerne entgegen und möchten mit der vorgelegten Studie die Diskussion zu der Thematik anregen.

Die weltweiten Geflügelbestände nahmen nach Berechnungen der Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO) in den letzten Jahren beständig zu.

Die weltweiten Geflügelbestände nahmen nach Berechnungen der Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO) in den letzten Jahren beständig

zu und erreichten im Jahre 2011 mit geschätzten 22,04 Mrd. Tieren einen neuen Höchststand (Tabelle 1). Die Zuwachsraten im Geflügelsektor sind vor allem auf die steigende Nachfrage nach Geflügelfleisch in den sogenannten Schwellenländern zurückzuführen. Allein in China wuchsen die Zahlen zwischen 2001 und 2011 um fast 1,2 Mrd. auf nun etwa 5,81 Mrd. Tiere. Allerdings ist in China der Anteil an Masthühnern (Broiler) geringer als in den anderen führenden Staaten (vgl. Tabelle 1), da hier in größerem Umfang Enten und Gänse gemästet werden. Auch in Indonesien erfolgte im genannten Zeitraum eine enorme Ausdehnung der Bestände um fast 50 % auf knapp 1,5 Mrd. Tiere, die damit 2011 erstmalig die Tierzahlen der EU überstiegen. Zwar wuchsen auch hier die Bestände um durchschnittlich 6,7 % p. a., im Vergleich mit den anderen Staaten aber eher moderat. Zu erwarten ist, dass in den nächsten Jahren auch Brasilien an der EU vorbeiziehen wird. Billige Arbeitskräfte, niedrige Tierschutzaufgaben, große Produktionsüberschüsse aus der pflanzlichen Erzeugung und die starke Stellung Brasiliens auf den Exportmärkten begünstigen hier die Geflügelhaltung (Agrarmärkte 2011/2012).

Tab. 1:
Geflügelbestände der Welt, die fünf Länder mit den größten Beständen und die zehn Länder mit den größten Beständen der EU-27 (in Mio. Tiere), *Quelle: FAOSTAT, 2013*

Land/Region	2001	2007	2008	2009	2010	2011
Welt	16.663	19.597	20.171	21.089	21.662	22.039

Top 5 (Welt)						
China	4.621	5.154	5.407	5.598	5.757	5.811
USA	2.181	2.324	2.339	2.354	2.351	2.356
Indonesien	992	1.311	1.293	1.430	1.394	1.477
EU-27	1.346	1.418	1.364	1.400	1.412	1.436
Brasilien	899	1.153	1.231	1.263	1.270	1.297

Top 10 (EU-27)						
Frankreich	286	229	169	194	197	202
Vereinigtes Königreich	180	164	162	166	170	172
Italien	125	125	140	144	154	163
Polen	53	150	145	141	132	143
Spanien	129	138	139	139	139	139
Deutschland	120	128	129	130	129	133
Niederlande	103	95	99	99	103	99
Rumänien	79	94	92	94	93	91
Portugal	42	45	45	46	47	46
Ungarn	37	40	38	40	40	42

Betrachtet man die europäischen Bestände, so ist Frankreich mit etwa 202 Mio. Tieren führend, gefolgt vom Vereinigten Königreich und Italien. Über 85 % der in der EU gehaltenen Tiere verteilen sich auf die Top-10-Staaten. Deutschland liegt in dieser Rangliste an sechster Stelle und hält ca. 9,3 % des europäischen Geflügelbestandes. Während der deutsche Mastgeflügelbestand seit 2007 ausgeweitet werden konnte (Tabelle 2), reduzierte sich der Legehennenbestand um über 3 Mio. Tiere. Ursache ist der Ausstieg aus der Einzelkäfighaltung im Jahre 2009 und der dadurch notwendig gewordene Umbau der Produktionssysteme hin zu Boden- und Freilandhaltungssystemen bis 2010. Seither steigen die Legehennenzahlen aber wieder an, was auch an der Entwicklung der Tierbestände von 2010 nach 2011 nachvollzogen werden kann (vgl. Tabelle A-41). An dritter und vierter Stelle rangieren die Puten und die Junghennen mit je ca. 11,3 Mio. Tieren, gefolgt von den Enten mit gut 3 Mio. Tieren. Nur eine untergeordnete Rolle nimmt der Gänsebestand in Deutschland ein (vgl. Tabelle 2, Quelle: DESTATIS, 2011).

Tab. 2:
Geflügelbestände in
Deutschland
(in Mio. Tiere),
Quelle: DESTATIS, 2011

Kategorie	Mai 2007 ¹	März 2010 ²
Hühner gesamt	114,63	114,11
davon: Masthühner (Broiler)	59,22	67,53
Legehennen	38,46	35,28
Junghennen	16,94	11,30
sonstiges Geflügel gesamt	13,84	14,79
davon: Puten	10,89	11,34
Enten	2,62	3,16
Gänse	0,33	0,28

¹ Agrarstrukturerhebung 2007

² Agrarstrukturerhebung/Landwirtschaftszählung 2010

2.2 Geflügelproduktion in der EU und in Deutschland

2.2.1 Eierproduktion

Wie bereits erwähnt, reduzierte sich der deutsche Legehennenbestand in den Jahren 2009 und 2010 aufgrund des Käfigverbotes. Durch Umbaumaßnahmen bzw. Stallneubauten und Wiederbelegung stiegen seitdem sowohl die Hennenhaltungsplätze als auch die Anzahl der durchschnittlich pro Jahr gehaltenen Legehennen aber wieder deutlich an und übertrafen 2011 und 2012 sogar die Vergleichswerte aus den Jahren vor dem Verbot. Die Bodenhaltung ist derzeit die dominierende Haltungsform für Legehennen in Deutschland (vgl. Tabelle A-41). Im Jahre 2012 lag die Zahl der konventionell, mit Auslauf gehaltenen Tiere (Freilandhaltung) erstmals in der jüngeren Vergangenheit über der Marke der Tiere, die in Kleingruppen bzw. ausgestalteten Käfigen gehalten wurden. Der Anteil an ökologisch gehaltenen Legehennen bewegt sich seit 2009 bei etwa 7–8 % mit leicht steigender Tendenz (DESTATIS, 2013).

Die Legeleistung der Hennen lag die letzten sechs Jahre recht konstant in einem Bereich zwischen 293,1 bis 298,2 Eier pro Henne, ebenso konstant blieb die durchschnittliche Zahl der Eier pro Henne und Tag. Durch die gestiegenen

Tierzahlen konnte aber die Menge der erzeugten Eier deutlich erhöht werden; sie betrug 2012 über 10,5 Mrd. Stück (vgl. Tabelle 3).

Tab. 3:
Übersicht über die
Legehennenbestände
und die gelegten Eier in
Deutschland
(Betriebe mit mehr als
3.000 Legehennenplätze),
Quelle: DESTATIS, 2013

Merkmal	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Betriebe	1.193	1.153	1.046	1.081	1.169	1.237
Hennenhaltungs- plätze ¹ (in 1.000)	39.995	39.930	37.344	36.704	40.027	41.907
Legehennen ² (in 1.000)	32.697	31.706	26.846	29.861	34.018	36.553
erzeugte Eier ³ (Mio. Stück)	9.578	9.617	8.554	8.007	9.683	10.589
Legeleistung (Eier/Henne)	296,0	298,7	293,1	294,4	297,5	298,2
Eier (je Henne/Tag)	0,81	0,82	0,80	0,81	0,82	0,82

¹ bei voller Ausnutzung der für die Hennenhaltung verfügbaren Stallplätze

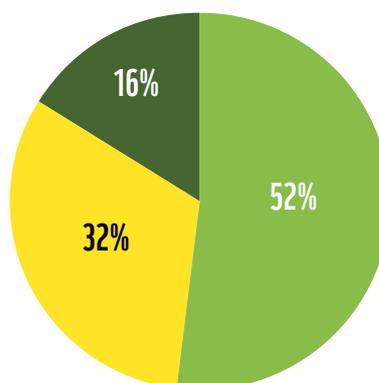
² einschließlich legereifer Junghennen und Legehennen, die sich in der Mauser befinden

³ einschließlich Bruch-, Knick- und Junghenneneier

Gut 50 % der deutschen Eierzeugung werden über den Lebensmitteleinzelhandel an private Haushalte vermarktet. Hierbei handelt es sich überwiegend um Eier aus Boden- oder konventioneller Freilandhaltung sowie aus ökologischer Produktion. Ein weiteres Drittel der Eier wird in der Lebensmittelindustrie weiterverarbeitet und 16 % werden in Großküchen oder Bäckereien verwertet (Abbildung 1). Hier finden sich oftmals noch Eier aus der Haltung in ausgestalteten Kleingruppenkäfigen; diese Eier können über den Lebensmitteleinzelhandel meist nicht mehr vermarktet werden.

Abb. 1
Marktsegmente für Eier
in Deutschland im Jahre
2009 (abgeändert nach
BMELV, 2012)

- Eierkäufe private Haushalte
- Eier in verarbeiteten Lebensmitteln
- Eier in Großküchen, Bäckereien



Der Pro-Kopf-Verbrauch an Eiern liegt in Deutschland mit 13,1 kg derzeit leicht über dem EU-Durchschnitt von 12,2 kg (Tabelle 4). Dies entspricht bei einem durchschnittlichen Eigewicht von 65 g und 82 Mio. Einwohnern in Deutschland etwa einem Bedarf von 16,5 Mrd. Eiern. Hierfür reicht die Eigenproduktion bei Weitem nicht aus. Der Selbstversorgungsgrad (SVG) mit Eiern betrug deshalb im Vergleich der letzten sieben Jahre in Deutschland lediglich 55–71 % (Tabelle A-40).

Tab. 4:
Pro-Kopf-Verbrauch
an Eiern in kg in ausgewähl-
ten Ländern der EU und in
Deutschland
Quelle: Agrarmärkte
2011/2012

Land	2000	2009	2010	2011
EU-27		13,5	12,8	12,2
Spanien	17,8	17,2	17,5	17,9
Dänemark	13,9	15,6	15,9	15,5
Frankreich	15,6	15,7	15,5	15,4
Deutschland	13,8	13,0	13,3	13,1
Belgien/Luxemburg	13,6	10,5	10,4	10,7
Portugal	8,9	8,9	9,3	9,1
Griechenland	11,0	9,4	8,6	8,7

2.2.2 Erzeugung von Geflügelfleisch

Aufgrund der kostengünstigen Erzeugung, des geringen Fettanteils und der einfachen Zubereitung wird Geflügelfleisch in Deutschland immer beliebter. Im Verlauf der letzten fünf Jahre ist die Produktion deshalb stark angestiegen, was vor allem die Mast von Broilern betrifft. Im Schnitt der Jahre 2010 bis 2012 beliefen sich die Schlachtzahlen auf fast 600 Mio. Tiere pro Jahr (vgl. Tabelle A-42). Auch beim Putenfleisch lässt sich mit 38 Mio. geschlachteten Puten eine leichte Steigerung in den letzten fünf Jahren erkennen. Die zwischenzeitlich rückläufigen Schlachtfleischmengen bei den Suppenhühnern sind vor allem mit dem erwähnten Rückgang der Tierzahlen während der Umstellung der Produktionsverfahren in der Eierzeugung zu erklären. Etwa 90 % der gehaltenen Legehennen gehen als Suppenhühner in die Geflügelfleischproduktion ein. Die Produktionsmengen in den Kategorien Enten- und Gänsefleisch sind in etwa auf gleichem Niveau verblieben. Die prozentualen Anteile der jeweiligen Fleischkategorie an der gesamten Geflügelfleischproduktion können der Abbildung 2 entnommen werden.

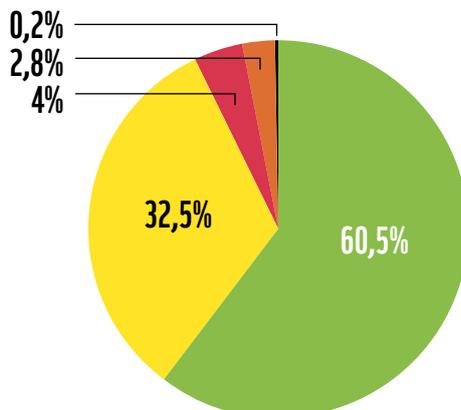
Tab. 5:
Geflügelfleischerzeugung
in Deutschland
(in Mio. t Schlachtgewicht),
Quelle: DESTATIS, 2013

Kategorie	2008	2009	2010	2011	2012
Jungmasthühner	707	749	803	854	864
Suppenhühner	40	36	34	42	40
Enten	61	62	61	57	58
Gänse	2	2	3	3	3
Puten	436		478	467	464
insgesamt	1.246	1.289	1.380	1.423	1.428

Aufgrund des höheren Mastendgewichtes in der Putenmast (vgl. Tabelle 15) erreicht der Putenfleischanteil trotz der wesentlich niedrigeren Tierzahlen mehr als 50 % der Hähnchenfleisch-Schlachtmenge. Der Anteil von Enten- und Gänsefleisch sowie der Suppenhühner beträgt zusammen gerade einmal 7 % der Schlachtfleischmenge. In der weiteren Betrachtung erfolgt deshalb eine Eingrenzung im Bereich Mastgeflügel auf die Kategorien Masthühner und Mastputen.

Abb. 2
Anteile ausgewählter Geflügelarten an der gesamten Geflügelfleischerzeugung (bezogen auf das Schlachtgewicht) in Deutschland im Jahre 2011
Quelle: DESTATIS, 2013

- Broiler
- Puten
- Enten
- Suppenhühner
- sonstige



Der Pro-Kopf-Verbrauch an Geflügelfleisch ist in Deutschland im Vergleich zum Jahre 2000 um 2,9 kg auf aktuell 18,9 kg angestiegen.

Der Pro-Kopf-Verbrauch an Geflügelfleisch ist in Deutschland im Vergleich zum Jahre 2000 um 2,9 kg auf aktuell 18,9 kg angestiegen. Im Gegensatz zum Eierverbrauch liegt Deutschland hier aber immer noch unter dem EU-Durchschnitt (Tabelle 6). Im Jahre 2010 erreichte Deutschland erstmalig in der jüngeren Vergangenheit einen Selbstversorgungsgrad für Geflügelfleisch von über 100 %, was vor allem auf die stark gestiegene Broilerproduktion zurückgeführt werden kann (Tabelle A-40). Hier liegt der SVG inzwischen bei 124 %, d. h. Deutschland ist inzwischen zum Exporteur bei Hähnchenfleisch aufgestiegen. Beim Putenfleisch stieg zwar auch der SVG an, von 68 % im Jahre 2006 auf 82 % (2011), eine Bedarfsdeckung konnte hier aber bisher noch nicht erreicht werden. Putenfleisch muss also nach wie vor importiert werden.

Betrachtet man den SVG auf Ebene der EU-27 (Tabelle A-40), so kann tendenziell eine Entwicklung hin zur leichten Überversorgung beobachtet werden. Eine weitere Ausdehnung der Geflügelhaltung ist also nur sinnvoll, wenn gleichzeitig die Exportmärkte ausgebaut bzw. neue Märkte erschlossen werden können. Dies hängt insbesondere von der Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den beiden größten Geflügelfleisch-Exporteuren Brasilien und USA ab. Eine starke Ausdehnung der Produktion wird aber aus Sicht der Autoren dieser Studie in den nächsten Jahren eher nicht erwartet, sodass auch der Futtermittelverbrauch im Geflügelsektor relativ konstant bleiben dürfte.

Tab. 6:
Pro-Kopf-Verbrauch von Geflügelfleisch in kg in ausgewählten Ländern der EU und in Deutschland
Quelle: Agrarmärkte 2011/2012

Land	2000	2009	2010	2011
EU-27		23,3	23,2	23,4
Portugal	30,3	34,0	33,9	33,8
Spanien	29,3	30,5	30,2	30,5
Irland	33,6	31,0	30,5	29,5
Deutschland	16,0	18,8	18,7	18,9
Finnland	13,3	16,6	16,7	16,9
Belgien/Luxemburg	18,5	18,0	17,0	16,8
Schweden	18,5	18,0	17,0	16,8

3 Futtermittelmärkte in der EU und in Deutschland

Im Gegensatz zur Rinderhaltung, wo ein großer Teil der eingesetzten Futtermittel betriebseigenes Raufutter darstellt, ist es im Schweine- und noch wesentlich stärker im Geflügelsektor üblich, industriell hergestellte Mischfuttermittel zu verwenden. Mischfuttermittel werden nach folgendem Prinzip zusammengestellt:

Energie liefernde Futtermittel (überwiegend Getreide, evtl. Futterfett)

- + Eiweißreiche Futtermittel (Nebenprodukte aus der Ölsaatenverarbeitung, Körnerleguminosen, Nebenprodukte der Bioethanol- oder Stärkeproduktion)
- + Mineralstoffe (Vormischungen).

In Tabelle 7 sind die jährlich in der EU-27 produzierten Mengen an industriell hergestelltem Mischfuttermittel nach Tierarten aufgeführt. Die Gesamtproduktion belief sich dabei im Schnitt der letzten fünf Jahre auf gut 151 Mio. t, wobei der weitaus größte Teil in die Nutztierfütterung floss. Schweine- und Geflügelmischfutter wurden dabei in etwa gleichen Mengen produziert. Der Anteil eiweißreicher Futtermittel dürfte aber in den Mischungen für das Geflügel höher gewesen sein als in den Schweinemischungen, wodurch von einem höheren Sojaverbrauch in diesem Sektor ausgegangen werden kann.

Tab. 7:
Industrielle Mischfutterproduktion (in Mio. t) in der EU-27
Quelle: FEFAC, 2013

Mischfutter nach Tierart	2007	2008	2009	2010	2011
Rinder	38,60	41,21	38,58	39,74	39,85
Schweine	52,95	52,47	49,70	50,21	50,26
Geflügel	47,88	49,07	49,42	50,96	50,95
sonstiges Mischfutter	11,76	10,55	10,13	10,90	10,82
total	151,19	153,29	147,83	151,80	151,87

Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Gesamtmengen an Getreide- und Eiweißfuttermittel, die in den jeweiligen Wirtschaftsjahren in der europäischen Landwirtschaft verfüttert wurden. Das Verhältnis von Futtergetreide zu Eiweißfuttermittel beträgt über alle Tierarten hinweg etwa 3:1, wobei der Anteil der jeweiligen Eiweißfuttermittel in der einzelnen Mischung in Abhängigkeit von Tierart, Nutzungsrichtung, Produktionsintensität und dem Eiweißanteil bzw. der Eiweißqualität der verwendeten Komponenten stark schwanken kann. Bei den Energie liefernden Futtermitteln dominieren die Getreidearten Weizen, Körnermais und Gerste mit weitem Abstand. Diese werden meist selbst in den Betrieben erzeugt oder zumindest innerhalb der EU produziert. Ein geringer Anteil an Getreide- und Getreidenebenprodukten (Tabelle 9) wird zudem importiert.

Tab. 8:
Eigenerzeugung und
Verwendung von Getreide-
und Eiweißfuttermitteln
in der EU-27 (in Mio. t);
*eigene Darstellung auf
Grundlage der Marktbe-
richte von Alfred C. Toepfer
International 2011, 2012
und 2013*

Futtermittel	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13 ¹
Getreideproduktion gesamt	293,0	274,0	286,0	272,0
davon Futtergetreide gesamt	165,0	168,0	167,0	163,0
dav. in hofeigenen Mischungen	81,0	83,0	83,0	81,0
dav. in industriell hergestelltem Mischfutter	83,0	85,0	85,0	82,0

Futtergetreide nach Arten				
Weizen	53,0	50,8	55,0	50,0
Körnermais	43,0	51,9	54,0	52,0
Gerste	41,0	40,3	36,0	38,0
Triticale	k. A.	9,3	9,0	8,7
Hafer	k. A.	5,7	6,0	6,1
Roggen	5,0	3,1	2,0	3,3
sonstiges Getreide	k. A.	2,0	0,7	1,2

Eiweißfuttermittel gesamt	56,3	57,7	57,5	56,9
davon Sojaextraktionsschrot	31,7	32,7	31,0	31,9
davon Rapsextraktionsschrot	13,0	12,5	12,2	11,8
davon Sonnenblumenextraktionsschrot	5,0	5,4	7,4	6,4
davon Fischmehl	0,6	0,6	0,6	0,6
davon sonstige Eiweißfuttermittel	6,0	6,5	6,3	6,2

¹ Die Begriffe „Extraktionsschrot“ und „Schrot“ werden im Folgenden synonym verwendet.

**Der Bedarf an
Eiweißfuttermitteln
wird überwie-
gend durch den
Import von Soja-
extraktionsschrot
oder von ganzen
Sojabohnen gedeckt.**

Anders sieht es bei den Eiweißfuttermitteln aus, da hier – mit Ausnahme des Rapsextraktionsschrotes (RES, aus der Rapsverarbeitung) – keine nennenswerten Futtermittelmengen innerhalb der EU anfallen. Die Bedarfsdeckung erfolgt überwiegend durch den Import von Sojaextraktionsschrot oder von ganzen Sojabohnen, die innerhalb der EU weiterverarbeitet werden. Die wichtigsten Handelspartner für Sojaprodukte sind dabei die weltweit größten Erzeugerländer Brasiliens, USA und Argentinien. Sonnenblumenschrote werden meist aus Osteuropa zugekauft, wobei eine sehr gute Ernte 2011 in Russland zu erhöhten Importmengen führte. Maiskleber und Maistrockenschlempe (Dried Distillers' Grains with Solubles, DDGS) wurden in der Vergangenheit überwiegend aus den USA eingeführt. Durch den verstärkten Anbau gentechnisch veränderter Maissorten, deren Verarbeitungsprodukte in der EU noch nicht zugelassen sind, wird der Handel in letzter Zeit deutlich erschwert. Daher spielen die Importe nur noch eine untergeordnete Rolle.

Tab. 9:
 Importierte Eiweißfuttermittel in die EU-27
 (in Mio. t);
eigene Darstellung auf Grundlage der Marktberichte von Alfred C. Toepfer International 2011, 2012 und 2013

Futtermittel	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Sojaextraktionsschrot	22,2	24,0	22,2	22,6
Getreide und Getreidenebenprodukte	5,9	7,5	9,0	11,4
Sonnenblumenschrot	2,0	2,0	4,0	3,2
Maiskleberfutter, DDGS	0,7	1,2	0,2	0,2
zusätzlich: Sojabohnen	13,1	14,3	12,6	13,3

Raps hat verglichen mit anderen Ackerkulturen einen sehr hohen Nährstoffbedarf. Die Düngung insbesondere mit Stickstoff spielt somit bei der Diskussion um Umweltwirkung und Energieeffizienz eine zentrale Rolle. Aus Rapssaat fällt bei der Ölmühlenverarbeitung Rapsschrot an. Rapsschrot ist ein alternatives Eiweißfuttermittel für die Geflügelfütterung und verfügt über einen mittleren Proteingehalt.
 © Harald Wend/LLH
 Hessen



Das Geflügel hat einen speziellen Verdauungstrakt zur Aufnahme, Zerkleinerung und Verdauung der aufgenommenen Nahrung. Das Huhn nimmt die Nahrung mit dem Schnabel auf. Hierbei wird diese in der Mundhöhle mit Speichel durchmischt, ohne dass eine Zerkleinerung stattfindet, da die Vögel kein Gebiss haben. Anschließend gelangt die Nahrung über die Speiseröhre in den Kropf, einer beutelförmigen Erweiterung der Speiseröhre (Halle, 2009). Der Kropf speichert das Futter zwischen, gleichzeitig kommt es zu einem Aufquellen. Die vorgequollene Nahrung wird durch Kontraktion der Kropfwand weiter in den Magen transportiert. Der Magen des Huhnes ist in zwei Abschnitte unterteilt:

- » den Drüsenmagen,
- » den Muskelmagen.

Das Sekret der Magendrüsen im ersten Abschnitt enthält die Enzyme Pepsin und Chymosin sowie Salzsäure, die ein saures Milieu erzeugen und den Verdauungsvorgang einleiten. Im sich anschließenden Muskelmagen wird die Nahrung durch mahlende Bewegungen zerkleinert. Die Zerkleinerung von Getreidekörnern und Kornbruchstücken wird durch aufgenommene Steinchen (Grit) unterstützt. Durch die Tätigkeit des Muskelmagens wird der zerkleinerte Nahrungsbrei schließlich in den Dünndarm (Zwölffingerdarm, Leerdarm, Hüftdarm) transportiert. Der Dickdarm des Huhnes besteht aus den paarigen Blinddärmen und dem Enddarm. Der Dünndarm ist wie bei den anderen Monogastriern der Hauptort der Verdauung und Absorption (Nährstoffaufnahme). Im Dickdarm erfolgt die Rückführung von Wasser und Salzen, was zur Eindickung des Darminhaltes führt. In den Blinddärmen wird die Zellulose mikrobiell abgebaut. Die Ausscheidung der Nahrungsreste geschieht über die Kloake, in die sowohl der Harnleiter als auch Ei- bzw. Samenleiter einmündet (Halle, 2009).

Für die Verdauungsleistung des Geflügels sind die Länge und das Fassungsvermögen des Verdauungstraktes bedeutsam. Die relative Länge des Magen-Darm-Traktes im Vergleich zur Länge des Tieres beträgt beim Geflügel nur 1:6-8 (Schwein (1:14), Wiederkäuer (1:20)). Das damit verbundene geringe Fassungsvermögen des Verdauungstraktes sowie eine relativ geringe Verweildauer der Futtermittel erfordern beim Geflügel den Einsatz hochverdaulicher, rohfasearmer und wenig voluminöser Futtermittel (Tabelle 10).

Das Hühnerei als ein wesentliches Zielprodukt weist einen hohen Eiweißgehalt mit großer biologischer Wertigkeit auf. Deshalb haben die Legehennen einen hohen Proteinbedarf bzw. Bedarf an essenziellen, d. h. lebensnotwendigen Aminosäuren (EAS, Tabelle 11). Methionin stellt hierbei die erstbegrenzende Aminosäure dar. Bei der Kalkulation von Futtermischungen für Geflügel werden zunehmend die Gehalte an im Dünndarm verdaulichen Aminosäuren herangezogen (ausgewiesen als standardisierte, ileale Aminosäurenverdaulichkeit) (vgl. Tabelle 12; Tabelle 14; Tabelle A-44).

Tab. 10:
Verdaulichkeiten ausgewählter Futterinhaltsstoffe für das Geflügel

Inhaltsstoffe	Verdaulichkeit
Protein	85%
Fett	60–90% (abhängig von Fettsäurenart u. Mischungsanteil)
Stärke	95–100%
Zucker	85% (max. 5% in der Ration)
Pentosane	5–40%
Lignin, Cellulose, Pektin	0% (max. 3–5% in der Ration)

Tab. 11:
Einteilung der Aminosäuren nach ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten für das Geflügel (nach Scott u. a., 1982)

essenzielle Aminosäuren	synthetisierbar aus begrenzenden Substraten ¹	ausreichend synthetisierbar aus einfachen Substraten
Arginin	Tyrosin	Alanin
Lysin	Cystein/Cystin ²	Asparaginsäure
Histidin	Hydroxylysin	Asparagin
Leucin		Glutaminsäure
Isoleucin		Glutamin
Valin		Hydroxyprolin
Methionin		Glycin
Threonin		Serin
Tryptophan		Prolin
Phenylalanin		

¹ Tyrosin wird aus Phenylalanin, Cystein aus Methionin und Hydroxylysin aus Lysin synthetisiert.

² Aus zwei Molekülen Cystein entsteht ein Molekül Cystin.

Der Bedarf an Energie (ME bzw. AME_N = scheinbare Umsetzbare Energie, N-korrigiert) orientiert sich am Körpergewicht (Erhaltungsbedarf) und an der Leistung (Eibildung, Fleischansatz) in den Leistungsstadien (Phasen). Die Futteraufnahme erfolgt beim Geflügel in erster Linie nach dem Energiegehalt der angebotenen Ration. Dabei stellen die Tiere ihre Futteraufnahmemenge auf ein Niveau ein, das zu einer identischen ME-Aufnahme führt.

4.2 Fütterung der Legehennen

Je nach Aufzuchtintensität der Junghennen und der damit verbundenen Lebendmasse am Ende der Aufzucht beginnt die Legephase der Hennen in der 20. bis 22. Lebenswoche. Die Tiere erreichen ihre maximale Legeleistung in der 24./25. Lebenswoche (bis zu 90%). Anschließend sinkt die Legeleistung bis zum Ende der Legeperiode (12. bis 14. Legemonat) auf 70–80% ab. Parallel zum Anstieg der Legeleistung der Hennen erhöht sich die tägliche Futteraufnahme von etwa 95–100 g auf 115–125 g (vom Legebeginn bis zum 12./14. Legemonat) und das Gewicht der gelegten Eier von etwa 50 g zum Legebeginn auf 65–70 g am Ende der Legeperiode. Zum Zeitpunkt des Legebeginns ist das Wachstum der Hennen noch nicht abgeschlossen; die Tiere nehmen bis zur 32. Lebenswoche noch an Lebendmasse zu (Bellof, 2011).

Die optimale Versorgung der Legehennen mit Nährstoffen während der Legeperiode sowie die Zielstellung einer verminderten Nährstoffausscheidung erfordern eine Phasenfütterung. Von den Zuchtunternehmen werden je nach genetischer Herkunft unterschiedlich gestaltete Phasen empfohlen. In der praktischen Fütterung wird zudem zwischen der Alleinfütterung und der kombinierten Fütterung unterschieden.

Tab. 12: Empfehlungen zur Energiekonzentration sowie zur Nähr- und Mineralstoffversorgung von Legehennen der Herkunft Lohmann Brown-Classic (nach Lohmann, 2011)

Alleinfütterung

In Tabelle 12 sind die Anforderungen an Alleinfuttermischungen, differenziert nach Phasen, dargestellt.

Merkmal	Einheit	Junghennen		Phase I		Phase II		Phase III	
		9.–18. Lw.	19.–45. Lw.	19.–45. Lw.	46.–65. Lw.	46.–65. Lw.	> 65. Lw.	> 65. Lw.	
Energie	MJ AME _N /kg	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
Protein	%	14,50	17,00	17,00	16,32	16,32	15,47	15,47	15,47
		total	pc verd.						
Aminosäuren									
Lysin	%	0,65	0,53	0,80	0,65	0,77	0,63	0,73	0,60
Methionin	%	0,34	0,28	0,40	0,33	0,38	0,31	0,36	0,30
Methionin + Cystin	%	0,60	0,50	0,73	0,60	0,70	0,57	0,66	0,54
Threonin	%	0,50	0,40	0,55	0,45	0,53	0,44	0,50	0,41
Tryptophan	%	0,16	0,13	0,17	0,14	0,16	0,13	0,15	0,12
Arginin	%			0,83	0,68	0,80	0,65	0,76	0,62
Valin	%	0,53	0,46	0,67	0,57	0,65	0,55	0,61	0,52
Isoleucin	%	0,60	0,50	0,63	0,52	0,61	0,50	0,58	0,47
Mineralstoffe									
Calcium	%	0,90		3,73		4,00		4,09	
verfügbarer Phosphor	%	0,58		0,55		0,52		0,50	
Magnesium	%	0,37		0,38		0,37		0,35	
Natrium	%	0,16		0,16		0,16		0,15	
Chlor	%	0,19		0,16		0,16		0,15	
Linolsäure	%	1,40		1,82		1,45		1,18	

Für die exakte Rationsplanung sollten die in der Tabelle 12 ausgewiesenen Bedarfswerte für die ileal verdaulichen (pc verd.) essenziellen Aminosäuren herangezogen werden. In der konventionellen Fütterung beträgt der Jahresverbrauch weißer Legehennen 43–46 kg Alleinfutter, bei braunen Legehennen wegen des höheren Lebendgewichts 45–47 kg (Bellof, 2011).

Kombinierte Fütterung

Unter der kombinierten Fütterung werden alle Fütterungsstrategien zusammengefasst, die den Einsatz von Getreide und eines Ergänzungsfuttermittels vorsehen. Die Mischfutterfirmen bieten spezielle Futtermischungen („Ergänzer“) für sinnvolle Mischungsverhältnisse mit Getreide an. Dieses Fütterungskonzept ist einfach und kostengünstig umzusetzen. Das grob geschrotete Getreide und der Ergnzer werden über einen Volumendosierer in den gewünschten Anteilen gemischt und anschließend in den Hennenstall befördert (Bellof, 2011).

Der unter 4.1 angesprochene Sachverhalt über abgesenkte ME-Gehalte in den Futtermischungen die Futteraufnahme und damit die Aufnahme an EAS zu erhöhen, wurde von Andersson u. a. (2005) auch für Legehennen geprüft. Die Absenkung des ME-Gehaltes auf 9,6 MJ ME/kg Futtermischung führte zu einem Anstieg des täglichen Futtermittelfressens. Die Legeleistung war gegenüber den Vergleichsgruppen (Alleinfuttermischungen mit 10,1 MJ, 10,5 MJ bzw. 11,2 MJ ME/kg) nicht verringert.

4.3 Fütterung der Masthühner (Broiler)

Die Mastkken bzw. die Bruteier, aus denen die Mastkken stammen, werden nach Gewicht, aber auch – bei der sogenannten Roastermast – nach Geschlecht sortiert. Die weiblichen Tiere wachsen fast ebenso rasch wie die Hhne. Ihre Futtermittelnutzung ist – bei niedrigerem Endgewicht – nur um rund 5 % ungünstiger als die der echten Hhnchen (Bellof, 2011).

Die Mastkken, die in der Regel von der Schlachtereier zur Verfügung gestellt werden, sollen vital und frühreif sein, sich rasch und mit Rücksicht auf den Verkaufswert hell befiedern, viel fressen und die Nährstoffe vorzugsweise in der Brust- und Schenkelmuskulatur ansetzen.

Die Produktionstechnik gleicht in vielen Beziehungen der Kükenaufzucht, nur mit dem wesentlichen Unterschied, dass die Masthybriden dreimal so rasch wachsen sollen wie die Legehybriden. Nach der Länge der Mast (Kurzmast und Splittingverfahren), dem angestrebten Mastendgewicht (gewichtorientierte Mast) oder nach der geschlechtsgetrennten Mast (Roastermast) erfolgt die Einteilung der verschiedenen Mastverfahren (Tabelle 13).

Von den verschiedenen Mastverfahren hat die vertraglich vereinbarte Kurzmast die größte Bedeutung. Um den Absatz an Hähnchenfleisch zu sichern bzw. zu steigern, werden die Tiere zunehmend nicht nur als ganze Schlachtkörper vermarktet, sondern es findet bei schwereren Hhnchen auch eine Zerlegung statt, da diese Tiere einen hohen Anteil an den fleischreichen Teilstücken Brust und Schenkel aufweisen.

Von den verschiedenen Mastverfahren hat die vertraglich vereinbarte Kurzmast die größte Bedeutung.

Tab. 13:
Verfahren in der
Hühnermast

Merkmal	Einheit	Mastverfahren			
		Kurzmast	Splitting	verlän- gerte Mast	Lang- mast ¹
Verkaufsgewicht	g/Tier	1.600	1.600 ² 1.850-2.400 ²	2.200– 2.500	2.800
Tageszunahmen	g/d	51	60	60	28–33
Mastdauer	d	30–50	30–41	39–43	50–77
Mastdurchgänge	Stück/a	7,9	7,1	7,1	3,5–5,2
Futtermittelnutzung	kg/kg	1,55–1,60	1,55-1,70	1,75	2,20–2,50
Tierverluste	%	3–5	3–5	3–5	2–4
Ausschlachtung	%	74	74	74	67–69
Besatzdichte	Tiere/m ²	23	23	17	10

¹ Bei getrenntgeschlechtlichen Langmastverfahren werden Verkaufsgewichte von 2.300 g/Tier bei weiblichen und 3.300 g/Tier bei männlichen Tieren erreicht.

² 30 % des Bestandes werden beim ersten Ausstattungsstermin mit 1.600 g ausgestellt. Die restlichen 70 % der Tiere werden beim zweiten Ausstattungsstermin mit höheren Gewichten ausgestellt.

(Quelle: Bellof, 2011; nach Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft [KTBL], 2008)

Auch in der Broilermast sollten Phasenfuttermittel mit abgestuften Protein- und Mineralstoffgehalten eingesetzt werden, um die umweltrelevanten Stickstoff- und Phosphorausscheidungen zu begrenzen. In Tabelle 14 (sowie im Anhang Tabelle A-44) sind die Vorgaben für solche Alleinfuttermittel dargestellt. Die in der Tabelle 13 ausgewiesenen hohen Leistungen können nur mit nährstoffkonzentrierten Mastfuttermischungen realisiert werden. Neben einem mittleren bis hohen Energiegehalt müssen alle notwendigen Nähr-, Mineral- und Wirkstoffe in darauf abgestimmter Menge enthalten sein.

Untersuchungen von Bellof u. a. (2005) an langsam wachsenden Masthühnern bestätigen, dass die Tiere mit abnehmendem Gehalt an Umsetzbarer Energie (ME) in der Ration die freiwillige Futtermittelaufnahme steigern. Dieser Zusammenhang kann für eine bedarfsgerechte Versorgung der Masthühner mit essenziellen Aminosäuren im ökologischen Landbau genutzt werden. Mischungen mit abgesenkten Energiegehalten sowie einer vergleichsweise geringen Aminosäureausstattung können aufgrund der erhöhten Futtermittelaufnahme zu einer ausreichenden Aufnahme an essenziellen Aminosäuren führen. Zu beachten ist dabei das jeweilige Verhältnis von EAS zu ME-Gehalt. Diese Relationen können aus den Empfehlungen für die konventionelle Broilermast herangezogen werden (GfE, 1999). Die von Bellof u. a. (2005) unter ökologischen Haltungs- und Fütterungsbedingungen durchgeführten Mastversuche mit Masthühnern zeigen, dass selbst bei Energiegehalten von 11,0 MJ ME/kg in der Aufzucht (1.–4. Woche) bzw. 11,7 MJ ME/kg in der Mast (5.–8. Woche) noch befriedigende Mast- und Schlachtleistungen zu erreichen sind.

Untersuchungen zeigen, dass die Tiere mit abnehmenden Energiegehalt in der Ration die freiwillige Futtermittelaufnahme steigern.

Damit die Hühnermast wirtschaftlich betrieben werden kann, stellt die Beherr-

Merkmal	Einheit	Starter	Mast	Endmast I	Endmast II
		0.–10. Lt.	11.–24. Lt.	25.–42. Lt.	> 42. Lt.
Energie	MJ AME _N /kg	12,65	13,20	13,40	13,50
Rohprotein	%	22–25	21–23	19–23	17–21

total	pc verd.						
-------	----------	-------	----------	-------	----------	-------	----------

Aminosäuren									
Lysin	%	1,43	1,27	1,24	1,10	1,06	0,94	1,00	0,89
Methionin	%	0,51	0,47	0,45	0,42	0,40	0,37	0,38	0,35
Methionin + Cystin	%	1,07	0,94	0,95	0,84	0,83	0,73	0,79	0,69
Threonin	%	0,94	0,83	0,83	0,73	0,72	0,63	0,68	0,60
Tryptophan	%	0,24	0,20	0,20	0,18	0,17	0,15	0,17	0,14
Arginin	%	1,45	1,31	1,27	1,14	1,10	0,99	1,04	0,93
Valin	%	1,09	0,95	0,96	0,84	0,83	0,72	0,79	0,69
Isoleucin	%	0,97	0,85	0,85	0,75	0,74	0,65	0,70	0,61

Mineralstoffe		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
Calcium	%	1,05		0,90		0,85		0,85	
verfügbarer Phosphor	%	0,50		0,45		0,42		0,42	
Magnesium	%	0,05	0,50	0,05	0,50	0,05	0,50	0,05	0,50
Natrium	%	0,16	0,23	0,16	0,20	0,16	0,23	0,16	0,20
Chlor	%	0,16	0,23	0,16	0,23	0,16	0,23	0,16	0,23
Kalium	%	0,40	1,00	0,40	0,90	0,40	0,90	0,40	0,90
Linolsäure	%	1,25		1,20		1,00		1,00	

Tab. 14:
Empfehlungen zur
Energiekonzentration sowie
zur Nähr- und Mineralstoff-
versorgung von Broilern der
Herkünfte Ross 308 und
Ross 708
(nach Aviagen, 2007)

schung der Produktionstechnik, hohe Tageszunahmen, eine gute Futterverwertung und möglichst geringe Verluste eine entscheidende Voraussetzung dar. Neben dem Markterlös üben die Futterkosten großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit in diesem Produktionsverfahren aus. Der Anteil der Futterkosten liegt bei etwa 66 % der variablen Kosten.

4.4 Fütterung der Mastputen

In der Putenmast unterscheidet man zwischen Kurz- und Langmast (Tabelle 15), wobei sich die lange Mastdauer in Deutschland mit einem Anteil von über 90 % durchgesetzt hat. Die Erzeugung und Vermarktung von „Babyputen“ aus der Kurzmast ist in Deutschland nur von geringer Bedeutung. Hauptsächlich werden schwere Puten gemästet, um sie anschließend zu zerlegen; das Gewicht der Schlachttiere erreicht ca. zwei Drittel des Gewichts der erwachsenen Tiere. Hierfür sind Herkünfte wie die „B.U.T. 6“ besonders geeignet.

Das durch die Bildung von Geschlechtshormonen bedingte zunehmende „Ausei-

inanderwachsen“ von männlichen und weiblichen Tieren erfordert eine geschlechtsgetrennte Mast, die sich an die meist gemeinsame Aufzucht anschließt. Aufzucht und Mast können sowohl räumlich getrennt als auch durchgängig in einem Gebäude durchgeführt werden. In der Regel erfolgt die Mast im Rein-Raus-Verfahren.

Tab. 15:
Kennwerte von verschiedenen Verfahren in der Putenmast

Merkmal	Einheit	Mastverfahren		
		Kurzmast ¹	Langmast	
			Hennen	Hähne
Besatzdichte (Aufzucht)	Tier/m ²	9–10	9–10	9–10
Besatzdichte (Mast)	Tier/m ²	7–8	≤ 5	≤ 2,8
Verkaufsgewicht	kg/Tier	3–6	8,5–10,5	18,0–21,5
Mastdauer	d	63–84	111–115	145–154
Mastdauer	Wochen	9–12	15–17	19–22
Leerzeiten	d	14	14	14
Mastdurchgänge/Jahr	Anzahl	saisonal	2,8	2,2
Tageszunahmen	g/d	65	89	138
Futtermittelverbrauch	kg/Tier	8–17	28	60
Futtermittelverwertung	kg/kg	2,7	2,7	2,7
Tierverluste	%	3	3–7	8–13
Ausschlachtung	%	79–80	83–84	83–84

¹ Die Kurzmast („Babyputen“) hat in Deutschland nur eine geringe wirtschaftliche Bedeutung (Quelle: Bellof, 2011; nach KTBL, 2008).

Die Mast der Putenhennen endet vier bis fünf Wochen früher als die der Hähne, um eine zu starke Verfettung des Schlachtkörpers zu vermeiden (Tabelle 15). Die Fütterung passt sich mit einem ausgefeilten 6-Phasen-Programm den veränderten Nährstoffansprüchen der schnell wachsenden Tiere an (Tabelle 16). So ist mit zunehmendem Alter in den einzelnen Phasen eine Erhöhung des ME-Gehaltes vorgesehen, während der Gehalt an Rohprotein und Aminosäuren verringert wird. Schmidt u. a. (2006) bestätigten auch für die Putenmast, dass die Futteraufnahme umgekehrt proportional zum ME-Gehalt der Futtermischungen verläuft. Das in der Tabelle 16 vorgeschlagene abgesenkte ME-Niveau haben Plesch u. a. (2013) in einem Fütterungsversuch mit B.U.T.-6-Hähnen erfolgreich geprüft.

Aufzucht

Die Küken benötigen in den ersten fünf Aufzuchtwochen viel Wärme. Die Raumtemperatur sollte in der ersten Woche 25 °C, danach 18–22 °C betragen, wobei unter der Wärmequelle zunächst 35–40 °C herrschen sollten; anschließend darf die Temperatur je Woche um 2–3 °C abgesenkt werden.

Traditionell erfolgt die Haltung der Küken in den ersten Lebenstagen in Aufzuchtringen. In einem Ring mit einem Durchmesser von 2,5 bis 3 m können 250–300 Tiere acht bis zehn Tage gehalten werden. Neuere Versuche haben gezeigt, dass auf

Tab. 16:
Inhaltsstoff-Anforderungen
an Alleinfuttermischungen
für männliche Mastputen
(6-Phasen-Fütterung)

Kükenringe verzichtet werden kann; es genügen überschaubare Unterteilungen des Stalles. Als Einstreu eignen sich Hobelspäne, Stroh oder Dinkelspelzen. Die Einstreu muss staubarm und frei von Pilzbefall sein. Die Besatzdichte beträgt acht bis zehn Tiere je m² in der Aufzuchtphase. Die Ansprüche der Jungtiere an die Rohprotein- und Aminosäureausstattung sind in den ersten fünf Wochen besonders hoch (Tabelle 16). In der konventionellen Aufzucht werden neben hochwertigen Eiweißfuttermitteln auch freie Aminosäuren eingesetzt. Die Futterpellets werden in den ersten Aufzuchttagen gebrochen, damit die Tiere das Futter leichter aufnehmen können. Mit zunehmendem Alter wird die Größe der Futterpellets gesteigert, bis Pellets mit einem Durchmesser von 2 mm eingesetzt werden (Bellof, 2011).

Merkmal	Einheit	Fütterungsphase					
		1 1.–2. Lw.	2 3.–5. Lw.	3 6.–9. Lw.	4 10.–13. Lw.	5 14.–17. Lw.	6 18.–21. Lw.
ME ¹	MJ	11,2	11,4	11,8	12,2	12,4	12,6
Rohprotein	%	28,5	26,5	23,0	21,0	18,0	16,0
Methionin	%	0,60	0,54	0,50	0,48	0,44	0,40
Lysin	%	1,75	1,50	1,30	1,20	1,00	0,90
Lys/ME ¹	g/MJ	1,56	1,32	1,10	0,98	0,81	0,71
Met/ME ¹	g/MJ	0,54	0,47	0,42	0,39	0,35	0,32
Lys/Met	1:	0,34	0,36	0,38	0,40	0,44	0,44
Calcium ²	g/kg	13,0	13,0	12,0	10,0	9,0	7,0
Phosphor ^{2,3}	g/kg	10,0	10,0	9,0	7,5	6,0	5,0

¹ nach Aviagen Turkeys (2009) ² nach GfE-Empfehlungen (2004) ³ Nicht-Phytin-Phosphor

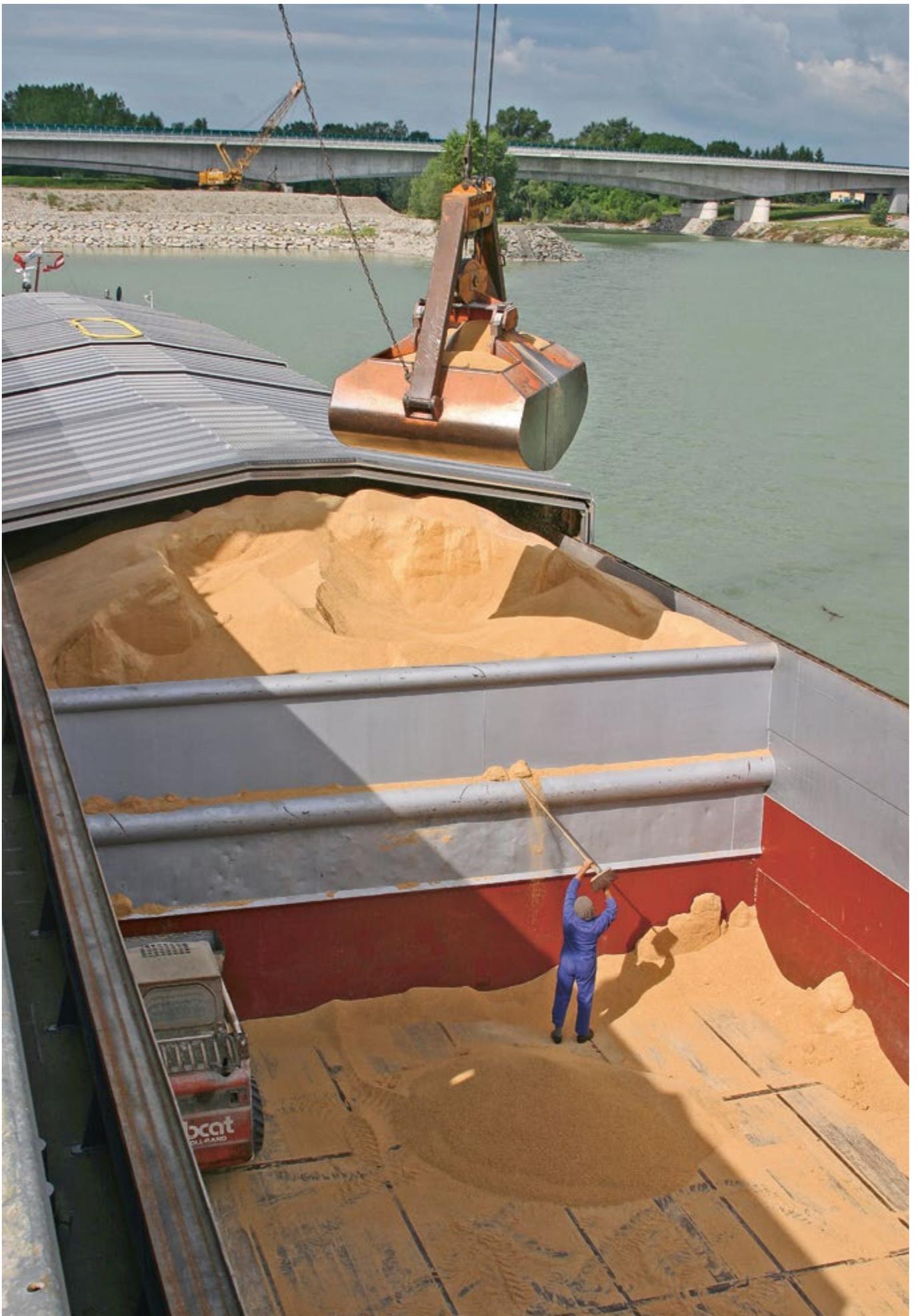
Mast

In der Mast ist besonders auf die Einstreu zu achten. Hier dürfen keine nassen Stellen oder Oberflächenkrusten entstehen, die zu den unerwünschten Brustblasen führen und auf jeden Fall vermieden werden müssen. Auch die Gefahr von Fußballengeschwüren (Pododermatitis) ist bei nasser bzw. harter Einstreu erhöht.

Die Phasen 3 und 4 stellen einen besonders schwierigen Wachstumsabschnitt dar. Das Wachstum der Tiere verläuft hier sehr intensiv, was insbesondere für das Muskelwachstum gilt. Es besteht die Gefahr, dass die Skelettbildung zurückbleibt und somit die Beinstabilität leidet. Der sachgerechten Ausstattung der Futtermischungen mit Mineralstoffen (Gehalte, Verhältnisse, Verbindungen) und Vitaminen (Vitamin D) kommt daher eine große Bedeutung zu. Zudem kann es sinnvoll sein, diese Mischungen mit Enzymen auszustatten, welche die Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP) spalten, um die Verdauung zu stabilisieren und dem Problem der feuchten Einstreu vorzubeugen. In der Mast werden Futterpellets mit einem Durchmesser von 3 mm eingesetzt. Die Zugabe von Coccidiostatika – Futterbeimischungen zur Verhütung der Kükenruhr (Coccidiose) – wird in der Phase 5 beendet.

Wie in der Hähnchenmast muss die Produktion auch bei der Mast von Puten optimal gestaltet werden, damit entsprechende Gewinne erzielt werden können. Neben der angepassten Fütterung ist dabei besonders auf Hygiene und Tiergesundheit zu achten. Die Tierverluste sollten möglichst gering sein (Bellof, 2011).

**Wie in der
Hähnchenmast
muss die Produktion
auch bei der Mast
von Puten optimal
gestaltet werden,
damit entsprechende
Gewinne erzielt
werden können.**



Die weltweit erzeugte Sojamenge hat sich innerhalb der letzten 50 Jahre verzehnfacht. Deutschland gilt dabei im weltweiten Vergleich als einer der größten Nettoimporteure von Sojabohnen und -schrot.

© agrarfoto

5

Bedeutende Eiweißfuttermittel für die Geflügelfütterung in Deutschland

5.1 Körnerleguminosen

Im nachfolgenden Kapitel sollen die wichtigsten „klassischen“ heimischen Körnerleguminosen Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen sowie Sojabohnen als „neue Körnerleguminose“ hinsichtlich wertbestimmender Inhaltsstoffe, Futterwert sowie Einsatzempfehlungen für die Geflügelfütterung

einer vergleichenden Betrachtung unterzogen werden.

5.1.1 Inhaltsstoffe und Futterwert

Wertbestimmende Inhaltsstoffe

Für die genannten Körnerleguminosen sind die wertbestimmenden Inhaltsstoffe in Tabelle 17 dargestellt. Ihrer Bedeutung für die Geflügelfütterung folgend, sind dort die Inhaltsstoffe für weißblühende Sorten von Ackerbohnen und Erbsen sowie blaue Süßlupinen angegeben. Die ausgewiesenen Proteingehalte für die vier Körnerleguminosen unterscheiden sich erheblich voneinander. Während für die Erbsen nur mittlere Gehaltswerte (20–23% bei 88 % TM) gefunden werden, bewegen sich Ackerbohnen und Lupinen auf einem höheren Niveau. Sojabohnen weisen in dieser Rangliste mit mehr als 35 % (bei 88 % TM) die höchsten Proteingehalte auf. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass die Datenbasis für heimische Sojabohnen bei Herkünften aus dem konventionellen Anbau noch unsicher ist. Neben der Proteinlieferung sind die energieliefernden Inhaltsstoffe Rohfett sowie Stärke und Zucker in der Fütterung von Interesse. Ackerbohnen und Erbsen weisen hohe Stärkegehalte auf. Dagegen sind bei Lupinen und insbesondere bei Sojabohnen die Fettgehalte erhöht. Für die Sojabohnen kann der hohe Fettgehalt in der Fütterung einsatzbegrenzend wirken.

In Tabelle 17 sind für die genannten Futtermittel wesentliche Mineralstoffgehalte ausgewiesen. Körnerleguminosen weisen eher geringe Calcium- und Natriumgehalte, aber relativ hohe Phosphorwerte auf. Allerdings ist zu beachten, dass Phosphor überwiegend an Phytin gebunden und für das Geflügel somit nur bedingt verfügbar ist. In der konventionellen Geflügelfütterung kann die Phosphorverdaulichkeit durch den Zusatz des Enzyms Phytase erheblich verbessert werden. Dadurch ist es möglich, die Zugabe von mineralischem Phosphor zu den Futtermischungen entsprechend zu reduzieren.

Sogenannte sekundäre Inhaltsstoffe - hauptsächlich Tannine (Gerbstoffe), aber auch Proteaseinhibitoren (Hemmstoffe, bei der Sojabohne z. B. Trypsininhibitor), Lektine und Saponine – können auch in den Körnerleguminosen vorkommen. Dabei zeigt sich ein ausgeprägter Sorteneinfluss. So weisen z. B. buntblühende Ackerbohnen- und Erbsensorten höhere Tanningehalte, weißblühende Sorten dagegen niedrigere Tanningehalte auf. In hohen Konzentrationen können diese Stoffe den tierischen Stoffwechsel hemmen und die Futteraufnahme sowie die Nährstoffverwertung negativ beeinflussen. Durch mechanische und thermische Behandlungsverfahren kann der Gehalt an sekundären Inhaltsstoffen reduziert werden.

Futterwert

In der Geflügelfütterung wird die Proteinqualität durch die Gehalte an essenziellen Aminosäuren bestimmt. Leistungsbegrenzend wirken vor allem Lysin, Methionin + Cystin, Threonin und Tryptophan. Die absoluten Gehalte sind der Tabelle 17 zu entnehmen. Ackerbohnen und Erbsen sind lysinreich und arm an

**Neben der Eiweiß-
lieferung tragen
Körnerleguminosen
in der Geflügel-
fütterung zur Ener-
gieversorgung bei.**

den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystin. Sojabohnen weisen im Vergleich zu den anderen Körnerleguminosen höhere Gehaltswerte an den genannten Aminosäuren auf.

Die Verdaulichkeit der genannten essenziellen Aminosäuren ist für das Geflügel unterschiedlich einzuschätzen (Tabelle 18). Bei Ackerbohnen und Erbsen fällt die Verdaulichkeit der schwefelhaltigen Aminosäuren mit ca. 68 % vergleichsweise niedrig aus, während Lupinen den besten Wert aufweisen (85 %). Die Aminosäure Lysin ist in den Proteinen der klassischen Körnerleguminosen (Tabelle 18) sehr hoch verdaulich (mindestens 85 %). Für die Sojabohne liegen die Verdaulichkeiten bei 87 % für Lysin bzw. 83 % für Methionin und Cystin. Allerdings gilt dies nur unter der Voraussetzung, dass eine Wärmebehandlung wie Toasten vorgenommen wurde, um den bereits erwähnten Trypsininhibitor auszuschalten.

Neben der Eiweißlieferung tragen Körnerleguminosen in der Geflügelfütterung zur Energieversorgung bei. Dies gilt insbesondere für die Sojabohnen, deren Energiekonzentrationen aufgrund erhöhter Trockenmasse- und Fettgehalte deutlich über dem Niveau von Getreide liegen. Bei Ackerbohnen und Erbsen besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen Sorte und ME-Gehalt. Weißblühende Sorten mit niedrigen Tannin- und Ligningehalten und damit erhöhten Nährstoffverdaulichkeiten weisen erheblich höhere Energiegehalte auf als buntblühende Sorten.

*Als realistisches
Reduktionspotenzial
für die Broilerfütterung
können 20–25 %
angesehen werden.
© Jessica Weltin,
Hochschule
Weihenstephan-Triesdorf*



Tab. 17: Energiegehalte und Inhaltsstoffe bedeutender Eiweißfuttermittel in der Geflügelfütterung (bezogen auf 88 % Trockenmasse)

Merkmal	Einheit	Körnerleguminosen						Nebenprodukte der Ölgewinnung						Getreide-Nebenprodukte	
		Ackerbohnen (weiß)	Erbisen (weiß)	Lupinen (weiß)	Sojabohnen (getoastet)	Sojaschrot („Normtyp“)	Sojaschrot („Hochprotein“)	Rapsschrot	Sonnenblumenschrot (geschält)	Maiskleber	DDGS aus Getreide				
TM	g/kg	880	880	880	935	871	877	894	894	905	932				
AME _N ¹	MJ/kg	11,06	11,69	9,69	13,36	9,34	9,66	8,17	7,95	13,36	7,74				
Rohprotein	g/kg	263	228	331	352	429	464	332	403	620	283				
Rohfett	g/kg	14	13	77	179	25	23	40	15	45	69				
Rohfaser	g/kg	79	57	120	55	65	48	128	113	12	70				
Stärke	g/kg	362	420	65	50	55	46	44	0	128	26				
Zucker	g/kg	35	54	64	71	70	70	70	91	5	42				
Rohasche	g/kg	35	31	36	47	63	64	67	71	18	55				
Lysin	g/kg	16,9	15,9	15,9	21,3	27,7	29,4	17,1	14,5	10,5	6,4				
Methionin	g/kg	1,8	2,0	2,1	4,8	6,2	6,6	7,0	9,3	14,3	4,7				
Cystin	g/kg	3,1	3,3	4,9	5,3	7,9	8,4	8,6	6,8	11,2	5,7				
Met. + Cys.	g/kg	4,9	5,3	7,0	10,1	14,1	15,0	15,6	16,1	25,5	10,4				
Threonin	g/kg	9,2	8,2	11,4	13,8	18,3	19,8	15,2	14,9	21,2	9,2				
Tryptophan	g/kg	2,3	2,0	2,7	4,8	5,8	6,5	5,2	6,0	3,2	3,7				
Ca	g/kg	1,4	0,8	2,5	2,6	3,8	3,1	7,4	3,9	0,8	0,8				
P	g/kg	4,2	4,2	4,5	6,3	6	6,3	10,7	8,8	3,6	7,8				
Na	g/kg	0,2	0,2	0,5	0,2	0,4	0,3	0,6	0,1	0,5	4,6				
K	g/kg	11,4	9,7	8,4	17,5	21,8	22,8	14,7	11,5	0,9	13,4				
Cu	mg/kg	11	7	7	12	16	15	3,9	22	7	8				
Zn	mg/kg	40	21	52	40	62	51	63	56	18	64				

¹ Energieberechnung nach WPSA (1984): AMEN kJ/kg = 15,51 x Rohprotein, g/kg + 34,31 x Rohfett, g/kg + 16,69 x Stärke, g/kg + 13,01 x Zucker, g/kg (Quelle: eigene Darstellung nach LFL, 2011)

Aminosäure	Ackerbohnen u. Erbsen	Lupinen	Sojabohnen	Sojaschrot	Rapschrot	Sonnenblumenschrot	Maiskleber	DDGS aus Weizen ¹
Lysin	85	87	87	90	80	87	76	79 ¹
Methionin	73	89	88	91	84	92	88	76 ¹
Cystin	65	83	79	82	77	80	78	60 ²
Met. + Cys.	68	85	83	86	80	87	83	67 ¹
Threonin	78	83	82	85	73	82	79	72 ¹
Tryptophan	66	82	86	89	80	87	66	71 ¹
Arginin	87	91	90	93	87	93	86	73 ²
Isoleucin	77	85	86	89	79	89	86	84 ²
Leucin	76	85	86	89	82	88	91	89 ²
Valin	72	84	85	88	79	87	85	81 ²
Histidin	82	89	89	92	85	88	86	80 ²
Phenylalanin	77	85	86	89	83	90	88	88 ²

Tab. 18: Standardisierte, ileale Aminosäurenverdaulichkeit ausgewählter Eiweißfuttermittel in %, bezogen auf das Geflügel. Quelle: Evonik, AMINODat 4.0, 2010

¹ Werte übernommen von Jeroch u. Dänicke (2012)
² Werte übernommen aus AMINODat 4.0 für DDGS aus Mais

5.1.2 Einsatzempfehlungen für die Fütterung

Körnerleguminosen sind für die Geflügelfütterung grundsätzlich gut geeignet. In Tabelle 19 werden die Mischungsanteile für die verschiedenen Nutzgeflügel ausgewiesen. Diese basieren auf Ergebnissen aus Fütterungsversuchen. Hierbei traten keine Leistungsminderungen auf, wenn die Rationen hinsichtlich der Nährstoff- und Energiegehalte bedarfsgerecht ausgestattet waren.

Bei der Geflügelfütterung ist auf die bedarfsgerechte Aminosäurenversorgung – speziell Methionin – zu achten. Unter ökologischen Fütterungsbedingungen kann dies eine Schwierigkeit darstellen, da geeignete Methioninlieferanten (z. B. Sonnenblumenkuchen aus entschälter Saat) nur begrenzt zur Verfügung stehen. Somit ergibt sich die Besonderheit, dass dem Einsatz von Körnerleguminosen in der ökologischen Geflügelfütterung engere Grenzen gesetzt sind als unter konventionellen Fütterungsbedingungen.

Körnerleguminosen sind für die Geflügelfütterung grundsätzlich gut geeignet.

Tab. 19: Einsatzempfehlungen für heimische Körnerleguminosen in der Geflügelfütterung (Mischungsanteil in % der Alleinfuttermischung)

Tiergruppe	Ackerbohnen (weiß)	Erbsen (weiß)	Lupinen	Sojabohnen ¹
Legehennen	5–10	20–40	bis 20	15
Broiler	10–30	10–30	bis 20	15

¹ wärmebehandelt; Angaben beziehen sich auf ökologische Fütterung
Quelle: eigene Literaturlauswertung

5.2 Nebenprodukte aus der Ölsaatenverarbeitung

5.2.1 Inhaltsstoffe und Futterwert

Aus Ölsaaten fallen bei der Verarbeitung in Ölmöhlen pflanzliche Öle und Fette an, die für die menschliche Ernährung oder für technische Zwecke (erneuerbare

Energien) genutzt werden. Zudem handelt es sich um wertvolle eiweißhaltige Nebenprodukte, die direkt in der Nutztierfütterung oder als Komponenten in Mischfuttermitteln zum Einsatz kommen. Hierzu gehören die Ölkuchen (auch Expeller; das Öl wird mechanisch entfernt) und die Extraktionsschrote (das Öl wird mittels Hexan entfernt). Während Ölkuchen noch etwa 5–15 % Rohfett enthalten, weisen Extraktionsschrote nur noch einen Rohfettgehalt von 2–4 % auf. Nachfolgend soll auf die mengenmäßig wichtigsten Ölsaaten Sojabohnen, Rapssamen und Sonnenblumen eingegangen werden.

Nebenprodukte der Sojabohnen

Für Sojabohnen und deren Nebenprodukten sind als antinutritive Inhaltsstoffe (ANF) insbesondere die Trypsininhibitoren bedeutsam. Diese Stoffe können im Dünndarm die Wirkung des eiweißspaltenden Enzyms Trypsin hemmen. Vor der Verfütterung von Sojabohnen und deren Verarbeitungsprodukte an das Geflügel müssen die enthaltenen Proteaseinhibitoren thermisch inaktiviert werden. Eine thermische Behandlung birgt jedoch auch die Gefahr einer Proteinschädigung. Somit muss ein Kompromiss zwischen den positiven Auswirkungen (Ausschaltung von wachstumshemmenden Inhaltsstoffen und die Lagerfähigkeit beeinträchtigenden Enzymen sowie schonende Denaturierung der Proteinkörper) und dem Beginn der proteinschädigenden Reaktionen angestrebt werden. Schon eine geringe Überschreitung der Temperatur kann die schwefelhaltigen Aminosäuren Cystin und Methionin, aber auch die Aminosäure Lysin schädigen und deren Verdaulichkeit mindern.

Zur Überprüfung der sachgemäßen Vorbehandlung von Sojabohnen wurde eine Reihe einfacher analytischer Methoden ausgearbeitet, wie die Bestimmung der Ureaseaktivität sowie die Eiweißlöslichkeit in Wasser und Kaliumlauge. Die direkte Bestimmung der Trypsininhibitoraktivität (TIA) kann auch nach der amtlichen A.O.C.S.-Methode (1990) durchgeführt werden. Die Aktivität des Inhibitors wird hierbei in mg Trypsininhibitor pro g Rohprotein (mg TI/g XP) angegeben und sollte einen Grenzbereich von 4-5 mg/g XP nicht überschreiten (Clark und Wiseman, 2005). Die Bestimmung der Ureaseaktivität dient zur indirekten Erfassung der Trypsininhibitorenwirkung, da die unmittelbare Messung sehr aufwändig ist. Daher wird als Ersatzgröße die Restaktivität eines anderen für die Sojabohne charakteristischen Inhaltsstoffs, des Enzyms Urease, gemessen. Für optimal getoastete Sojaprodukte ist eine Ureaseaktivität zwischen 0,4 mg N/g/min. und der Nachweisgrenze zu fordern. Die Eiweißlöslichkeit in Wasser (Protein Dispersibility Index, PDI) ist ein weiteres gebräuchliches Kriterium zur Prüfung des Wärmebehandlungseffektes. Nach Naumann und Bassler (1988) ist für Sojaprodukte ein Korridor von 10 bis 35 % anzustreben. Allerdings können bereits Werte im Bereich von 10 bis 20 % auf eine Überhitzung hindeuten. Somit ist festzuhalten, dass für den Bereich der Überhitzung keine eindeutige Grenze definiert ist. Neben der Eiweißlöslichkeit des Proteins in Wasser wird als ein weiterer Parameter häufig die Eiweißlöslichkeit in Kaliumlauge (Kaliumhydroxid, KOH) bestimmt. In Untersuchungen wurden deutlich geringere Zunahmen bei Broilern festgestellt, wenn die Löslichkeit in KOH geringer als 72 % war. Nach Van Eys (2012) liegt der Wert für die KOH-Löslichkeit bei optimal aufbereiteten Sojaprodukten im Bereich von 78 bis 85 %.

In der Geflügelfütterung sind folgende Sojanebenprodukte einzusetzen:

- » Sojaextraktionsschrot aus ungeschälter Saat
- » Sojaextraktionsschrot aus geschälter Saat
- » Sojakuchen

Sojaprodukte zeichnen sich durch hohe Anteile essentieller Aminosäuren aus. Das Proteinmuster weist lediglich bei Methionin eine leichte Schwäche auf.

Die wichtigsten Inhaltsstoffe für Sojaextraktionsschrot aus ungeschälter Saat (SES-„Normtyp“) und Sojaextraktionsschrot aus geschälter Saat (SES-„Hochprotein“) sind in Tabelle 17 dokumentiert. Insbesondere für die konventionelle Mastgeflügfütterung stellt Sojaextraktionsschrot aus geschälter Saat – auch als HP-Schrot (high protein) bezeichnet – ein hervorragendes Eiweißfuttermittel dar. Dies wird durch die hohen Gehalte an essenziellen Aminosäuren sowie deren günstige Verdaulichkeiten begründet (90 % für Lys; 86 % für Met + Cys; Tabelle 18). Das Sojaprotein weist lediglich eine – im Verhältnis zum Lysin – zu knappe Ausstattung an Methionin auf (Tabelle 17).

Neben der Eiweißlieferung tragen Sojaprodukte in der Geflügelfütterung auch in nennenswerter Weise zur Energieversorgung bei. Insbesondere Sojakuchen liefern aufgrund erhöhter Trockenmasse- und Fettgehalte Energiekonzentrationen, die deutlich über dem Niveau von Getreide liegen.

Nebenprodukte der Rapssaat

Die heutigen Rapsorten (00-Raps) sind sowohl frei von Erucasäuren als auch arm an Glucosinolaten (Bitterstoffen). Glucosinolate gehören zu den ANF und begrenzen den Einsatz in der Geflügelfütterung. Sie werden mithilfe des im Pflanzengewebe enthaltenen Enzyms Myrosinase zusammen mit Wasser in flüchtige Senföle aufgespalten. Diese Spaltprodukte hemmen aufgrund ihres stechenden Geruchs und bitteren Geschmacks die Futteraufnahme. Darüber hinaus können sie im Intermediärstoffwechsel unerwünschte Einflüsse auf Schilddrüse, Leber und Nieren ausüben. In den aktuellen 00-Rapsorten ist der Gehalt an Glucosinolaten sehr stark reduziert worden (< 10 µmol/g lufttrockene Saat). Beim Ölentzug verbleiben die Glucosinolate allerdings im Kuchen bzw. Extraktionsschrot, und die mit dem Extraktionsvorgang verbundene Wärmebehandlung führt zu einer Aufspaltung der Glucosinolate.

Als weiterer ANF ist das Sinapin in Rapsprodukten von Bedeutung. Aus Sinapin wird im Darm durch Bakterien Trimethylamin (TMA) freigesetzt. Bestimmte Hennenlinien bilden nicht genügend TMA-Oxidase. Somit reichert sich TMA im Organismus dieser Tiere an. Die Eier nehmen einen „fischigen“ Geruch und Geschmack an. In neuen Zuchtlinien wurde dieser Gendefekt behoben.

Das Eiweißmuster des Rapsproteins stellt hinsichtlich der schwefelhaltigen Aminosäuren eine ideale Ergänzung zum SES dar.

Rapsextraktionsschrot (RES) weist einen mittleren Proteingehalt auf. Das Rapsprotein zeichnet sich durch hohe Gehalte an schwefelhaltigen Aminosäuren aus. Begrenzend für das Geflügel wirken dagegen die knappen Gehalte an Lysin sowie an Isoleucin und Valin. Auch die Verdaulichkeiten für die essenziellen Aminosäuren liegen deutlich unter denen des Sojaproteins (Tabelle 18).

Der hohe Rohfaseranteil und die geringe Verdaulichkeit der Rohfaser im RES schmälern den Energiegehalt für das Geflügel. Diese Faserbestandteile können durch Aufbereitungsverfahren allerdings beseitigt werden. Solche Rapsprotein-konzentrate (z. B. Canola-Proteinkonzentrat) sollen eine verbesserte Proteinverdaulichkeit aufweisen (van Krimpen u. a., 2013).

In Dänemark wurden in jüngerer Zeit Versuche unternommen, den Futterwert von RES mithilfe von Fermentierungsverfahren zu verbessern. Zum Einsatz solcher Produkte in der Geflügelfütterung liegen allerdings bislang keine Publikationen vor.

Nebenprodukte der Sonnenblumen

Für die Geflügelfütterung sind nur die nach einem Entschälungsprozess hergestellten Kuchen und Extraktionsschrote der Sonnenblumen interessant. Der nach dem Entschälen vorhandene Rohfasergehalt (11%; Tabelle 17) im Sonnenblumenextraktionsschrot erreicht das Niveau von RES. Der ME-Gehalt fällt somit ebenfalls gering aus.

Das Sonnenblumenprotein ist – bezogen auf die essenziellen Aminosäuren – dem Rapsprotein nicht unähnlich (Tabelle 17). Allerdings liegen die Verdaulichkeitswerte für diese Aminosäuren höher als bei Rapschrot und erreichen das Niveau von SES (Tabelle 18).

5.2.2 Einsatzempfehlungen für die Fütterung

Sojaextraktionsschrote können als alleiniges Eiweißfuttermittel in der konventionellen Geflügelfütterung eingesetzt werden. Allerdings ist hierbei auf die bedarfsgerechte Aminosäurenversorgung – speziell Methionin – zu achten. Aufgrund der relativ knappen Methioninausstattung des Sojaproteins sollte der in der ökologischen Geflügelfütterung einzusetzende Sojakuchen mit andern methioninreichen Eiweißfuttermitteln wie z. B. entschältem Sonnenblumenkuchen kombiniert werden, um überhöhte Rohproteingehalte in den Futtermischungen zu vermeiden. Hinweise zum Einsatz von Sojabohnen aus heimischem Anbau und daraus erzeugtem Sojakuchen in der ökologischen Geflügelfütterung sind einem Beitrag von Bellof (2013) zu entnehmen.

Für den Einsatz von RES in der konventionellen Geflügelfütterung liegen neuere Untersuchungsergebnisse vor (Rodehutschord und Weiß, 2012; Halle, 2012; Plesch u. a., 2013). In Tabelle 20 sind die aus diesen sowie aus älteren Versuchsergebnissen abgeleiteten Einsatzempfehlungen dargestellt. Der ausgewiesene Mischungsanteil an RES für die Broilermast berücksichtigt eine Isoleucin-Supplementierung. Masthühner haben einen vergleichsweise hohen Bedarf an Isoleucin; gleichzeitig ist das Rapsprotein nur knapp mit verdaulichem Isoleucin ausgestattet.

Tab. 20:
Einsatzempfehlungen für wichtige Nebenprodukte aus der Ölsaatenverarbeitung in der Geflügelfütterung (Mischungsanteil in % der Alleinfuttermischung)

Tiergruppe	Raps-extraktionsschrot	Sojakuchen ¹	Sonnenblumen-extraktionsschrot, entschält
Legehennen	10–15	20	5
Masthühner	10	25	(5) ²
Mastputen P 1	5	20	0
P 2	10	20	(5) ²
P 3–6	15	15	(5) ²

¹ wärmebehandelt; Angaben beziehen sich auf ökologische Fütterung

² Angaben unter Vorbehalt

Quelle: eigene Erhebungen und Literaturlauswertung

Für die Verwendung von entschältem Sonnenblumenextraktionsschrot in der konventionellen Geflügelfütterung liegen nur wenige aktuelle Untersuchungsergebnisse vor. In der ökologischen Legehennenfütterung wurden geschälte Sonnenblumenkuchen in Mischungsanteilen von 15 % erfolgreich eingesetzt (Weltin u. Bellof, 2013).

5.3 Nebenprodukte aus der Verarbeitung von Getreide

5.3.1 Inhaltsstoffe und Futterwert

Nebenprodukte aus der Stärkegewinnung

Bei der Verarbeitung von Getreide zur Stärkegewinnung werden die Proteinanteile des Kornes abgetrennt und zu Klebern sowie durch Vermischen mit den übrigen Bestandteilen zu Kleberfuttern verarbeitet.

Die weitaus größte Bedeutung besitzt die Gewinnung von Maisstärke. Die Maiskörner werden zunächst in warmem Wasser, dem geringe Mengen schwefliger Säuren zugesetzt sind, eingequollen. Die gequollenen Körner werden zerkleinert und die Maiskeime abgetrennt. Maiskeime dienen der Maisölgewinnung. Nach dem Ausschlämmen der Maisstärke aus den zerkleinerten Körnern bleiben deren Schalen und Zellwandbestandteile sowie die restliche Stärke und das Maiskleberprotein übrig.

Rückstände bei der Gewinnung von Maisstärke und Glukose sind also Maiskleberfutter mit geringerem, Maiskleberfutter mit höherem Eiweißgehalt sowie Maiskleber, ein Futtermittel, das vorwiegend aus Endospermproteinen des Maiskornes besteht. Maiskleber sind aufgrund des hohen Energie- und Eiweißgehaltes (Tabelle 17) für die Geflügelfütterung interessant. Hervorzuheben ist die gute Ausstattung des Proteins mit Methionin und Cystin, die zudem eine hohe Verdaulichkeit für das Geflügel aufweisen (Tabelle 18).

Nebenprodukte aus der Bioethanolproduktion

Für die Bioethanolherstellung werden Zuckerrüben und Getreide oder sonstige Biomasse herangezogen. Die aus der Destillation von Zuckersirup und Getreide anfallenden Nebenprodukte können in der Tierernährung eingesetzt werden. Bei diesen Futtermitteln handelt es sich um getrocknete, pelletierte Schlempen. Für Geflügel ist die Getreidetrockenschlempe infolge des hohen Nicht-Stärke-Polysaccharid-(NSP)-Anteiles allerdings bisher keine typische Futterkomponente (Spiels u. a., 2002). Die Eiweißqualität der Schlempe ist stark vom Rohstoff sowie den Prozess- und Trocknungstemperaturen abhängig (Chudaske, 2005). Die in der Tabelle 17 dargestellte Getreidetrockenschlempe (DDGS) enthält mittlere Rohprotein- und Fettgehalte. Aufgrund des vergleichsweise hohen Gehaltes an Methionin und Cystin könnte die Trockenschlempe auf der Basis von Weizen interessant für die Geflügelfütterung werden. Zu beachten ist jedoch, dass die Verdaulichkeit für diese Aminosäuren nur auf mittlerem Niveau liegt (67%, Tabelle 18).

5.3.2 Einsatzempfehlungen für die Fütterung

Zum Einsatz von Maiskleber in der Geflügelfütterung liegen langjährige Erfahrungen vor. Die in Tabelle 21 ausgewiesenen Empfehlungen basieren auf umfangreichen Untersuchungsergebnissen. Die Verwendung von Getreidetrockenschlempe in Futtermischungen für Geflügel ist bislang nur wenig untersucht. Richter u. a. (2008) empfehlen für die Legehennenfütterung einen Mischungsanteil im Alleinfutter von maximal 15 %. Ein Zusatz von NSP-hydrolysierenden Enzymen ist bei diesem Mischungsanteil sinnvoll. Für die intensive Broilermast können maximal 5 % Trockenschlempe aus Weizen empfohlen werden (Tabelle 21).

Tab. 21:
Einsatzempfehlungen für
Maiskleber und Getreidetrockenschlempe in
der Geflügelfütterung
(Mischungsanteil in % der
Alleinfuttermischung)

Tiergruppe	Maiskleber	Getreidetrockenschlempe (DDGS)
Legehennen	25	15
Masthühner	15	5
Mastputen		
P 1+2	15	(10) ¹
P 3–6	20	10

¹ Angaben unter Vorbehalt

Quelle: Jeroch und Dänicke, 2012, verändert

5.4 Freie Aminosäuren

Die bedarfsgerechte Versorgung landwirtschaftlicher Nutztiere mit essenziellen Aminosäuren kann in der konventionellen Landwirtschaft auch dadurch erfolgen, dass neben proteinreichen Futtermitteln auch sogenannte freie Aminosäuren zum Futter zugegeben werden. Allerdings sind nicht alle dieser Aminosäuren derzeit als Futterzusatzstoffe von der EU zugelassen. Die Zulassung wird von der EU-Verordnung Nr. 1831/2003 geregelt und gilt zeitlich befristet. Eine aktuelle Liste hierzu kann im Internet abgerufen werden (EU, 2013). Derzeitig sind folgende synthetische Aminosäuren für alle Tierarten zugelassen: Lysin (verschiedene Produkte), Methionin (verschiedene Produkte), L-Threonin, L-Tryptophan, L-Arginin, L-Valin, L-Isoleucin. Zusätzlich besteht noch eine Zulassung für L-Histidin für Lachse.

Die industrielle Produktion dieser freien Aminosäuren kann durch chemische Reaktionen oder durch Mikroorganismen (z. B. *Escherichia coli*, *Corynebacterium glutamicum*) erfolgen, wobei diese zur Erhöhung der Ausbeute auch gentechnisch verändert sein können.

Die vollständige praecaecale Verdaulichkeit synthetischer Aminosäuren wurde in der Vergangenheit bereits mehrmals tierartenübergreifend nachgewiesen (Chung und Baker, 1992, Rodehutsord u. a., 2000; Fatufe und Rodehutsord, 2005). Somit können Futtermischungen auf einfachem Wege zielgerichtet ergänzt werden.

Für die Aminosäuren Lysin, Methionin, Threonin und Tryptophan kann zudem von einer ausreichenden Marktverfügbarkeit ausgegangen werden, da die Produktionskapazitäten in den letzten Jahren aufgrund der erhöhten Nachfrage teilweise erheblich ausgeweitet wurden. Dagegen sind größere Mengen der nachrangig essenziellen Aminosäuren kaum und vor allem Isoleucin so gut wie nicht verfügbar. Orientierungswerte zu den Kosten einer Aminosäuresupplementierung liefert die Tabelle 22.

5.5 Sonstige Eiweißfuttermittel

Die in den Kapiteln 5.1 bis 5.4 vorgestellten Eiweißfuttermittel bzw. Aminosäuren zeichnen sich durch ihre definierte Qualität und die Bewährung im Fütterungseinsatz aus. Je nach politischer Zielsetzung (betrifft insbesondere die Nebenprodukte der Biokraftstofferzeugung) und Förderpolitik sowie der Wirtschaftlichkeit der Erzeugung (betrifft insbesondere die Körnerleguminosen, gesteigerte Einsatzmengen bei den freien Aminosäuren) kann zudem von einer potenziellen, mengenmäßig bedeutenden Marktverfügbarkeit dieser Futtermittel in Deutschland ausgegangen werden.

**Die vollständige
praecaecale Verdaulichkeit synthetischer
Aminosäuren wurde
in der Vergangenheit
bereits mehrmals
tierartenübergreifend
nachgewiesen.**

Zukünftig könnten zusätzliche Eiweißfuttermittel für die Geflügelfütterung erschlossen werden. In einer kürzlich erstellten Studie diskutieren van Krimpen u. a. (2013) folgende weitere Eiweißfuttermittel für die Schweine- und Geflügelfütterung:

- » Klee gras (-silagen) und Luzerne (getrocknet)
- » Blattproteine (getrocknet) aus der Aufbereitung von Gras und Zuckerrübenblättern
- » pflanzliche Aquakulturen (Makro- und Mikroalgen sowie Wasserlinsen)
- » Proteinkonzentrate von Hafer und Reismelde (Quinoa)
- » Insekten (Mehlwürmer, Larven von Hausfliegen oder Hausgrillen)

Insbesondere Wasserlinsen und Algenprodukte zeichnen sich durch ein hohes Potenzial (Proteingehalt und -qualität, Proteintrag pro ha) aus. Die genannten Autoren betonen aber, dass sich die Produktion meist noch im Pilotstadium befindet und die Datenbasis zum Futterwert oft unzureichend ist. Ergebnisse zum praktischen Einsatz liegen nur vereinzelt vor.

In eigenen Untersuchungen wurde kürzlich der Einsatz der Mikroalge *Spirulina platensis* für die ökologische Broilermast untersucht (Bellof und Carrasco, 2013). Zudem wird in einem laufenden Forschungsprojekt geprüft, ob Klee grassilage aus spezieller Nutzung und technologischer Aufbereitung u. a. in der ökologischen Geflügelfütterung verwendet werden kann (Weltin und Bellof, 2013).

Insbesondere Wasserlinsen und Algenprodukte zeichnen sich durch ein hohes Potenzial aus.

Monogastrierationen bestehen i.d.R. aus Energie- und Eiweißkomponenten in einem Verhältnis von 3 zu 1.
© Dr. Wilke Griep



6 Kalkulation von Futtermischungen mit reduzierten Mischungsanteilen an Sojaschrot

6.1 Vorgehensweise

Festlegung Bedarfswerte

Für die Kalkulation der sojareduzierten Mischungen war es zunächst erforderlich, die relevanten Bedarfswerte bezüglich der Nähr-, Mineral- und Wirkstoffversorgung für die einzelnen Tiergruppen (Legehennen, Broiler, Mastputen) festzulegen.

Neben den wissenschaftlich abgeleiteten Empfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) zur Energie- und Nährstoffversorgung der Legehennen und Masthühner (Broiler) (GfE, 1999; Tabelle A-37, Tabelle A-38) sowie der Mastputen (GfE, 2004) sind die Empfehlungen der jeweiligen Zuchtunternehmen für ihre Zuchtprodukte zu beachten. Diese liegen meist deutlich oberhalb der entsprechenden GfE-Empfehlungen (Legehennen: Tabelle 12, Broiler: Tabelle 14 und Tabelle A-44; Mastputen: Tabelle 16). Begründet werden diese Abweichungen mit dem speziellen genetischen Potenzial der Herkunft sowie Sicherheitszuschlägen für die Haltung in großen Herden. Da sich die Mischfutterindustrie bei der Erstellung der Futtermischungen meist an den Züchternvorgaben orientiert, erachten es die Autoren als sinnvoll, diese Empfehlungen als Basis für die nachfolgend dargestellten Kalkulationen zu verwenden. Konkret wurden die Empfehlungen für die Zuchtprodukte folgender Unternehmen aufgenommen:

- » Legehennen: Herkunft Lohmann Brown-Classic (Lohmann)
- » Broiler: Herkünfte Ross (Aviagen) und Cobb (Cobb-Vantress)
- » Mastputen: Herkunft B.U.T 6 (Aviagen)

Mögliche Imbalancen in den Futtermischungen hinsichtlich des Aminosäuremusters gegenüber den Empfehlungen wurden bei Bedarf durch synthetische Aminosäuren ausgeglichen. Dabei wurden neben Lysin, Methionin, Threonin und Tryptophan auch die Aminosäuren Arginin, Valin und Isoleucin betrachtet, da die Zuchtunternehmen hierfür Empfehlungen aussprechen. Allerdings muss hierzu angemerkt werden, dass dieses Vorgehen derzeit in der Praxis nicht ohne weiteres umgesetzt werden kann, da vor allem die Aminosäuren Arginin und Isoleucin noch nicht in größeren Mengen marktverfügbar sind.

Auswahl alternativer Eiweißfuttermittel

Wie in den vorangegangenen Kapiteln dargelegt, müssen für die Auswahl geeigneter Eiweißfuttermittel verschiedene Aspekte beachtet werden:

- » Inhaltsstoffausstattung und Futterwert müssen den Ansprüchen des Geflügels entsprechen.
- » Die spezielle Eignung einer Komponente muss in Fütterungsversuchen für die jeweilige Tiergruppe nachgewiesen sein.
- » Verfügbarkeit und Preiswürdigkeit sind zu beachten.

Vor diesem Hintergrund sowie unter dem Aspekt einer Erhöhung heimischer Proteinträger in den Mischungen wurden aus den in Kapitel 5 vorgestellten Futtermittelgruppen folgende Eiweißfuttermittel für die Modellkalkulationen ausgewählt:

- » **Rapsextraktionsschrot:** mittlere Protein- sowie Methionin- und Cystin-Gehalte bei mittlerer Verdaulichkeit, gute Kombinationseigenschaften von Raps- und Erbsenprotein; geringe ANF-Gehalte, mittlere Einsatzmengen möglich; gute Verfügbarkeit, da hohe Produktionsmengen in der EU

- » **Erbsen (weißblühend):** mittlere Protein- und Lysingehalte bei hoher Verdaulichkeit; vergleichsweise hoher ME-Gehalt; geringe ANF-Gehalte, daher hohe Einsatzmengen möglich; relativ gute Verfügbarkeit, da vergleichsweise hohe Produktionsmengen in der EU
- » **Weizentrockenschlempe (WTS):** mittlere Protein- sowie hohe Methionin- und Cystin-Gehalte bei mittlerer Verdaulichkeit; NSP-Gehalte durch Enzyminsatz beherrschbar; Verfügbarkeit perspektivisch im EU-Raum gegeben (z. B. durch eine mögliche Ausweitung der Bioethanolherstellung)

Sowohl die Erbsen- als auch die Weizentrockenschlempemischungen sind perspektivische Varianten für die Szenarien „Ausbau heimischer Körnerleguminosenanbau“ bzw. „Ausbau der Bioethanolerzeugung auf Getreidebasis“. Im Gegensatz zu den Rapsschrotmischungen ist eine mengenmäßig bedeutende Realisierung dieser Mischungen gegenwärtig noch nicht möglich.

Festlegung von Mischungsvarianten

Wie in Kapitel 4 ausgeführt, können in der Geflügelfütterung die Energiegehalte der Alleinfuttermischungen innerhalb einer Bandbreite variiert werden. Abgesenkte AME_N -Gehalte können durch eine erhöhte Futtermittelaufnahme kompensiert werden, ohne dass es zu Leistungseinbußen kommt. Dieser Ansatz wurde für die Modellkalkulationen aufgegriffen.

Neben einer Mischung mit hoher ME- und Inhaltsstoffausstattung (= Standardmischung, nachfolgend als Variante 1 bezeichnet) wurden zusätzlich zwei ME- und inhaltsstoffreduzierte Mischungsvarianten (95 % des Energieniveaus der Standardmischung) in die Modellkalkulationen für die Legehennenfütterung und die Broilermast aufgenommen. Diese Vorgehensweise wird damit begründet, dass Sojasubstitute gegenüber Sojaschrot meist geringere Energie- und Aminosäurenkonzentrationen aufweisen. Durch die Energiereduktion konnten die Anforderungen der Mischungen hinsichtlich der Aminosäurenkonzentration ebenfalls reduziert und der Einsatz von Futterfett gesenkt werden. Dies ist für die Verdauungsvorgänge sowie die Kotkonsistenz beim Geflügel bedeutsam. Der geringere Aminosäurebedarf wurde in einem weiteren Rechenschritt (Variante 2) durch einen verringerten Einsatz synthetischer Aminosäuren (AS) ausgeglichen. Der Sojaanteil blieb hierbei gegenüber der Standardvariante gleich. In Variante 3 wurde die Aminosäureergänzung gegenüber der Standardvariante in etwa gleich gehalten (max. Erhöhung: + 0,02 % pro zugesetzter AS in der Mischung). Durch die geringeren Anforderungen an die Aminosäurenkonzentration aufgrund der Energiereduktion konnte in dieser Variante der Sojaanteil zusätzlich abgesenkt werden.

Insgesamt wurden für die Bereiche Broiler und Legehennen sieben verschiedene Mischungstypen anhand der drei definierten Varianten berechnet. Für die Broilermast blieb die Startermischung unverändert (SES als alleiniges Eiweißfuttermittel). Die Zusammenstellung der Typen wurde nach folgendem Schema definiert:

- » Der Typ „SES“ stellte die Basismischung mit der alleinigen Verwendung von Sojaschrot (HP) als Eiweißkomponente dar.
- » In den Typen „SES+RES“, „SES+Erbsen“ und „SES+WTS“ wurde auf Grundlage der maximal empfohlenen Mischungsanteile der jeweiligen Substitute in Alleinfuttermischungen (Tabellen 19–21) deren Einsatzhöhe festgelegt. Der Sojaanteil reduzierte sich hierbei nach folgender Formel:

Abgesenkte AME_N -
Gehalte können
durch eine erhöhte
Futtermittelaufnahme
kompensiert werden,
ohne dass es zu
Leistungseinbußen
kommt.

Durch die Energie-
reduktion konnten
die Anforderungen
der Mischungen
hinsichtlich der
Aminosäurenkon-
zentration reduziert
werden.

- » Sojaanteil = (Rohproteinlieferung aus Soja in der Basismischung in g – Rohproteinlieferung des Sojasubstitutes bei maximalem Einsatz in g)/Rohproteinlieferung Sojaschrot (g/kg)
- » Die Bezugsgröße „Rohprotein“ wurde hierbei aus Vereinfachungsgründen gewählt.
- » In den Typen „SES+RWE I“, „SES+RWE II“ und „SES+RWE III“ wird der Sojaanteil über eine Mischung der drei Sojasubstitute („Proteinmix“) erreicht, wobei die Anteile wie folgt gewählt wurden:
 - RWE I (richtwertorientiert): In der Berechnung werden jeweils die halbierten Einsatzempfehlungen der Substitute verwendet. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass für die Kombination von mehreren Sojasubstituten meist noch keine gesicherten Informationen zu möglichen Wechselwirkungen vorliegen.
 - RWE II (realitätsnah): Die Anteile werden anhand der (kurzfristigen) Verfügbarkeit der Substitute festgelegt.
 - RWE III (perspektivisch): In diesem Szenario wird von einer Ausdehnung des Erbsenanbaus bzw. der Möglichkeit des Imports ausgegangen. Die Biokraftstoffproduktion bleibt auf einem vergleichbaren Niveau.

Die Berechnung des Sojaanteils erfolgt analog zur oben genannten Formel:

$$\text{Sojaanteil} = \frac{\text{(Rohproteinlieferung aus Soja in der Basismischung in g)} - \text{Rohproteinlieferung der Sojasubstitute in g}}{\text{Rohproteinlieferung Sojaschrot (g/kg)}}$$

Für die Putenmast wurde eine abweichende Vorgehensweise gewählt. In Anlehnung an den von Plesch u. a. (2013) kürzlich durchgeführten Putenmastversuch wurden die in Tabelle 16 aufgeführten Bedarfsempfehlungen, die bereits eine Energieabsenkung beinhalten, herangezogen. Auf dieser Grundlage erfolgte die Definition von drei Mischungstypen:

1. SES (HP)
2. SES+RES (RES-Anteil: P1: 0 %, P2: 5 %, P3–P6: 10 %)
3. SES+RWE (RES wie in 2., zusätzlich Erbsen- und WTS-Anteile jeweils wie folgt: P1: 0 %, P2: 2,5 %, P3–P6: 5 %)

Die Zusammensetzung dieser Mischungen kann Tabelle A-55 entnommen werden.

Die Mischungen wurden hinsichtlich AME_N-Gehalt, verdaulichen Aminosäuren sowie Mineralstoffen (Ca, P, Na, Cl) jeweils möglichst nahe an die jeweiligen Bedarfsgrenzen optimiert. Zusätzliche Sicherheitszuschläge, z. B. für Fehleinschätzungen hinsichtlich der Aminosäurenverdaulichkeit und der Energielieferung, wurden nicht vorgenommen. Die Inhaltsstoffe, Energiegehalte sowie die Aminosäuregehalte und -verdaulichkeiten der in den Kalkulationen verwendeten Futtermittel können Tabelle A-45, Tabelle A-46 und Tabelle A-47 entnommen werden.



Für Erbsen, Ackerbohnen und Lupinen finden sich in ganz Deutschland ackerbaulich geeignete Standorte. Die Erbse hat dabei die größte ökologische Streubreite. Erbsen sind lysinreich und arm an Methionin und Cystin.
© Harald Wend/LLH

Berechnung des Mischungspreises

In Tabelle 22 sind die Preise der in den Futtermischungen verwendeten Einzel Futtermittel aufgelistet. Dabei handelt es sich überwiegend um fünfjährige Durchschnittswerte (2008 bis 2012). Die Preise für Getreide, RES, SES und Erbsen wurden jeweils am Monatsanfang erhoben (sofern Werte verfügbar waren) und arithmetisch gemittelt. Bei den Aminosäuren Lysin, Methionin, Threonin und Tryptophan erfolgte ebenfalls eine auf den Fünfjahreszeitraum bezogene Mittelwertberechnung, da hier ausreichend Daten zur Verfügung standen. Die Werte für die Aminosäuren Valin und Arginin stellen aktuelle Preise dar, da es hier noch schwieriger ist, Informationen zu den Preisverläufen der letzten Jahre zu bekommen bzw. es sich um Produkte handelt, welche erst seit Kurzem in größeren Mengen auf dem Markt sind. Der Wert für das Isoleucin ist an das Arginin angedockt, da hier der aktuelle Marktpreis aufgrund der beschränkten Verfügbarkeit bei ca. 10.500 €/dt. liegt. Für die Mischungen mit Isoleucin-Bedarf wird davon ausgegangen, dass sich der Marktpreis aufgrund der steigenden Nachfrage und der damit verbundenen Herstellung größerer Mengen bis auf das Arginin-Niveau reduziert, da eine Isoleucin-Ergänzung ansonsten wirtschaftlich nicht tragbar wäre.

Zudem werden in den Ergebnistabellen zwei Mischungspreise ausgewiesen. In der oberen Zeile der jeweiligen Variante werden die Kosten für einen Mischung mit konventionellen SES und in der unteren Zeile der Preis bei Verwendung von zertifizierten, nicht gvo-kennzeichnungspflichtigen SES (z. B. RTRS- oder ProTerra-zertifizierter SES) aufgeführt. Generell erhöhen sich durch den Einsatz dieser Sojaextraktionsschrote die Futterkosten. Der Abstand verringert sich jedoch mit sinkenden Sojaanteilen in den Mischungen. In den Beispielen wird durchgehend mit einer Preisdifferenz in Höhe von 8 €/dt. gerechnet (vgl. Tabelle 22). Diese Spanne ist allerdings variabel und kann sich im Laufe der Zeit je nach Angebot und Nachfrage vergrößern oder verkleinern. Bleibt die Mischungszusammenstellung ansonsten unverändert, so können die Mehrkosten für den Einsatz zertifizierten Sojaextraktionsschrotes nach folgender Formel berechnet werden:

Preisauflschlag =

Beispiel:

Preis für zertifizierten SES:	55 €/dt.
Preis für konventionellen SES:	45 €/dt.
SES-Anteil in der Mischung:	25%
<hr/>	
Preisauflschlag	= 2,50 €/dt.
<hr/>	

Tab. 22:
Futtermittelpreise für
die Kalkulation der Alleinfut-
ter-Mischungspreise
(netto, 5-jähriges Mittel,
2008–2012)

Energiefutter		Proteinfutter/freie AS		Mineralfutter	
	€/dt.		€/dt.		€/dt.
Weizen ^{1,2}	17,92	Erbsen ⁴	17,93	Futterkalk ⁸	3,50
Mais ¹	18,74	RES ¹	19,74	Monocalcium- phosphat ⁸	70,00
Gerste ¹	16,65	SES ¹	36,85	Na-Bicarbonat ⁸	30,00
Futterfett ³	75,91	SES (zertifiziert) ⁵	44,85	Legehennen- Mineral. ¹⁰	95,00
		WTS ⁶	21,52	Mineral Broiler ¹⁰	85,00
		HCL-Lysin ⁷	180,00	Mineral Pute I ¹⁰	80,00
		DL-Methionin ⁷	350,00	Mineral Pute II ¹⁰	70,00
		L-Threonin ⁷	220,00	Mineral Pute III ¹⁰	65,00
		L-Tryptophan ⁷	1800,00		
		L-Valin ⁸	1300,00		
		L-Arginin ⁸	3100,00		
		L-Isoleucin ⁹	3100,00		

¹ Großhandelsabgabepreise, Mannheimer Produktenbörse

² Für den in den Putenmischungen angeführten aufgeschlossenen Weizen wurden Aufbereitungskosten in Höhe von 5 € pro dt. unterstellt.

³ abgeleitet aus den Notierungen für Soja-, Raps-, Palm- und Kokosöl, Quellen: Weltbank und Internationaler Währungsfond

⁴ Einkaufspreis aus Meldungen des Handels, der Genossenschaften und der Verarbeiter, Quelle: Verband der Landwirtschaftskammern (VLK)

⁵ nicht gv-kennzeichnungspflichtiger HP-Sojaextraktionsschrot, unterstellt wird ein Preisaufschlag in Höhe von 8 € pro dt. gegenüber konventionellen, gv-kennzeichnungspflichtigen HP-SES

⁶ persönliche Mitteilung eines Mischfutterherstellers

⁷ Quelle: www.feedinfo.com

⁸ persönliche Mitteilung eines Mineralfutterherstellers

⁹ L-Isoleucin als freie Aminosäure in größeren Mengen noch nicht verfügbar, als Orientierungswert wurde deshalb der Preis für Arginin übernommen.

¹⁰ eigene Kalkulation

6.2 Ergebnisse

6.2.1 Alleinfuttermischungen für Legehennen

Die detaillierte Mischungszusammenstellung sowie die kalkulierten Energie- und Rohproteingehalte können den Tabellen A-52 bis A-54 entnommen werden. In Tabelle 23 sind die berechneten Mischungstypen, die verwendeten Proteinfuttermittel mit ihrem jeweiligen prozentualen Anteil sowie die Höhe der notwendigen Ergänzung durch freie Aminosäuren zur bedarfsgerechten Versorgung in der 1. Legephase dokumentiert. Es wird deutlich, dass bereits in der Basismischung bei einem Sojaschrotanteil von 18,5 % im Alleinfutter eine Ergänzung durch Methionin erforderlich wäre. Durch das Absenken des Energieniveaus kann der Bedarf auf unter 0,1 % gesenkt werden, ebenso durch den Einsatz von RES. Allerdings kann hier schon ein marginaler Lysinmangel auftreten. Durch den Einsatz von 30 % Erbsen könnte der SES-Anteil theoretisch bereits auf 4,9 % bzw. 2,5 % gesenkt werden. Allerdings steigt hierbei die notwendige Methioninergänzung stark an. Auch Tryptophan ist bereits in allen Varianten knapp. In den Varianten 1 und 3 müssen zudem Threonin, Isoleucin und Valin ergänzt werden. Beim Einsatz von Weizentrockenschlempe ist vor allem auf eine ausreichende Lysin-Supplementierung zu achten. Auch Threonin sollte neben Methionin ergänzt werden. In den RWE-Gruppen stellt sich ein mittlerer Ergänzungsbedarf an Lysin und Methio-

nin ein. Zudem vergrößert sich mit zunehmender Reduktion des Sojaanteils das Defizit für Isoleucin und teilweise auch für Valin. Arginin ist in Mischungen nicht als limitierend anzusehen. Die Mischungstypen „SES+RES“ sowie „SES+RWE II“ erscheinen somit für die Legephase I gut geeignet.

	Mischungstyp			Proteinfuttermittel ¹				Aminosäureergänzung ²						
	Energie ³	Sojaanteil ⁴	freie AS ⁴	SES	RES	Erb-sen	WTS	Lys	Met	Try	Thr	Arg	Iso	Val
SES	11,4			18,5					**					
SES	10,9	0	-	18,5					*					
SES	10,9	-	0	15,0					**					
SES+RES	11,4			11,1	10,0			(*)	*					
SES+RES	10,9	0	-	11,1	10,0				*					
SES+RES	10,9	-	0	9,5	10,0			(*)	*					
SES+Erb-sen	11,4			4,9		30,0			***	(*)	(*)		(*)	(*)
SES+Erb-sen	10,9	0	-	4,9		30,0			***	(*)				
SES+Erb-sen	10,9	-	0	2,5		30,0			***	(*)	(*)		(*)	(*)
SES+WTS	11,4			7,7			15,0	***	**		(*)		(*)	
SES+WTS	10,9	0	-	7,7			15,0	**	**		(*)			
SES+WTS	10,9	-	0	5,5			15,0	***	**		(*)		(*)	
SES+RWE I	11,4			2,6	5,0	15,0	7,5	**	**	(*)	(*)		*	(*)
SES+RWE I	10,9	0	-	2,6	5,0	15,0	7,5	*	**		(*)		(*)	
SES+RWE I	10,9	-	0		5,0	15,0	7,5	**	**	(*)	(*)		*	(*)
SES+RWE II	11,4			6,4	10,0	2,5	5,0	**	**				(*)	
SES+RWE II	10,9	0	-	6,4	10,0	2,5	5,0	*	*					
SES+RWE II	10,9	-	0	4,5	10,0	2,5	5,0	**	*				(*)	
SES+RWE III	11,4			3,0	10,0	10,0	5,0	**	**		(*)		(*)	
SES+RWE III	10,9	0	-	3,0	10,0	10,0	5,0	*	**				(*)	
SES+RWE III	10,9	-	0	1,0	10,0	10,0	5,0	**	**		(*)		(*)	

Tab. 23: Notwendige Aminosäureergänzung zur Bedarfsdeckung von Lohmann-Brown-Classic-Legehennen in der 1. Legephase (ca. 19. bis 45. Lebenswoche, 110 g täglicher Futtermittelverzehr) in Abhängigkeit von Energieniveau, Sojaanteil und dem bzw. der Sojasubstitut(e)

¹ in % im Alleinfutter

² notwendige Aminosäureergänzung zur Bedarfsdeckung: (*) = 0,01–0,05%, * = 0,06–0,10%, ** = 0,11–0,20%, *** = 0,21–0,30%

³ in MJ AME_N je kg Alleinfutter

⁴ 0 = Mischungsanteil unverändert, - = Mischungsanteil reduziert

Durch die geringere Nährstoffanforderung in der Legephase II kann der Sojaanteil in der Basismischung um 2 % abgesenkt werden (Tabelle 24). Der Methionin-Ergänzungsbedarf verbleibt in etwa in dem Bereich von 0,1 % in der Mischung. Der Einsatz von RES führt auch hier zu einer geringen zusätzlichen Verwendung von freiem Lysin. Der maximale Einsatz von Erbsen verursacht den höchsten

Bedarf an freien Aminosäuren. Die Weizentrockenschlempe würde sich von der Mischungszusammenstellung gut für diese Phase eignen, sofern genügend Lysin, Methionin und Arginin ergänzt werden. In den Mischungstypen „SES+RWE I“ und „SES+RWE III“ ist der unterstellte Sojaeinsatz nur noch marginal. Dies führt aber, wie auch schon in der Erbsenmischung, zu Defiziten in der Versorgung mit Isoleucin und Threonin, sodass diese maximalen Einsatzmengen nicht empfohlen werden können. Als sinnvolle Alternativen zur Basismischung erscheinen in der Legephase II, die Typen „SES+RES“ und „SES+WTS“. Die Berechnungen zur Legephase III (ab der 65. Lebenswoche) sind im Anhang dokumentiert (Tabelle A-48). Aufgrund der geringen Bedeutung in der Praxis wird auf eine detaillierte Betrachtung verzichtet. Der gegenüber der Legephase II nochmals reduzierte Nährstoffbedarf der Hennen aufgrund der zurückgehenden Legeleistung erleichtert hier den Ersatz von Soja zusätzlich.

Tab. 24:
Notwendige Aminosäure-
energänzung zur Bedarfs-
deckung von Lohmann-
Brown-Classic-Legehennen
in der
2. Legephase (ca. 46. bis
65. Lebenswoche, 110 g
täglicher Futtermittelverzehr) in
Abhängigkeit von Energie-
niveau, Sojaanteil und dem
bzw. der Sojasubstitut(e)

	Mischungstyp			Proteinfuttermittel ¹				Aminosäureenergänzung ²						
	Ener- gie ³	Soja- anteil ⁴	freie AS ⁴	SES	RES	Erbs- en	WTS	Lys	Met	Try	Thr	Arg	Iso	Val
SES	11,4			16,5					*					
SES	10,9	0	-	16,5					*					
SES	10,9	-	0	14,0					*					
SES+RES	11,4			9,1	10,0			*	*					
SES+RES	10,9	0	-	9,1	10,0			(*)	*					
SES+RES	10,9	-	0	7,5	10,0			*	*					
SES+Erbsen	11,4			2,9		30,0			***	(*)	(*)		*	(*)
SES+Erbsen	10,9	0	-	2,9		30,0			**	(*)	(*)		(*)	
SES+Erbsen	10,9	-	0	1,0		30,0			***	(*)	(*)		*	(*)
SES+WTS	11,4			5,7			15,0	***	**			*		
SES+WTS	10,9	0	-	5,7			15,0	***	**			(*)	(*)	
SES+WTS	10,9	-	0	4,0			15,0	***	**			*		
SES+RWE I	11,4			0,6	5,0	15,0	7,5	***	**	(*)	*		*	(*)
SES+RWE I	10,9	0	-	0,6	5,0	15,0	7,5	***	**		(*)		(*)	
SES+RWE I	10,9	-	0		5,0	15,0	7,5	***	**		(*)		*	
SES+RWE II	11,4			4,4	10,0	2,5	5,0	**	*		(*)		(*)	
SES+RWE II	10,9	0	-	4,4	10,0	2,5	5,0	**	*				(*)	
SES+RWE II	10,9	-	0	2,5	10,0	2,5	5,0	**	*		(*)		(*)	
SES+RWE III	11,4			1,0	10,0	10,0	5,0	**	**		(*)		*	
SES+RWE III	10,9	0	-	1,0	10,0	10,0	5,0	**	*		(*)		(*)	
SES+RWE III	10,9	-	0		10,0	10,0	5,0	**	*		(*)		*	

¹ in % im Alleinfutter

² notwendige Aminosäureenergänzung zur Bedarfsdeckung: (*) = 0,01–0,05%, * = 0,06–0,10%, ** = 0,11–0,20%, *** = 0,21–0,30%

³ in MJ AMEN je kg Alleinfutter

⁴ 0 = Mischungsanteil unverändert, - = Mischungsanteil reduziert

Tab. 25: Die monetäre Bewertung der Alternativmischungen zeigt, dass bei Standard-Energiegehalten die Basismischung „SES“, mit Ausnahme der RES-Substitution, am günstigsten zu bewerten ist (Tabelle 25). Wird das Energieniveau abgesenkt, so reduziert sich auch der Bedarf an (teuren) freien Aminosäuren, und die Rentabilität der Alternativen wird fast durchgehend positiv. Eine weitere Reduktion des Sojaanteils bei (im Vergleich zur Standardmischung) gleichbleibender Ausstattung an freien Aminosäuren ist in den meisten Fällen jedoch nicht rentabel.

	Phase 1 – ca. 19. bis 45. Lebenswoche			Phase 2 – ca. 46. bis 65. Lebenswoche			Phase 3 – ab der 66. Lebenswoche		
Angaben in €/dt.	Basis	ME+AS reduz.	ME+SES reduz.	Basis	ME+AS reduz.	ME+SES reduz.	Basis	ME+AS reduz.	ME+SES reduz.
SES ¹	23,4	23,8	23,1	22,9	23,0	22,6	22,6	22,4	21,9
	24,9	25,3	24,3	24,3	24,4	23,8	23,8	23,7	23,0
SES ¹ +RES	23,1	22,8	22,6	22,8	22,1	22,0	22,5	21,8	21,4
	24,0	23,8	23,4	23,5	22,9	22,6	23,1	22,5	21,9
SES ¹ +Erbsen	23,4	21,9	23,3	23,6	22,1	23,3	23,0	20,9	22,0
	23,8	22,3	23,5	23,8	22,3	23,4	23,2	21,0	22,0
SES ¹ +WTS	24,8	23,0	23,7	24,9	23,2	24,3	24,7	22,8	23,9
	25,5	23,6	24,2	25,4	23,7	24,6	25,0	23,1	24,1
SES ¹ +RWE I	25,0	22,5	24,2	25,0	22,8	23,1	23,7	22,1	22,1
	25,2	22,7	24,2	25,0	22,9	23,1	23,7	22,1	22,1
SES ¹ +RWE II	24,1	22,4	22,8	23,9	22,3	23,0	23,6	22,1	22,7
	24,6	23,0	23,1	24,2	22,7	23,2	23,9	22,3	22,8
SES ¹ +RWE III	24,3	22,2	23,3	24,5	22,8	23,4	23,7	22,2	22,2
	24,5	22,5	23,4	24,6	22,9	23,4	23,7	22,2	22,2

¹ obere Zeile: Mischungspreis berechnet mit konventionellem HP-SES
untere Zeile: Mischungspreis berechnet mit nicht gvo-kennzeichnungspflichtigen HP-SES

*Die wichtigste Eiweißquelle in der Geflügelfütterung sind derzeit importierte Sojaerzeugnisse. Alternativen sind z. B. Rapsschrot, heimische Körnerleguminosen und Weizentrockenschlempe.
© mafoto/gettyimages*



Tab. 26: 6.2.2 Alleinfuttermischungen für Broiler

Notwendige Aminosäureergänzung zur Bedarfsdeckung von Ross-Broilern in der Mastphase in Abhängigkeit von Energieniveau, Sojaanteil und dem bzw. der Sojasubstitut(e)

Die ausführliche Zusammensetzung der Mischungstypen ist in Tabelle A-49, Tabelle A-50 und Tabelle A-51 dokumentiert. Die Tabelle 26 fasst die notwendige Aminosäuresupplementierung der einzelnen Mischungstypen und -varianten für die Mastphase (11. bis 24. Lebenstag) gemäß den Vorgaben von Aviagen (2007) für die Herkunft Ross zusammen.

	Mischungstyp			Proteinfuttermittel ¹				Aminosäureergänzung ²						
	Energie ³	Sojaanteil ⁴	freie AS ⁴	SES	RES	Erb-sen	WTS	Lys	Met	Try	Thr	Arg	Iso	Val
SES	13,0			30,0				**	***		*			
SES	12,5	0	-	30,0				*	***		(*)			
SES	12,5	-	0	26,5				**	***		*			
SES+RES	13,0			22,7	10,0			***	***		*		(*)	(*)
SES+RES	12,5	0	-	22,7	10,0			**	***		(*)			
SES+RES	12,5	-	0	20,0	10,0			***	***		*		(*)	
SES+Erb-sen	13,0			16,4		30,0		**	****	(*)	**		*	**
SES+Erb-sen	12,5	0	-	16,4		30,0		*	****	(*)	*		(*)	*
SES+Erb-sen	12,5	-	0	13,8		30,0		**	****	(*)	**		*	**
SES+WTS	13,0			26,4			5,0	***	***		**		(*)	(*)
SES+WTS	12,5	0	-	26,4			5,0	**	**		*			
SES+WTS	12,5	-	0	24,0			5,0	***	***		*			
SES+RWE I	13,0			17,7	5,0	15,0	2,5	***	****		**		*	*
SES+RWE I	12,5	0	-	17,7	5,0	15,0	2,5	**	***		*		(*)	(*)
SES+RWE I	12,5	-	0	15,0	5,0	15,0	2,5	***	****		**		*	*
SES+RWE II	13,0			15,0	10,0	2,5	5,0	****	*****		**	**	**	**
SES+RWE II	12,5	0	-	15,0	10,0	2,5	5,0	****	***		**	*	*	(*)
SES+RWE II	12,5	-	0	12,5	10,0	2,5	5,0	****	***		**	**	**	*
SES+RWE III	13,0			14,5	10,0	10,0	5,0	****	*****		**	*	*	*
SES+RWE III	12,5	0	-	14,5	10,0	10,0	5,0	***	***		*		(*)	(*)
SES+RWE III	12,5	-	0	12,0	10,0	10,0	5,0	****	***		**	*	*	*

¹ in % im Alleinfutter

² notwendige Aminosäureergänzung zur Bedarfsdeckung:

(*) = 0,01–0,05%, * = 0,06–0,10%, ** = 0,11–0,20%, *** = 0,21–0,30%, **** = 0,31–0,40%, ***** = 0,41–0,50%

³ in MJ AME_N je kg Alleinfutter

⁴ 0 = Mischungsanteil unverändert, - = Mischungsanteil reduziert

Bereits in der Basismischung mit 30 % SES ist eine Supplementierung von Methionin, Lysin und Threonin notwendig, um den Bedarf zu decken. Wird in der Mischung der SES-Anteil durch Zugabe von RES reduziert, so geraten in der Standard-Energie-Variante auch die Aminosäuren Isoleucin und Valin ins Defizit. Dieser Mangel würde sich bei der maximalen Erbseneinsatzmenge sogar noch verstärken und zusätzlich das Tryptophan erfassen. Der Typ „SES+WTS“ weist hierbei wieder günstigere Voraussetzungen auf, was aber primär an der geringen Sojareduktion beim Einsatz von lediglich 5 % WTS liegt. Generell zeigt sich auch bei allen RWE-Typen ein mehr oder weniger stark ausgeprägter Aminosäurenmangel sowohl bei Lysin, Methionin und Threonin wie auch bei Isoleucin, Valin und teilweise auch bei Arginin. Als Alternativen zur Basismischung „SES“ können somit in der Mastphase von Ross-Broilern nur die energiereduzierten Varianten von „SES+RES“ und „SES+WTS“ angesehen werden.

In der Endmastphase I kann der Sojaanteil in der Basismischung ohne große Veränderungen in der Aminosäuresupplementierung um 5 % auf 25 % reduziert werden (Tabelle 27).

Wie in der Mastphase lässt sich auch in der Endmastphase I wieder mit steigender Sojareduktion ein erhöhter Ergänzungsbedarf mit Isoleucin festhalten. In etwas geringerem Ausmaß trifft dies auch auf das Valin zu, wogegen das Arginin nur in den Typen „SES+RWE II“ und „SES+RWE III“ limitierend wirkt. Auf Tryptophan sollte man vor allem in erbsenreichen Mischungen achten. Empfohlen werden können hier wiederum die Mischungstypen „SES+RES“ sowie „SES+WTS“ und eventuell noch die energiereduzierte Variante von „SES+RWE II“.

Die Aussagen können so auch auf die Endmastphase II übertragen werden, da auch hier die grundsätzlichen Tendenzen gleich bleiben (Tabelle 28). Da die Langmast von Broilern in Deutschland nur von eher untergeordneter Bedeutung ist, wird hierauf nicht näher eingegangen.

	Mischungstyp			Proteinfuttermittel ¹				Aminosäureergänzung ²						
	Energie ³	Sojaanteil ⁴	freie AS ⁴	SES	RES	Erb-sen	WTS	Lys	Met	Try	Thr	Arg	Iso	Val
SES	13,4			25,0				**	***		(*)			
SES	12,7	0	-	25,0				*	**		(*)			
SES	12,7	-	0	22,5				**	**		*			
SES+RES	13,4			17,6	10,0			***	***		*		(*)	
SES+RES	12,7	0	-	17,6	10,0			**	**		(*)			
SES+RES	12,7	-	0	15,0	10,0			***	**		*	(*)	(*)	
SES+Erb-sen	13,4			11,4		30,0		**	****	(*)	**		*	*
SES+Erb-sen	12,7	0	-	11,4		30,0		*	****	(*)	*		(*)	(*)
SES+Erb-sen	12,7	-	0	9,5		30,0		**	****	(*)	**		*	*
SES+WTS	13,4			21,4			5,0	***	***		*			
SES+WTS	12,7	0	-	21,4			5,0	**	**		(*)			
SES+WTS	12,7	-	0	20,0			5,0	***	***		*			
SES+RWE I	13,4			12,7	5,0	15,0	2,5	***	***	(*)	**		*	(*)
SES+RWE I	12,7	0	-	12,7	5,0	15,0	2,5	**	***		*		(*)	(*)
SES+RWE I	12,7	-	0	10,5	5,0	15,0	2,5	***	***		**	(*)	*	(*)
SES+RWE II	13,4			12,5	10,0	2,5	5,0	****	***		*	*	*	(*)
SES+RWE II	12,7	0	-	12,5	10,0	2,5	5,0	***	**		*	(*)	(*)	
SES+RWE II	12,7	-	0	10,5	10,0	2,5	5,0	****	***		**	*	*	(*)
SES+RWE III	13,4			9,5	10,0	10,0	5,0	****	***	(*)	**	*	*	(*)
SES+RWE III	12,7	0	-	9,5	10,0	10,0	5,0	***	***		*	(*)	*	(*)
SES+RWE III	12,7	-	0	8,0	10,0	10,0	5,0	****	***		**	*	*	(*)

¹ in % im Alleinfutter

² notwendige Aminosäurezulage zur Bedarfsdeckung:

(*) = 0,01–0,05 %, * = 0,06–0,10 %, ** = 0,11–0,20 %, *** = 0,21–0,30 %, **** = 0,31–0,40 %

³ in MJ AMEN je kg Alleinfutter

⁴ 0 = Mischungsanteil unverändert, - = Mischungsanteil reduziert

Tab. 27:
Notwendige Aminosäure-
ergänzung zur Bedarfs-
deckung von Ross-Broilern
in der Endmastphase I in
Abhängigkeit von Energie-
niveau, Sojaanteil und dem
bzw. der Sojasubstitut(e)

Die monetäre Bewertung der veränderten Fütterung in der Broilermast (Tabelle 29) führt tendenziell zu ähnlichen Ergebnissen wie in der Legehennenfütterung. In den energiereicheren Basismischungen, bei denen eine höhere Aminosäurenkonzentration erforderlich ist, sind die Mischungstypen mit Sojasubstituten durchgängig und teilweise deutlich teurer. Wird jedoch das Energieniveau gesenkt und der Einsatz freier Aminosäuren dadurch reduziert, so werden die meisten Typen, mit Ausnahme von „SES+RWE II“ und „SES+RWE III“, wirtschaftlich konkurrenzfähig. Eine zusätzliche Sojareduktion bei gleichem Einsatz an freien Aminosäuren ist aus wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll.

	Mischungstyp			Proteinfuttermittel ¹				Aminosäureergänzung ²						
	Energie ³	Sojaanteil ⁴	freie AS ⁴	SES	RES	Erb-sen	WTS	Lys	Met	Try	Thr	Arg	Iso	Val
SES	13,5			22,0				**	**		(*)			
SES	12,8	0	-	22,0				*	**		(*)			
SES	12,8	-	0	19,5				**	**		(*)			
SES+RES	13,5			14,6	10,0			***	**		*		(*)	
SES+RES	12,8	0	-	14,6	10,0			**	**		(*)			
SES+RES	12,8	-	0	12,5	10,0			***	**		*		(*)	
SES+Erb-sen	13,5			8,4		30,0		**	****	(*)	**		*	*
SES+Erb-sen	12,8	0	-	8,4		30,0		*	***	(*)	*		*	*
SES+Erb-sen	12,8	-	0	6,0		30,0		**	****	(*)	*		*	*
SES+WTS	13,5			18,4			5,0	***	**		*		(*)	
SES+WTS	12,8	0	-	18,4			5,0	**	**		(*)			
SES+WTS	12,8	-	0	16,0			5,0	***	**		*		(*)	
SES+RWE I	13,5			9,7	5,0	15,0	2,5	***	***		**	(*)	*	*
SES+RWE I	12,8	0	-	9,7	5,0	15,0	2,5	**	***		*		(*)	(*)
SES+RWE I	12,8	-	0	7,5	5,0	15,0	2,5	***	***		**	(*)	*	(*)
SES+RWE II	13,5			9,9	10,0	2,5	5,0	****	**		**	*	*	(*)
SES+RWE II	12,8	0	-	9,9	10,0	2,5	5,0	***	**		*	(*)	(*)	
SES+RWE II	12,8	-	0	7,5	10,0	2,5	5,0	****	**		*	*	*	(*)
SES+RWE III	13,5			6,5	10,0	10,0	5,0	****	***		**	*	*	*
SES+RWE III	12,8	0	-	6,5	10,0	10,0	5,0	***	**		*	(*)	*	(*)
SES+RWE III	12,8	-	0	4,0	10,0	10,0	5,0	****	***		**	*	*	*

¹ in % im Alleinfutter

² notwendige Aminosäurezulage zur Bedarfsdeckung:

(*) = 0,01–0,05%, * = 0,06–0,10%, ** = 0,11–0,20%, *** = 0,21–0,30%, **** = 0,31–0,40%

³ in MJ AME_N je kg Alleinfutter

⁴ 0 = Mischungsanteil unverändert, - = Mischungsanteil reduziert

Tab. 28:
Notwendige Aminosäure-
ergänzung zur Bedarfs-
deckung von Ross-Broilern
in der Endmastphase II in
Abhängigkeit von Energie-
niveau, Sojaanteil und dem
bzw. der Sojasubstitut(e)

Angaben in €/dt.	Mast 11. bis 24. Lebenstag			Endmast I 25. bis 42. Lebenstag			Endmast II 42. Lebenstag bis Schlachtung		
	Basis	ME+AS reduz.	ME+SES reduz.	Basis	ME+AS reduz.	ME+SES reduz.	Basis	ME+AS reduz.	ME+SES reduz.
SES ¹	30,6	30,3	29,8	30,1	29,3	28,9	29,4	28,6	28,1
	33,0	32,9	32,0	32,1	31,4	30,8	31,1	30,4	29,7
SES ¹ +RES	31,4	30,2	30,7	30,2	29,1	30,3	29,8	28,4	28,9
	33,2	32,1	32,4	31,6	30,6	31,5	31,0	29,6	30,0
SES ¹ +Erbsen	33,4	30,7	32,7	31,7	29,8	31,0	31,6	29,0	30,6
	34,7	32,1	33,9	32,6	30,8	31,8	32,3	29,7	31,1
SES ¹ +WTS	31,1	30,5	30,1	30,1	29,4	29,3	29,8	28,7	28,7
	33,2	32,7	32,1	31,9	31,2	31,0	31,2	30,3	30,0
SES ¹ +RWE I	33,2	30,9	32,2	31,7	29,9	32,0	32,0	28,7	30,9
	34,6	32,4	33,5	32,7	31,0	32,9	32,8	29,6	31,6
SES ¹ +RWE II	39,5	34,9	39,0	34,4	31,2	34,7	34,2	30,1	33,3
	40,7	36,1	40,1	35,4	32,3	35,6	35,0	30,9	33,9
SES ¹ +RWE III	36,3	31,8	35,8	35,2	32,2	34,7	35,9	31,3	34,9
	37,5	33,0	36,8	36,0	33,0	35,3	36,4	31,8	35,3

¹ obere Zeile: Mischungspreis berechnet mit konventionellem HP-SES
untere Zeile: Mischungspreis berechnet mit nicht gvo-kennzeichnungspflichtigen HP-SES

Tab. 29:
Monetäre Bewertung der
Alternativmischungen in der
Broilermast auf Basis der
Rohstoffkosten
(ME-reduzierte Mischun-
gen, mit dem Faktor 1,05
hochgerechnet)

6.2.3 Alleinfuttermischungen für Mastputen

Die ausführliche Zusammensetzung der Mischungstypen für die sechsphasige Putenmast ist in Tabelle A-55 dokumentiert. In Tabelle 30 sind die jeweils notwendigen Aminosäureergänzungen aufgeführt. Daraus geht hervor, dass in der Putenmast im Vergleich zur Broilermast deutlich höhere Anforderungen an die Aminosäureausstattung der Alleinfuttermischungen gestellt werden. Auch in sojareichen Mischungen ist in den ersten vier Phasen eine deutliche Ergänzung mit freien Aminosäuren, vor allem von Lysin, Methionin, Threonin und Arginin, erforderlich, um die Bedarfswerte zu erfüllen. Der Ersatz von SES durch Weizentrockenschlempe und Erbsen vergrößert das Defizit etwas.

	Mischungstyp			Proteinfuttermittel ¹				Aminosäureergänzung ²				
	Energie ³	Sojaanteil ⁴	freie AS ⁴	SES	RES	Erbsen	WTS	Lys	Met	Try	Thr	Arg
Phase I (1. bis 2. Lebenswoche)												
SES	11,2			35,0				*****	****	*	***	****
Phase II (3. bis 5. Lebenswoche)												
SES	11,4			30,0				*****	****	*	***	****
SES+RES	11,4	-	0	27,0	5,0			*****	****	*	***	****
SES+RWE	11,4	--	+	24,0	5,0	2,5	2,5	*****	*****	*	****	****
Phase III (6. bis 9. Lebenswoche)												
SES	11,8			27,0				*****	***		**	**
SES+RES	11,8	-	0	22,0	10,0			*****	***		**	**
SES+RWE	11,8	--	+	16,0	10,0	5,0	5,0	*****	****	(*)	**	***
Phase IV (10. bis 13. Lebenswoche)												
SES	12,2			26,0				****	***		*	*
SES+RES	12,2	-	0	20,0	10,0			****	***		*	*
SES+RWE	12,2	--	+	14,0	10,0	5,0	5,0	*****	***	(*)	**	**
Phase V (14. bis 17. Lebenswoche)												
SES	12,4			25,0				*	**			
SES+RES	12,4	-	0	20,0	10,0			*	**			
SES+RWE	12,4	--	+	14,0	10,0	5,0	5,0	**	**			
Phase VI (18. bis 21. Lebenswoche)												
SES	12,6			22,0				*	**			
SES+RES	12,6	-	0	16,0	10,0			*	**			
SES+RWE	12,6	--	+	12,0	10,0	5,0	5,0	**	**			

¹ in % im Alleinfutter

² notwendige Aminosäurezulage zur Bedarfsdeckung: (*) = 0,01–0,05%, * = 0,06–0,10%, ** = 0,11–0,20%, *** = 0,21–0,30%, **** = 0,31–0,40%, ***** = 0,41–0,50%, **** = 0,51–0,60%, ***** = 0,61–0,70%

³ in MJ AME_N je kg Alleinfutter

⁴ 0 = Mischungsanteil unverändert, - = Mischungsanteil reduziert, + = Mischungsanteil erhöht

Tab. 30:
Notwendige Aminosäureergänzung zur Bedarfsdeckung von männlichen B.U.T-6-Puten in den einzelnen Mastphasen bei abgesenktem Energieniveau sowie in Abhängigkeit vom Sojaanteil und dem bzw. der Sojasubstitut(e)

Durch den vermehrten Einsatz freier Aminosäuren im Mischungstyp „SES+RWE“ verteuerte sich diese in den Phasen II bis IV gegenüber den Vergleichsmischungen deutlich. Mit abnehmendem Bedarf an Threonin und Arginin kehrt sich dieser Trend in der Phase V um. In der Phase VI sind die Mischungen als annähernd gleich teuer zu bewerten (Tabelle 31). Rechnet man die Futterkosten auf die gesamte Mastdauer hoch, so ergeben sich durch den höheren Futterverbrauch in den Phasen V und VI annähernd dieselben Futterkosten pro erzeugtem Tier (Tabelle 32).

Tab. 31:
Kosten der Alternativ-
mischungen in der
Putenmast

Typ	PI	PII	PIII	PIV	PV	PVI
	€/dt.	€/dt.	€/dt.	€/dt.	€/dt.	€/dt.
SES ¹	44,8	41,9	34,6	30,9	26,8	25,8
	47,6	44,3	36,8	33,0	28,8	27,5
SES ¹ +RES	44,8	41,6	34,5	30,8	26,6	25,5
	47,6	43,7	36,2	32,4	28,2	26,8
SES ¹ +RWE	44,8	42,7	36,6	33,3	26,2	25,6
	47,6	44,7	37,9	34,5	27,3	26,6

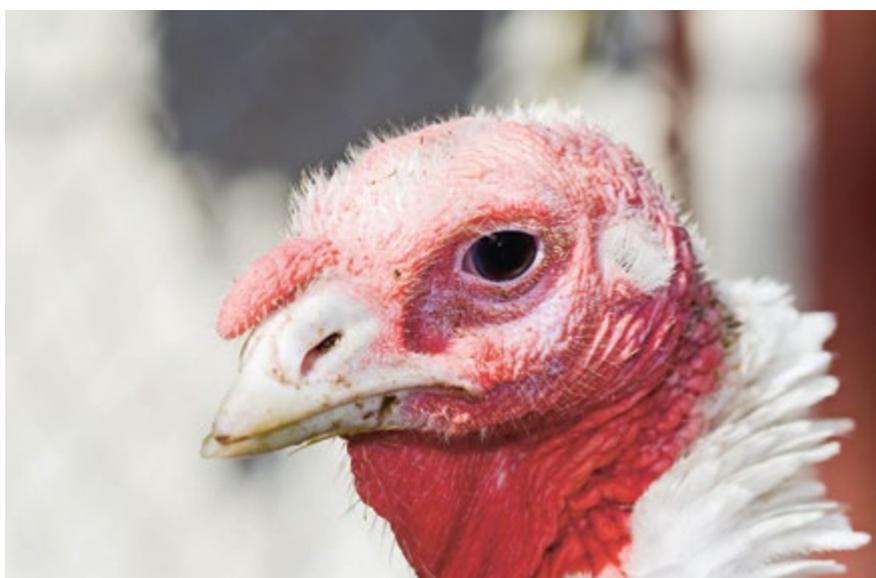
¹ obere Zeile: Mischungspreis berechnet mit konventionellem HP-SES
untere Zeile: Mischungspreis berechnet mit nicht gvo-kennzeichnungspflichtigen HP-SES

Tab. 32:
Futtermittelverbrauch und
Futterkosten pro erzeugten
Tier in der Putenmast bei
sojareduzierter Fütterung

Typ	PI	PII	PIII	PIV	PV	PVI	Sum- men
Dauer	14	21	28	28	28	28	147
Futtermittelverbrauch, phasenbezogen (in kg)							
SES	0,50	2,37	7,64	14,00	19,07	19,74	63,32
SES+RES	0,51	2,44	7,84	14,31	18,73	18,12	61,94
SES+RWE	0,51	2,44	7,84	14,31	18,73	18,12	61,94
Futterkosten, phasenbezogen (in €)							
SES ¹	0,24	1,05	2,81	4,62	5,49	5,43	19,64
SES ¹ +RES	0,24	1,06	2,84	4,64	5,29	4,85	18,92
SES ¹ +RWE	0,24	1,09	2,97	4,93	5,12	4,82	19,17

¹ Mischungspreis berechnet mit nicht gvo-kennzeichnungspflichtigen HP-SES

*Als realistisches
Reduktionspotenzial
für die Putenfütterung
können 20–25% ange-
sehen werden.
© Zdenek Pistek/
gettyimages*



7

Konsequenzen für den Futtermittelmarkt in Deutschland

Im folgenden Kapitel werden modellhaft die Auswirkungen einer sojareduzierten Fütterung anhand der in Kapitel 6 beschriebenen Futtermischungen berechnet. Die für die gesamte Produktion von Eiern sowie Hähnchen- und Putenfleisch in Deutschland benötigten Mengen an Sojaschrot und Sojasubstituten werden jeweils für die Standard- und die energiereduzierte Variante (bei der Pute: Standard-

variante entspricht der energiereduzierten Variante) ausgewiesen (Tabellen 33 bis 35) und abschließend aggregiert. Es wird darauf hingewiesen, dass die Werte für die energiereduzierten Varianten mit dem Faktor 1,05 hochgerechnet sind. Dies ist, wie bei der monetären Bewertung der Mischungen, der unterstellten höheren Futteraufnahme der Tiere geschuldet.

Legehennen

Für die Berechnung der benötigten Eiweißfuttermengen wurde die Zahl der durchschnittlich in Deutschland gehaltenen Legehennen im Jahre 2012 (Tabelle A-41) mit dem Futteraufwand pro Jahr multipliziert. In Anlehnung an die Angaben der Fa. Lohmann für den Genotyp Lohmann Brown-Classic wurde eine durchschnittliche tägliche Futteraufnahme von 0,110 kg pro Tier und Tag kalkuliert. Dieser unterstellte tägliche Futtermittelverzehr spiegelt optimale Fütterungs- und Haltungsbedingungen wider. Aus Vereinfachungsgründen erfolgte die Berücksichtigung der Legephasen jeweils halbjahresbezogen für die Legephasen I und II, d. h. für die ersten 182,5 Tage wurde die Mischung für die Legephase I und für die weiteren 182,5 Tage die entsprechende Mischung der Legephase II zugrunde gelegt.

Das Einsparpotential bei gesicherten Einsatzmengen an Sojasubstituten beträgt in der Legehennenhaltung ca. 0,21 Mio. t bzw. bis zu 72 %.

In Tabelle 33 sind die Ergebnisse der Berechnung ausgewiesen. Es wird deutlich, dass sich bei alleiniger Verwendung der Standardmischung mit SES ein Bedarf von 0,29 Mio. t Sojaschrot pro Jahr ergibt. Wird ein Teil des SES durch RES ersetzt, so könnte der Sojaanteil auf 0,15–0,17 Mio. t reduziert werden. Noch deutlicher ist das Einsparpotenzial bei der Verwendung von 15 % WTS in der Alleinfuttermischung. Hierbei wären unter optimalen Bedingungen Sojamengen von lediglich 0,08–0,11 Mio. t notwendig. Das Einsparpotenzial bei diesen gesicherten Einsatzmengen an Sojasubstituten würde somit ca. 0,21 Mio. t bzw. bis zu 72 % bedeuten.

Bei Verwendung des Mischungstyps „SES+RWE II“ könnten sogar bis zu 0,23 Mio. t Sojaschrot (-79 %) eingespart werden. Allerdings sind hier mögliche Wechselwirkungen zwischen den Substituten mangels belastbarer Versuchsergebnisse noch nicht ausreichend erforscht, weshalb diese Variante nur unter Vorbehalt empfohlen werden kann.

Tab. 33:
Verbrauch an Eiweißfuttermitteln für die Legehennenfütterung in Deutschland bei Verwendung der berechneten Mischungstypen (in Mio. t, hochgerechnet auf die deutsche Produktion im Jahre 2012)

Mischungstyp		Proteinfuttermittel			
	Energie	SES	RES	Erbsen	WTS
SES	Standard	0,29			
SES	reduziert ¹	0,26			
SES+RES	Standard	0,17	0,17		
SES+RES	reduziert ¹	0,15	0,18		
SES+Erbsen	Standard	0,07		0,50	
SES+Erbsen	reduziert ¹	0,03		0,53	
SES+WTS	Standard	0,11			0,25
SES+WTS	reduziert ¹	0,08			0,26
SES+RWE I	Standard	0,03	0,08	0,25	0,13
SES+RWE I	reduziert ¹		0,09	0,26	0,13
SES+RWE II	Standard	0,09	0,17	0,04	0,08
SES+RWE II	reduziert ¹	0,06	0,18	0,04	0,09
SES+RWE III	Standard	0,03	0,17	0,17	0,08
SES+RWE III	reduziert ¹	0,01	0,18	0,18	0,09

¹ Durch die Energiereduktion wird ein um 5 % höherer Futtermittelverbrauch unterstellt.

Broiler

Die Berechnung des Futtermittelverbrauchs in der deutschen Broiler-Produktion erfolgte auf Basis der geschlachteten Hähnchen im Jahre 2012 (vgl. Tabelle A-42). Für die Abschätzung des Futtermittelverbrauchs wurde das in Deutschland weitverbreitete Verfahren der Splitting-Mast zugrunde gelegt (Tabelle 13). Zur Vereinfachung wurden ein durchschnittliches Mastendgewicht von 2,0 kg und eine Mastdauer von 35 Tagen unterstellt. In der Praxis werden bei diesem Verfahren ca. 30 % der Tiere bereits mit etwa 28 Tagen und einem Lebendgewicht von etwa 1600 g geschlachtet. Die restlichen Tiere verbleiben bis zum ca. 38. Lebenstag im Stall und erreichen ein durchschnittliches Mastendgewicht von 2.200 g. Wie Tabelle 34 zu entnehmen ist, werden für die Hähnchenfleischproduktion in Deutschland gut 0,5 Mio. t an SES benötigt. Im Gegensatz zur Eierzeugung weist hier der Mischungstyp „SES+RES“ ein höheres Einsparpotenzial als die WTS-Variante auf, was durch die engeren Restriktionen für den WTS-Einsatz in der Broilermast bedingt wird. Generell ist das Einsparpotenzial aufgrund der höheren Anforderungen an die Aminosäureausstattung der Futtermischung niedriger als in der Legehennenfütterung und liegt bei der Verwendung von RES im Bereich von 0,13 Mio. t und beim Einsatz von WTS zwischen 0,04 und 0,07 Mio. t. Bei der Verwendung des Mischungstyps „SES+RWE II“ wären etwa 50 % bzw. 0,26 Mio. t SES-Einsparung möglich. Hierfür müsste dieser Typ aber vorab in Versuchen getestet werden.

Generell ist das Einsparpotenzial aufgrund der höheren Anforderungen an die Aminosäureausstattung der Futtermischung niedriger als in der Legehennenfütterung.

Tab. 34:
Verbrauch an Eiweißfuttermitteln für die Splittingmast von Broilern (1.–35. Lt.) für die einzelnen Mischungstypen (in Mio. t, hochgerechnet auf die deutsche Produktion 2012)

Mischungstyp		Proteinfuttermittel			
	Energie	SES	RES	Erbsen	WTS
SES	Standard	0,51			
SES	reduziert ¹	0,48			
SES+RES	Standard	0,38	0,17		
SES+RES	reduziert ¹	0,35	0,18		
SES+Erbsen	Standard	0,28		0,51	
SES+Erbsen	reduziert ¹	0,25		0,53	
SES+WTS	Standard	0,47			0,08
SES+WTS	reduziert ¹	0,44			0,09
SES+RWE I	Standard	0,30	0,08	0,25	0,04
SES+RWE I	reduziert ¹	0,27	0,09	0,27	0,04
SES+RWE II	Standard	0,28	0,17	0,04	0,08
SES+RWE II	reduziert ¹	0,25	0,18	0,04	0,09
SES+RWE III	Standard	0,24	0,17	0,17	0,08
SES+RWE III	reduziert ¹	0,22	0,18	0,18	0,09

¹ Durch die Energiereduktion wird ein um 5 % höherer Futtermittelverbrauch unterstellt.

Mastputen

In Tabelle 35 sind die Verbrauchsmengen für Eiweißfuttermittel in den Modellmischungen für die Putenmast in Deutschland dokumentiert. Die Hochrechnung auf den Gesamtverbrauch erfolgte auf Basis der Schlachttierzahlen von 2012 (vgl. Tabelle A-42). In der Berechnung wurde die geschlechtsgetrennte Mast berücksichtigt. Die daraus resultierende unterschiedliche Mastdauer wurde für Hähne mit 21 Wochen und für Hennen mit 16 Wochen kalkuliert (Tabelle 15). Die Mischungen der Phase VI finden somit nur für die männlichen Puten Verwendung.

Der gesamte SES-Verbrauch bei Mastputen würde 0,4 Mio. t betragen. Bei der Verwendung von RES könnte diese Menge um 0,08 Mio. t und bei Verwendung der Variante RWE um 0,17 Mio. t gesenkt werden. Auch hier ist anzumerken, dass die RWE-Variante zunächst einem Fütterungstest unterzogen werden müsste. Prozentual könnten also zwischen 20 und 43 % an SES in der Putenmast eingespart werden.

**Prozentual könnten
in der Putenmast
zwischen
20 und 43 % an SES
eingespart werden.**



Bei Verwendung einer Standardmischung für Legehennen ergibt sich ein Bedarf von 0,29 Mio t Sojaschrot pro Jahr.
© Jessica Weltin/Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Tab. 35:
Verbrauch an Eiweißfuttermitteln für die Putenmast in Deutschland bei Verwendung der berechneten Mischungstypen (in Mio. t, hochgerechnet auf die deutsche Produktion 2012)

Mischungstyp	Proteinfuttermittel				
	Energie (MJ AME _N /kg)	SES	RES	Erbsen	WTS
Phase I					
SES	11,2	0,01			
Phase II					
SES	11,4	0,03			
SES+RES	11,4	0,02	0,00		
SES+RWE	11,4	0,02	0,00	0,00	0,00
Phase III					
SES	11,8	0,07			
SES+RES	11,8	0,06	0,03		
SES+RWE	11,8	0,04	0,03	0,01	0,01
Phase IV					
SES	12,2	0,11			
SES+RES	12,2	0,08	0,04		
SES+RWE	12,2	0,06	0,04	0,02	0,02
Phase V					
SES	12,4	0,12			
SES+RES	12,4	0,10	0,05		
SES+RWE	12,4	0,07	0,05	0,02	0,02
Phase VI					
SES	12,6	0,08			
SES+RES	12,6	0,06	0,03		
SES+RWE	12,6	0,04	0,03	0,02	0,02
Summen					
SES		0,40			
SES+RES		0,32	0,15		
SES+RWE		0,23	0,15	0,08	0,08

Bei Verwendung der jeweils günstigsten Sojasubstitute errechnet sich ein Einsparpotenzial in Höhe von 0,45 Mio. t HP-SES.

Gesamtbewertung SES-Verbrauch und Einsparpotenziale

Addiert man die SES-Verbrauchsmengen der drei Produktionsrichtungen, ausgehend von der Standardvariante des Mischungstyps „SES“, so ergibt sich ein Bedarf in Höhe von 1,2 Mio. t HP-SES. Bei Verwendung der jeweils günstigsten Sojasubstitute (WTS energiereduziert bei Legehennen, RES energiereduziert bei Broilern und Mastputen), errechnet sich ein Einsparpotenzial in Höhe von 0,45 Mio. t HP-SES. Sollte sich der Protein-Mix aus RES, Erbsen und WTS in Fütte-

rungs- bzw. Praxisversuchen als geeignet herausstellen, so wäre ein zusätzliches Einsparpotenzial in Höhe von 0,21 Mio. t HP-SES möglich. Der Gesamtbedarf an SES könnte sich somit auf 0,54 Mio. t HP-SES reduzieren.

Nach einer Studie des WWF (2012) enthält Geflügelfutter in der EU durchschnittlich 27% SES, was bei einer jährlichen Produktionsmenge von Geflügelmischfutter in Deutschland umgerechnet 1,52 Mio. t Sojaschrot bedeuten würde. Dieser Wert liegt etwa ein Viertel höher als der nach den eigenen Berechnungen ermittelte Gesamtverbrauch an SES. Folgende Gründe können diese Differenz erklären:

- » Die Vergleichszahlen beziehen sich häufig auf Sojaschrot mit 44% Rohprotein (NT-SES). In den eigenen Kalkulationen wird aber durchgehend HP-Sojaschrot mit 48% Rohprotein (HP-SES) verwendet. Dies ist in der Praxis wahrscheinlich jedoch nur im Mastgeflügelbereich durchgängig der Fall. In der Legehennenfütterung ist die Verwendung von NT-SES wahrscheinlicher. Die Umrechnung von HP-SES in NT-SES erfolgt mit dem Faktor 1,09.
- » Die Hochrechnung auf Grundlage von Bedarfsempfehlungen berücksichtigt keine Futtermittelverluste, welche aber in der Praxis unvermeidbar auftreten und durchaus bis zu 5% betragen können.

Der SES-Verbrauch in den eigenen Hochrechnungen dürfte somit für die drei Produktionsrichtungen um etwa 15% höher liegen. Zudem ist der SES-Anteil, der in der Enten- und Gänsemast verfüttert wird, in den Berechnungen nicht enthalten.

Die Verfügbarkeit von RES aus der Produktion der EU-27-Staaten wird bei Betrachtung eines 5-Jahres-Zeitraums am günstigsten bewertet.

Verfügbarkeit der Substitute

Tabelle 36 informiert über die Produktionsmengen bedeutender Ölsaaten und heimischer Körnerleguminosen, um die Verfügbarkeit von Sojasubstituten abzuschätzen. Die Verfügbarkeit von RES aus der Produktion der EU-27-Staaten wird auf kurzfristige Sicht (5-Jahres-Zeitraum) am günstigsten bewertet, da in dieser Region eine nennenswerte Eigenproduktion stattfindet. Für die Realisierung des Mischungstyps „SES+RES“ wären zudem lediglich 0,51 Mio. t RES erforderlich. Da bereits heute zwischen 11,8 und 13,0 Mio. t RES (Wirtschaftsjahre 2009/10 bis 2012/13, Tabelle 8) in der europäischen Nutztierfütterung eingesetzt werden, kann man davon ausgehen, dass die entsprechenden Mengen am EU-Binnenmarkt verfügbar sind.

Dagegen ist die Versorgungslage bei Erbsen und der Getreidetrockenschlempe angespannter. In der Variante „SES+Erbsen“ wäre ein Erbsenbedarf in Höhe von 1,14 Mio. t erforderlich. Bei einer EU-27-Eigenproduktion von 1,15 bis 1,49 Mio. t wären damit in einzelnen Jahren schon fast 100% der EU-Produktion alleine für die deutsche Eier- und Geflügelfleischproduktion erforderlich. Ohne eine massive Produktionsausdehnung dürften Erbsen somit auch weiterhin nur eine untergeordnete Bedeutung in der Substitution von SES haben. Die aktuelle Verfügbarkeit von Getreidetrockenschlempe ist ebenfalls eher gering. Bei Verwendung des Mischungstyps „SES+WTS“ wären ca. 0,42 Mio. t WTS erforderlich. Dies steht einem deutschlandweiten Angebot von jährlich aktuell ca. 0,26 Mio. t gegenüber (WWF, 2012), welches die Nachfrage nicht abdecken würde. Allerdings könnte im Zuge einer Abkehr von der EU-Biodieselproduktion die Bioethanolwirtschaft an Bedeutung gewinnen. Somit könnten größere Tonnagen an Trockenschlempe zur Verfügung stehen und die Bedeutung des RES als verfügbares Sojasubstitut reduzieren.

Als weitere Eiweißfuttermittel, die in der EU in näherer Zukunft in größeren Mengen zur Verfügung stehen könnten, sind zudem europäische, gentechnikfreie Sojabohnen vor allem aus Italien, Rumänien, Kroatien, Serbien, der Ukraine („Donausoja“-Initiative) und Russland oder Sonnenblumenextraktionsschrot aus geschälter Saat denkbar.

Tab. 36:
Produktion von Körnerleguminosen und Ölsaaten in der Welt, in der EU-27, in Russland, in der Ukraine und den übrigen Staaten Osteuropas (in Mio. t, Quelle: FAOSTAT, 2013)

Als weitere Eiweißfuttermittel, die in der EU in näherer Zukunft in größeren Mengen zur Verfügung stehen könnten, sind europäische, gentechnikfreie Sojabohnen oder Sonnenblumenextraktionsschrot aus geschälter Saat denkbar.

		2007	2008	2009	2010	2011
Sojabohnen	Welt	219,72	231,24	223,18	264,97	260,92
	EU-27	0,77	0,66	0,84	1,07	1,10
	Russland	0,65	0,75	0,94	1,22	1,76
	Ukraine	0,72	0,81	1,04	1,68	2,26
	restl. Osteuropa	0,43	0,52	0,51	0,81	0,67
Raps	Welt	51,37	57,72	62,53	60,28	62,45
	EU-27	18,43	18,93	21,40	20,54	19,20
	Russland	0,63	0,75	0,67	0,67	1,06
	Ukraine	1,05	2,87	1,87	1,47	1,44
	restl. Osteuropa	0,35	0,73	0,81	0,47	0,53
Sonnenblumen	Welt	26,55	36,38	32,87	31,03	40,21
	EU-27	4,83	7,09	6,97	6,92	8,34
	Russland	5,67	7,35	6,45	5,34	9,70
	Ukraine	4,17	6,53	6,36	6,77	8,67
	restl. Osteuropa	0,51	0,95	0,75	0,83	0,96
Erbsen	Welt	9,37	10,07	10,47	9,78	9,56
	EU-27	1,45	1,15	1,40	1,49	1,44
	Russland	0,86	1,26	1,35	1,22	2,02
	Ukraine	0,27	0,45	0,49	0,45	0,36
	restl. Osteuropa	0,05	0,07	0,06	0,07	0,06
Ackerbohnen	Welt	21,00	20,93	20,99	23,14	23,25
	EU-27	0,14	0,12	0,14	0,15	0,15
	Russland	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Ukraine	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	restl. Osteuropa	0,08	0,11	0,11	0,11	0,11
Lupinen	Welt	0,93	0,98	0,88	1,03	1,11
	EU-27	0,12	0,09	0,11	0,19	0,13
	Russland	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
	Ukraine	0,01	0,01	0,03	0,06	0,04
	restl. Osteuropa	k. A.				

Ein vollständiger Austausch von importiertem Sojaextraktionsschrot (SES) durch andere Eiweißfuttermittel ist für die konventionelle Geflügelfütterung in Deutschland bei den derzeitigen Leistungen kurzfristig nicht möglich. Begründet wird diese Aussage mit der nicht ausreichenden Verfügbarkeit

geeigneter Eiweißalternativen. Als geeignete Eiweißalternativen für die konventionelle Geflügelfütterung in Deutschland, die gleichzeitig auch die Voraussetzung „GVO-frei“ erfüllen und kurzfristig (5-Jahreszeitraum) im EU-Raum verfügbar sind, werden vorgeschlagen: Erbsen, Rapsextraktionsschrot (RES) und Weizentrockenschlempe (mit Einschränkungen). Allerdings kann der Einsatz dieser Futtermittel aus fachlichen Erwägungen nur in begrenzten Mischungsanteilen erfolgen. Außerdem sind den Futtermischungen vermehrt essenzielle Aminosäuren zuzusetzen. Auf Basis dieser Unterstellungen kann eine kurzfristige Reduzierung des SES-Anteils und damit ein Einsparpotenzial an SES für die deutsche Geflügelhaltung wie folgt erreicht werden:

- » Legehennen: 50 bis 79 % SES
- » Masthühner: 26 bis 50 % SES
- » Mastputen: 20 bis 43 % SES

Es ist darauf hinzuweisen, dass die jeweils höhere Zahlenangabe nur mit fachlichem Vorbehalt angegeben werden kann. Zusammengefasst ergibt sich für die untersuchten drei Bereiche eine absolute Einsparmenge von 0,45 bis 0,66 Mio. t HP-SES pro Jahr bzw. 0,49-0,72 Mio. t. NT-SES. In Relation zur gesamten in Deutschland für die Fütterung eingesetzten Menge an SES im Wirtschaftsjahr 2010/11 in Höhe von ca. 4,45 Mio. t NT-Soja (BMELV, 2013) entspricht dies in etwa einem Einsparpotenzial von 11-16 %. Bezieht man das mögliche Reduktionspotenzial auf die Fläche, die dadurch nicht mehr für den Sojaanbau genutzt werden müsste, so ergibt sich in Abhängigkeit von der Herkunft der Sojabohnen und dem realisierten Einsparpotenzial eine Flächenreduktion von 0,22 bis 0,35 Mio. ha. Hierbei wurde berücksichtigt, dass bei der Ölextraktion aus einer Tonne Sojabohnen etwa 0,73 t HP-SES als Nebenprodukt anfallen und die Sojabohnenerträge im fünfjährigen Schnitt (2008–2012, Quelle: FAOSTAT, 2013) für die drei bedeutendsten Soja-Exporteure Brasilien, USA und Argentinien 2,83, 2,81 und 2,57 t/ha betragen.

Die vorgeschlagene Absenkung der Energiegehalte in den Futtermischungen trägt dazu bei, die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Eiweißalternativen zu sichern.

Der skizzierte Einsatz von Eiweißalternativen (Erbsen, RES und Weizentrockenschlempe) ist zum Teil mit erhöhten Futterkosten verbunden. Hierbei muss allerdings beachtet werden, dass insbesondere die Kosten für eine erforderliche Supplementierung von nachrangig essenziellen Aminosäuren – wie Isoleucin bei erhöhtem RES-Mischungsanteil in der Broilermast – nicht exakt angegeben werden können, da diese Produkte für den Nutztierbereich derzeit nur wenig nachgefragt werden. Die vorgeschlagene Absenkung der Energiegehalte – und damit verbunden der Aminosäuregehalte – in den Futtermischungen trägt dazu bei, die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Eiweißalternativen zu sichern. In einem eher kurzfristigen Lösungsansatz sollte das Potenzial folgender Futtermittel für die Geflügelfütterung in Exaktversuchen geprüft werden:

- » Sonnenblumextraktionsschrot aus geschälter Saat (weist u. a. hohe Gehalte an verdaulichem Arginin sowie Valin und Isoleucin auf)
- » fermentiertes Rapsextraktionsschrot (weitere Reduzierung von antinutritiv wirksamen Stoffen).

Die diesen Verarbeitungsprodukten zugrunde liegenden Ölsaaten sind aktuell in großen Mengen verfügbar. Zusätzlich sind in Praxisversuchen mögliche Kombinationen von Eiweißalternativen, wie in den vorliegenden Mischungsbeispielen aufgezeigt, zu überprüfen.

In einer mittelfristigen Perspektive sollten folgende Lösungsansätze verfolgt werden, um den Eiweißfuttermittelmarkt wirksam zu diversifizieren:

- » Einsatz von SES aus vermehrtem europäischen Sojabohnenanbau in vieh-schwachen, klimatisch begünstigten Regionen in Süd- und Südosteuropa („Donausoja“-Initiative)
- » Import von Sojaprodukten aus Russland (hier stieg die Produktion in den letzten fünf Jahren bereits schneller als in der EU-27, was durch größere, ungenutzte Flächenpotenziale, geringere Viehdichten und höhere Rentabilität im Vergleich zu anderen Marktfrüchten wie Weizen oder Mais bedingt war)
- » Erschließung „neuer“ Eiweißfuttermittel für die Geflügelfütterung:
 - Blattproteine (getrocknet) aus der Aufbereitung von Gras und Zuckerrübenblättern
 - großtechnische Erzeugung von Makro- und Mikroalgen sowie Wasserlinsen
 - Proteinkonzentrate von Hafer und Reismelde (Quinoa)
 - Insekten (Mehlwürmer, Larven von Hausfliegen, Hausgrillen oder Soldatenfliegen)
- » Die Etablierung „neuer“ Eiweißfuttermittel wird einen erheblichen Forschungs- und Entwicklungsaufwand verursachen, da neben der ernährungsphysiologischen Einsetzbarkeit der alternativen Futtermittel noch weitere Faktoren eine Rolle spielen, wie z. B. der Feuchtegehalt der Einstreu oder der Schadstoffgehalt in der Stallluft. Für die bisher typischen Getreide-Soja-Mischungen liegen hierfür bereits umfangreiche Erfahrungen vor. Neue Komponenten und Mischungsvarianten unterliegen dagegen auch bei gleicher Ausstattung mit allen relevanten Nährstoffen einem gewissen Einsatzrisiko in der Praxis.
- » Anhand von Verbraucherstudien bzw. Testmärkten sollte zudem vorab geklärt werden, welchen Mehrpreis der Verbraucher tatsächlich bereit ist, für gentechnikfrei erzeugte Geflügelfleischprodukte und Eier zu bezahlen. Auch die Akzeptanz und der Erfolg bereits eingeführter Markenprogramme (z. B. „Wiesenhof Privathof-Geflügel“) können hier wertvolle Informationen liefern. Nur so kann eine marktgerechte, sojareduzierte Fütterungsstrategie entwickelt werden, die Nachteile für die Wettbewerbsfähigkeit der Geflügelwirtschaft in Deutschland vermeidet.

In Deutschland verändern sich seit Jahrzehnten unter zunehmendem internationalem Wettbewerbsdruck die Produktionsstrukturen in der Landwirtschaft erheblich. Eine dieser tief greifenden Änderungen ist die Ausweitung der Vertragslandwirtschaft vor allem im Geflügelbereich. Über 50 % der Masthühner und Legehennen befinden sich in Deutschland inzwischen in Beständen mit mehr als 50.000 Tieren.

Die Eiweißversorgung der aus diesen Strukturen resultierenden Intensivtierhaltung wird mit hochwertigen Eiweißfuttermitteln, hauptsächlich Soja aus Südamerika, gesichert. Der Anbau dieser Sojamonokulturen hat gravierende ökologische und soziale Auswirkungen – sowohl in den Produktionsländern, wie die Abholzung von Savannen, Bodenerosion, Verringerung der Artenvielfalt, steigender Einsatz von Pestiziden, Verletzung der Landrechte und schlechte Arbeitsbedingungen, als auch in Deutschland, wie die Eutrophierung von Ökosystemen und die Belastung von Grundwasserleitern mit Nitraten durch den massiven Stickstoffimport aus Übersee. Hinzu kommt die Verbreitung der Gentechnik. Durch den Import von überwiegend GVO-Soja, hauptsächlich aus Argentinien und Brasilien, wurden heimische proteinreiche Futtermittel zunehmend vom Markt verdrängt. Anhand der Futtermittel und der weltweit vielfältigen Auswirkungen auf die Umwelt wird einmal mehr deutlich, wie dringend notwendig eine weltweit nachhaltige Landwirtschaft ist.

Die vorliegende Studie zeigt, dass eine sojareduzierte Geflügelfütterung aus Sicht der Tierernährung grundsätzlich möglich und umsetzbar ist. Der Einsatz von Sojaerzeugnissen kann schon in beträchtlichem Umfang durch Einsparung von Rohproteingehalten in den Alleinfuttermischungen reduziert werden. Dies gelingt, wenn unnötige Proteinzuschläge zurückgenommen und eine Rohprotein reduzierte Fütterung realisiert wird. Als Ersatzfuttermittel aus heimischem Anbau kommen Rapsextraktionsschrote und Körnerleguminosen (hier vor allem Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen) in Betracht. Damit die Ergebnisse auch umgesetzt werden können, fordert der WWF Deutschland, die politischen Rahmenbedingungen und Förderrahmen zu schaffen, damit

- » der Körnerleguminosenanbau in Deutschland ausgeweitet wird,
- » die Tierhaltung wieder stärker an die Fläche gebunden wird sowie
- » die Ökosystemdienstleistungen der Leguminosen im Anbau quantifiziert und in der Honorierung von Landwirten berechnet werden.

Der WWF Deutschland sieht folgenden Handlungsbedarf:

- » Ausweitung und Stärkung der nationalen bzw. europäischen Eiweißstrategie
- » Ausweitung der Beratungskapazitäten für den Anbau und die Verfütterung von Leguminosen
- » Diskussion zwischen den verantwortlichen Akteuren über eine mögliche Einführung von Beimischungsquoten von heimischen Leguminosen in Mischfuttermitteln

- » Ausbau und langfristige Unterstützung der Pflanzenzüchtung durch staatliche Förderprogramme
- » Einführung einer ernstzunehmenden Fruchtdiversifizierung unter Einbeziehung der Leguminosen als Voraussetzung für Direktzahlungen im Rahmen einer Halbzeitbewertung der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU, bzw. bei der Weiterentwicklung nach 2020
- » Erprobung der alternativen Futtermitteln in der Praxis

Diese WWF-Empfehlungen sind Bestandteil einer notwendigen Neuausrichtung hin zu einer nachhaltigen Landwirtschaft, nicht nur in Deutschland, sondern auch in Ländern, aus denen wir landwirtschaftliche Produkte importieren. Der WWF Deutschland setzt sich für eine nachhaltige Landwirtschaft ein, die weltweit

- » die biologische Vielfalt auf Äckern und Weiden und außerhalb davon schützt,
- » verantwortungsvoll mit unseren Böden umgeht,
- » Wasser und andere natürliche Ressourcen (wie Phosphate) so sparsam wie möglich nutzt, aber nie übernutzt,
- » eine solarbasierte statt einer erdölbasierten Landwirtschaft anstrebt und die die Agrobiodiversität nutzt und schützt.

Literaturverzeichnis

- A**grarmärkte 2011/2012 (2012): Unterlagen für Unterricht und Beratung in Baden-Württemberg. Hg. v. Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL), Schwäbisch Gmünd, und Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising-Weihenstephan.
- Andersson, R., Joost Meyer zu Bakum, R., Schreiber, A. (2005): Legehennenfutter mit 100 % Öko-Komponenten. 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau – Ende der Nische, Kassel, 01.03.2005–04.03.2005. In: Heß, J. und Rahmann, G. (Hg.): Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Kassel University Press GmbH, Kassel, 317–320.
- Aviagen (2007): Broiler Nutrition Specification Ross 308/Ross 708 (Stand 06/2007). Hg. v. Aviagen Group, Huntsville, USA. Abgerufen von en.aviagen.com am 15.05.2013.
- Aviagen Turkeys (2009): Feed Programmes For B.U.T. Commercial Turkeys-Key Points. Abgerufen von http://www.aviagenturkeys.com/media/25290/atl_commercial_nutrit_004d.pdf am 01.04.2012.
- B**ellof, G. (2011): Geflügelproduktion. In: Weiß, J. u. a. (Hg.) (2011): Tierproduktion, Enke-Verlag, Stuttgart, 14. Auflage.
- Bellof, G. (2013): Heimische Sojaprodukte in der Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere. Abgerufen von http://www.sojainfo.de/fileadmin/soja/documents/Fuetterungsfiibel/soja_fuetterungsfiibel.pdf.
- Bellof, G., Schmidt, E., Ristic, M. (2005): Einfluss abgestufter Aminosäuren-Energie-Verhältnisse im Futter auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert einer langsam wachsenden Herkunft in der ökologischen Broilermast. In: Archiv für Geflügelkunde, 69, 252–260.
- Bellof, G., Carrasco Alarcon, L. S. (2013): Einsatz der Mikroalge *Spirulina platensis* in der ökologischen Broilermast. In: Archiv für Geflügelkunde, 77 (2), 73–80.
- Berk, J. (2008): DLG-Merkblatt 347 – Haltung von Jungmasthühnern (Broiler, Masthähnchen). Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Frankfurt a. M.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2012): Kennzahlen des deutschen Eiermarktes. Stand 23.03.2012. Abgerufen von <http://berichte.bmelv-statistik.de/DFB-0100200-2012.pdf> am 05.06.2013.
- BMELV (2013): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2012. Online-Version, Kapitel C: Landwirtschaft, Nr. 3090900, letztmalig abgerufen am 08.10.13 unter <http://berichte.bmelv-statistik.de/SJT-3090900-0000.pdf>
- C**hudaske, C. (2005): Eine neue Generation von Eiweißfuttermitteln. In: Kraftfutter, Nr. 6, 20–23.
- Chung, T. K., Baker, D. H. (1992): Apparent and true digestibility of a crystalline amino acid mixture and casein: comparison of values with ileal-cannulated pigs and cecectomized cockerels. In: Journal of Animal Science 70, 3781–3790.
- Clark, E. and Wiseman, J. (2005): Effects of variability in trypsin inhibitor content of soya bean meals on true and apparent ileal digestibility of amino acids and pancreas size in broiler chicks. Anim. Feed Sci. and Techn. 121, S. 125-138.
- Cobb-Vantress (2012): Broiler Performance & Nutrition Supplement Cobb 500 (Stand 04/2012). Hg. v. Cobb-Vantress Inc., Siloam Springs, USA. Abgerufen von <http://www.cobb-vantress.com/products/cobb500> am 15.05.2013.
- D**ESTATIS (Statistisches Bundesamt) (2011): Fachserie 3, Reihe 4: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei – Viehbestand und tierische Erzeugung 2010. Hg. v. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. Abgerufen von www.destatis.de am 08.05.2013.
- DESTATIS (Statistisches Bundesamt) (2012): Fachserie 3, Reihe 4: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei – Viehbestand und tierische Erzeugung 2011. Hg. v. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. Abgerufen von www.destatis.de am 08.05.2013.
- DESTATIS (Statistisches Bundesamt) (2013): Fachserie 3, Reihe 4.2.3: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei – Geflügel 2012. Hg. v. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. Abgerufen von www.destatis.de am 08.05.2013.
- DVT (Deutscher Verband Tiernahrung e. V.) (2012): Futtermittel-Tabellarium, Ausgabe 2012. Hg. v. Deutscher Verband Tiernahrung e. V., Bonn.
- E**U (Europäische Union) (2013): European Union Register of Feed Additives. Edition 163. Annex I. Abgerufen von http://ex.europa.eu/food/food/animalnutrition/feedadditives/legisl_en.htm am 25.06.2013.
- Evonik (2010): AMINODat 4.0 – 50 years amino acid analysis. Hg. v. Evonik Degussa GmbH, Essen.
- F**AOSTAT (Statistics Division of Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2013): Food and Agriculture Organization of the United Nations – Statistics. Abgerufen von <http://faostat3.fao.org/home/index.htm> am 18.10.2013.
- Fatufe, A., Rodehutsord, M. (2005): Protein and valin gain of broilers in response to supplemented L-valin. Proc. 15th European Symposium on Poultry Nutrition. Hungarian Branch of WPSA, Balatonfüred, Hungary, 523–525.
- FEFAC (European Feed Manufacturers' Federation) (2013): Compound feed production (1989–2011). Abgerufen von www.fefac.eu am 01.06.2013.

- GfE** (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (1999): Ausschuss für Bedarfsnormen: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Legehennen und Masthühner (Broiler). DLG-Verlag, Frankfurt a. M.
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (2004): Ausschuss für Bedarfsnormen: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Mastputen. DLG-Verlag, Frankfurt a. M.
- H**alle, I. (2009): Legehennenfütterung. In: Brade W., u. a. (Hg.) (2011): Legehuhnzucht und Eierzeugung – Empfehlungen für die Praxis. In: Landbauforschung 2009, Sonderheft 322. Braunschweig.
- Halle, I. (2012): Rapsextraktionsschrot in der Broilermast. Schlussbericht für das UFOP-Projekt Nr. 524/121 (UFOP = Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V.)
- J**eroch H., Dänicke, S. (2012): Faustzahlen zur Geflügelfütterung. In: Geflügeljahrbuch 2013, Ulmer Verlag, Stuttgart, 168–203.
- L**fl (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) (2011): Schweinefütterung mit heimischen Eiweißfuttermitteln – Unterrichts- und Beratungshilfe, November 2011. Hg. v. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising-Weihenstephan.
- Lohmann (2011): Management Guide Legehennen – Lohmann Brown-Classic. Hg. v. Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven.
- N**aumann, C., Bassler, R. (1988): Die chemische Untersuchung von Futtermitteln mit 1. und 2. Ergänzungslieferung.
- M**ethodenbuch Bd. III, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- P**lesch, P., Carrasco, S., Schade, B., Bellof, G. (2013): Der Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der Intensivmast von männlichen B.U.T.-6-Mastputen. Schlussbericht für das UFOP-Projekt Nr. 524/122.
- R**ichter, G., Bargholz, J., Hartung, H., Chudaske, C., Müller-Dittmann, T., Arnhold, W. (2008): Fütterungsversuche zum Einsatz von Trockenschlempe aus der Bioethanolherstellung bei Geflügel. In: Ethanolgetreide und Schlempeverfütterung, Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 7/2008, Dresden.
- Rodehutsord, M., Borchert, F., Gregus, Z., Pack, M., Pfeffer, E. (2000): Availability and utilisation of free lysine in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). 1. Effect of dietary crude protein level. *Aquaculture* 187, 163–176.
- Rodehutsord, M., Weiß, J. (2012): Rapsextraktionsschrot in der Legehennenfütterung. UFOP-Praxisinformation.
- S**chmidt, E., Bellof, G., Hahn, G. (2006): Einfluss unterschiedlicher Energiegehalte in Alleinfuttermischungen auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert von langsam oder schnell wachsenden Genotypen in der ökologischen Putenmast. In: *Archiv für Geflügelkunde*, 71, Ulmer Verlag, Stuttgart, 207–218.
- Scott, M. L., Nesheim, M. C., Young, R. J. (1982): *Nutrition of the chicken*. 1th ed. Ithaca NY, M. L. Scott and Associates.
- Spiehs, M. J., Whitney, M. H., Shurson, G. C. (2002): Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. In: *Journal Of Animal Science*, 80, 2639–2645.
- T**oepfer, A. C. (2011): Marktbericht Februar 2011. Abgerufen von <http://www.toepfer.com/de/info-service/marktberichte> am 03.06.2013.
- Toepfer, A. C. (2012): Marktbericht Februar 2012. Abgerufen von <http://www.toepfer.com/de/info-service/marktberichte> am 03.06.2013.
- Toepfer, A. C. (2013): Marktbericht Februar 2013. Abgerufen von <http://www.toepfer.com/de/info-service/marktberichte> am 03.06.2013.
- V**an Eys, J.E. (2012): Manual of quality analyses for soybean products in the feed industry. Ph.D. thesis, U.S. Soybean export council.
- Van Krimpen, W., W., Bikker, P., van der Meer, I., M., van der Peet-Schwering, C. M. C., Vereijken, J. M. (2013): Cultivation, processing and nutritional aspects for pigs and poultry of European protein sources as alternatives for imported soybean products. Report 662, Hg. v. Wageningen UR Livestock Research.
- W**eltin, J., Bellof, G. (2013): Kleegrassilage aus spezieller Nutzung und technologischer Aufbereitung in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung. Zwischenbericht (Forschungsprojekte: Core Organic II; ICOPP; FKZ: 2811OE022 und BÖLN; FKZ: 2811OE077).
- WPSA (World's Poultry Science Association) (1984): The prediction of apparent metabolizable energy values for poultry in compound feeds. Hg. v. World's Poultry Science Association, J. 40, 181–182.
- WWF (World Wide Fund for Nature) (2012): Alternativen zu importierter Soja in der Milchviehfütterung. Hg. v. WWF Deutschland, Berlin.

Anhang

	1. Lw. *	2. Lw. *	3. Lw. *	4. Lw. *	5. Lw. *	6. Lw. *	7. Lw. *	8. Lw. *
Lysin	0,89	0,86	0,81	0,78	0,75	0,70	0,66	0,61
Methionin	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25
Methionin + Cystin	0,59	0,59	0,62	0,63	0,65	0,64	0,62	0,59
Threonin	0,58	0,57	0,57	0,57	0,57	0,56	0,54	0,51
Tryptophan	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11
Arginin	0,93	0,91	0,90	0,89	0,87	0,84	0,80	0,75
Valin	0,83	0,81	0,82	0,82	0,82	0,79	0,76	0,71
Isoleucin	0,60	0,58	0,59	0,58	0,58	0,57	0,54	0,52
Leucin	0,97	0,95	0,94	0,94	0,93	0,90	0,87	0,82
Phenylalanin	0,57	0,55	0,55	0,53	0,52	0,49	0,45	0,41
Phenylalanin + Tyrosin	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	0,99	0,96
Histidin	0,29	0,28	0,26	0,26	0,25	0,24	0,23	0,21

Tab. A-37:

Empfehlungen zur Versorgung männlicher Broiler mit essenziellen Aminosäuren in g pro MJ AME_N in den ersten acht Lebenswochen nach GfE (1999)

* Lw. = Lebenswoche

	1. Lw. *	2. Lw. *	3. Lw. *	4. Lw. *	5. Lw. *	6. Lw. *	7. Lw. *	8. Lw. *
Energiekonzentration (MJ AME _N)	12,5	12,5	13,0	13,0	13,5	13,5	13,0	13,0
Lysin	1,11	1,08	1,05	1,01	1,01	0,95	0,86	0,79
Methionin	0,40	0,39	0,39	0,38	0,38	0,36	0,34	0,33
Methionin + Cystin	0,74	0,74	0,81	0,82	0,88	0,86	0,81	0,77
Threonin	0,73	0,71	0,74	0,74	0,77	0,76	0,70	0,66
Tryptophan	0,18	0,16	0,17	0,17	0,16	0,16	0,14	0,14
Arginin	1,16	1,14	1,17	1,16	1,17	1,13	1,04	0,98
Valin	1,04	1,01	1,07	1,07	1,11	1,07	0,99	0,92
Isoleucin	0,75	0,73	0,77	0,75	0,78	0,77	0,70	0,68
Leucin	1,21	1,19	1,22	1,22	1,26	1,22	1,13	1,07
Phenylalanin	0,71	0,69	0,72	0,69	0,70	0,66	0,59	0,53
Phenylalanin + Tyrosin	1,26	1,26	1,31	1,31	1,36	1,36	1,29	1,25
Histidin	0,36	0,35	0,34	0,34	0,34	0,32	0,30	0,27

Tab. A-38:

Gehalt an essenziellen Aminosäuren im Alleinfutter (88% TM) für Broiler in g/kg bei unterschiedlichen Energiekonzentrationen nach GfE (1999)

* Lw. = Lebenswoche

	2001	2007	2008	2009	2010	2011
Welt	14.938	17.707	18.139	19.052	19.525	19.835
Top 5 (Welt)						
China	3.769	4.212	4.355	4.522	4.593	4.611
USA	1.900	2.050	2.059	2.100	2.100	2.100
Indonesien	960	1.275	1.253	1.388	1.350	1.427
EU-27	1.185	1.261	1.211	1.245	1.263	1.283
Brasilien	883	1.128	1.202	1.234	1.239	1.266
Top 10 (EU-27)						
Vereinigtes Königreich	164	158	154	159	164	166
Frankreich	219	177	119	140	144	149
Italien	100	100	115	120	130	138
Spanien	128	137	138	138	138	138
Polen	48	133	129	124	118	128
Deutschland	108	115	115	115	114	119
Niederlande	100	93	97	97	101	97
Rumänien	70	85	82	84	84	81
Portugal	35	37	38	39	40	40
Belgien	39	33	32	33	34	35

Tab. A-39:

Masthähnchen-, Jung- und Legehennenbestände der Welt, die fünf Länder mit den größten Beständen und die zehn Länder mit den größten Beständen der EU-27 (in Mio. Tiere) *Quelle: FAOSTAT, 2013*

	2001	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Deutschland							
Geflügelfleisch gesamt	83	86	86	93	95	106	108
dav. Hähnchenfleisch	97	101	99	105	108	120	124
dav. Putenfleisch	68	68	70	76	76	87	82
Eier	71	69	68	67	59	55	68
EU-27							
Geflügelfleisch gesamt					100	103	104
Eier					101	102	103

Tab. A-40:

Selbstversorgungsgrade bei Geflügelerzeugnissen in Deutschland und der EU in %. *Quelle: DVT, 2012*

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Käfighaltung ¹	27.037	18.869	7.572	4.695	5.121	4.905
Bodenhaltung	6.800	7.187	13.324	18.976	21.430	23.328
Freilandhaltung	4.376	3.917	3.859	4.266	4.981	5.412
ökologische Erzeugung ²	1.781	1.734	2.092	1.936	2.486	2.908
insgesamt	39.995	31.706	26.846	29.873	34.018	36.553
Öko-Anteil	4,5%	5,5%	7,8%	6,5%	7,3%	8,0%

¹ ab 2009 ausgestaltete Kleinvoliere

² keine separate Ausweisung im Jahre 2000, Ökolegehennen wurden der Freilandhaltung zugerechnet

Tab. A-41:

Anzahl an in Deutschland gehaltenen Legehennen zum Stichtag 1. Dezember 2012 (in 1.000). *Quelle: DESTATIS, 2013*

Tab. A-42:
Geflügelschlachtungen in
Deutschland
(in Mio. Tiere).
*Quelle: DESTATIS
2011–2013*

	2010	2011	2012
Jungmasthühner	591	609	596
Suppenhühner	26	33	32
Enten	27	25	25
Gänse	1	1	1
Truthühner	38	38	38
insgesamt	683	705	692

Tab. A-43:
Industrielle Geflügel-
Mischfutterproduktion (in
1.000 t) für das Jahr 2011,
aufgeteilt nach Mitglieds-
staaten der EU
Quelle: FEFAC, 2013

	Geflügel gesamt	Broiler	Jung- und Lege- hennen	sonstiges Geflügel
Frankreich	8.628	3.355	2.176	3.097
Ver. Königreich	6.467	3.678	1.455	1.334
Italien	5.700			
Deutschland	5.663	2.303	1.992	1.368
Polen	5.256			
Spanien	4.442			
Niederlande	3.801	1.759	2.042	
Ungarn	1.660			
Rumänien	1.660			
Portugal	1.420			
Belgien	1.365	614	509	242
übrige Mitgliedsstaaten	4.885			
EU-27	50.947			

Merkmal	Einheit	Starter	Mast	Endmast I	Endmast II
		1.–10. Lt.	11.–22. Lt.	23.–42. Lt.	> 42. Lt.
Energie	MJ AME _N /kg	12,70	13,00	13,30	13,40
Rohprotein	%	21–22	19–20	18–19	17–18

		total	pc verd.	total	pc verd.	total	pc verd.	total	pc verd.
--	--	-------	-------------	-------	-------------	-------	-------------	-------	-------------

Aminosäuren									
Lysin	%	1,32	1,18	1,19	1,05	1,05	0,95	1,00	0,90
Methionin	%	0,50	0,45	0,48	0,42	0,43	0,39	0,41	0,37
Methionin + Cystin	%	0,98	0,88	0,89	0,80	0,82	0,74	0,78	0,70
Threonin	%	0,86	0,77	0,78	0,69	0,71	0,65	0,68	0,61
Tryptophan	%	0,20	0,18	0,19	0,17	0,19	0,17	0,18	0,16
Arginin	%	1,38	1,24	1,25	1,10	1,13	1,03	1,08	0,97
Valin	%	1,00	0,89	0,91	0,81	0,81	0,73	0,77	0,69
Isoleucin	%	keine Bedarfswerte ausgewiesen							

Mineralstoffe		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
Calcium	%	0,90		0,84		0,76		0,76	
verfügbarer Phosphor	%	0,45		0,42		0,38		0,38	
Natrium	%	0,16	0,23	0,16	0,23	0,15	0,23	0,15	0,23
Chlor	%	0,17	0,35	0,16	0,35	0,15	0,35	0,15	0,35
Kalium	%	0,60	0,95	0,60	0,95	0,60	0,80	0,60	0,80
Linolsäure	%	1,00		1,00		1,00		1,00	

Tab. A-44:

Empfehlungen zur Energiekonzentration sowie zur Nähr- und Mineralstoffversorgung von Broilern der Herkunft Cobb 500 nach Cobb-Vantress (2012)

Merkmale	SES	RES	Erbsen	WTS	Mais	Weizen	Gerste	Futterfett
Trockenmasse (g/kg)	890	890	880	920	880	880	880	999
Rohprotein (g/kg)	488	359	221	351	93	121	109	
Rohfaser (g/kg)	35	118	59	69	23	26	50	
Rohfett (g/kg)	12	22	13	56	40	18	24	999
Rohasche (g/kg)	60	70	30	51	15	17	24	
Stärke (g/kg)	61		421	25	611	583	527	
Zucker (g/kg)	102	72	34	32	17	29	16	
AME _N (MJ/kg)	10,33	7,27	11,34	8,21	13,23	12,60	11,52	34,28
Linolsäure (g/kg)	7,0	3,5	5,5	23,7	21,7	9,4	10,4	150
Linolensäure (g/kg)	1,0	1,7	1,2	0,4	0,4	0,7	1,0	10
Polyensäuren (g/kg)	8,0	5,2	6,7	24,1	22,1	10,0	11,4	160
Ca (g/kg)	2,8	6,2	0,8	1,2	0,3	0,6	0,7	
P (g/kg)	6,6	10,6	4,2	8,2	2,8	3,3	3,4	
verd. P (g/kg)	3,3	3,3	1,9	2,5	0,9	1,1	1,3	
Na (g/kg)	0,3	0,3	0,1	1,1	0,2	0,2	0,3	
Mg (g/kg)	2,4	3,7	1,1	0,3	1,2	1,1	1,0	
K (g/kg)	22,0	15,2	9,6	13,6	3,0	4,0	5,0	
Lysin (g/kg)	29,8	18,0	16,1	7,0	2,9	3,4	3,8	
Methionin (g/kg)	6,5	7,0	2,0	5,3	1,9	1,8	1,7	
Met. + Cystin (g/kg)	13,6	15,1	5,1	12,0	4,0	4,5	4,1	
Tryptophan (g/kg)	6,5	4,7	2,0	3,7	0,7	1,5	1,3	
Threonin (g/kg)	19,0	15,5	8,3	10,7	3,4	3,4	3,6	
Arginin (g/kg)	35,6	20,2	18,5	14,2	4,5	5,8	5,2	
Isoleucin (g/kg)	22,2	13,9	9,3	12,2	3,1	4,0	3,8	
Leucin (g/kg)	37,1	24,3	16,0	24,0	11,0	8,0	7,2	
Valin (g/kg)	23,1	18,1	10,3	15,1	4,4	5,1	5,2	
Histidin (g/kg)	12,9	9,5	5,5	7,8	2,7	2,7	2,3	
Phenylalanin (g/kg)	24,7	14,0	10,7	16,3	4,5	5,6	5,4	
pc verd. Lysin (g/kg)	26,8	14,5	13,7	5,1	2,7	2,9	3,3	
pc verd. Methionin (g/kg)	5,9	5,9	1,4	3,7	1,8	1,6	1,5	
pc verd. Met. + Cystin (g/kg)	11,7	12,2	3,4	7,4	3,6	4,1	3,6	
pc verd. Tryptophan (g/kg)	5,8	3,8	1,3	2,4	0,6	1,3	0,9	
pc verd. Threonin (g/kg)	16,1	11,5	6,4	7,1	2,9	2,9	3,0	
pc verd. Arginin (g/kg)	33,1	17,8	16,1	11,2	4,2	4,9	4,4	
pc verd. Isoleucin (g/kg)	19,7	11,1	7,2	8,9	3,0	3,3	3,4	
pc verd. Leucin (g/kg)	33,0	20,1	12,2	18,3	10,3	7,2	6,2	
pc verd. Valin (g/kg)	20,3	14,4	7,4	11,2	4,0	4,6	4,4	
pc verd. Histidin (g/kg)	11,8	8,2	4,5	5,9	2,5	2,5	2,0	
pc verd. Phenylalanin (g/kg)	22,0	11,7	8,3	13,4	4,2	5,0	4,5	

Tab. A-45: Inhaltsstoffe, AME_N-Gehalte u. Aminosäureausstattung der in den kalkulierten Futtermischungen verwendeten Futtermittel

Tab. A-46:
Mineralstoffgehalte der
für die Mischungs-
kalkulation verwendeten
Mineralfuttermittel

Merkmal	Einheit	Broiler- Mineral	Lege- hennen- Mineral	kohlens. Futter- kalk	Natrium- bicarbo- nat	Monocal- cium- phos- phat
Trockenmasse	g/kg	960	984	980	980	990
Rohasche	g/kg	820	634	980	980	990
Ca	g/kg	220	240	390		160
P	g/kg	60	120			225
verd. P	g/kg	60	120			225
Na	g/kg	40	80		270	
Mg	g/kg	11	12			
Cl	g/kg	80	90			
Zink	mg/kg	1.250	5.000			
Eisen	mg/kg	1.300	3.000			
Mangan	mg/kg	1.500	5.000			
Kupfer	mg/kg	800	250			
Kobalt	mg/kg		30			
Jod	mg/kg	126	25			
Selen	mg/kg	12	10			
Vit. A	IE	500.000	600.000			
Vit. D	IE	240.000	150.000			
Vit. E	mg/kg	2.400	1.200			
Vit. K	mg/kg	15	90			
Vit. B1	mg/kg	70	65			
Vit. B2	mg/kg	75	250			
Vit. B6	mg/kg	83	170			
Vit. B12	µg/kg	250	850			
Niacin	mg/kg	1.106	1.800			
Pantothens.	mg/kg	226	1800			
Folsäure	mg/kg	14	50			
Biotin	µg/kg	4.000	3.500			
Cholin	mg/kg	33.440	10.000			

Merkmal	Einheit	Lysin HCL	DL- Methionin	L- Tryptophan	L- Threonin	L- Arginin	L- Isoleucin	L- Valin
Trockenmasse	g/kg	985	997	999	999	999	999	985
Rohprotein	g/kg	945	580	840	725	840	840	721
Rohasche	g/kg	20	10	10	10	10	10	10
Energie	MJ AME _N /kg	14,66	21,00	23,9	14,6	13,03	13,03	22,00
Lysin	g/kg	780						
Methionin	g/kg		980					
Tryptophan	g/kg			980				
Threonin	g/kg				980			
Arginin	g/kg					980		
Isoleucin	g/kg						950	
Valin	g/kg							965

Tab. A-47:
Energiekonzentration und Aminosäuregehalte der für die Mischungskalkulation verwendeten freien Aminosäuren

	Mischungstyp			Proteinfuttermittel ¹				Aminosäureergänzung ²						
	Energie ³	Sojaanteil ⁴	freie AS ⁴	SES	RES	Erb-sen	WTS	Lys	Met	Try	Thr	Arg	Iso	Val
SES	11,4	0	0	15,0					*					
SES	10,9	0	-	15,0					*					
SES	10,9	-	0	12,0				(*)	*					
SES+RES	11,4	0	0	7,6	10,0			*	*					
SES+RES	10,9	0	-	7,6	10,0			(*)	*					
SES+RES	10,9	-	0	5,5	10,0			*	*					
SES+Erb-sen	11,4	0	0	1,4		30,0			***	(*)	(*)		*	(*)
SES+Erb-sen	10,9	0	-	1,4		30,0			**		(*)		(*)	
SES+Erb-sen	10,9	-	0			30,0			**	(*)	(*)		(*)	(*)
SES+WTS	11,4	0	0	4,2			15,0	***	**		(*)	(*)	(*)	
SES+WTS	10,9	0	-	4,2			15,0	***	*		(*)	(*)	(*)	
SES+WTS	10,9	-	0	2,5			15,0	***	**		(*)	(*)	(*)	
SES+RWE I	11,4	0	0		5,0	15,0	7,5	**	**		(*)		*	
SES+RWE I	10,9	0	-		5,0	15,0	7,5	**	**		(*)		(*)	
SES+RWE I	10,9	-	0		5,0	15,0	7,5	**	**		(*)		(*)	
SES+RWE II	11,4	0	0	2,9	10,0	2,5	5,0	**	*		(*)		(*)	
SES+RWE II	10,9	0	-	2,9	10,0	2,5	5,0	**	*				(*)	
SES+RWE II	10,9	-	0	1,0	10,0	2,5	5,0	**	*		(*)		(*)	
SES+RWE III	11,4	0	0		10,0	10,0	5,0	**	**		(*)		*	
SES+RWE III	10,9	0	-		10,0	10,0	5,0	**	*				(*)	
SES+RWE III	10,9	-	0		10,0	10,0	5,0	**	*				(*)	

¹ in % im Alleinfutter

² notwendige Aminosäurezulage zur Bedarfsdeckung: (*) = 0,01-0,05%, * = 0,06-0,10%, ** = 0,11-0,20%, *** = 0,21-0,30%

³ in MJ AME_N je kg Alleinfutter

⁴ 0 = Mischungsanteil unverändert, - = Mischungsanteil reduziert

Tab. A-48:

Notwendige Aminosäureergänzung zur Bedarfsdeckung von Lohmann-Brown-Classic-Legehennen in der 3. Legephase (ab der 66. Lebenswoche, 110 g täglicher Futtermittelverzehr) in Abhängigkeit von Energieniveau, Sojaanteil und dem bzw. der Sojasubstitut(e)

Tab. A-50:
Übersicht über die kalkulierten Mischungsbeispiele für Ross-Broiler in der Endmastphase I

Merkmale	Einheit	SES			SES+RES			SES+Erbseen			SES+WTS			SES+RWE I			SES+RWE II			SES+RWE III		
AME _N	MJ/kg	13,4	12,7	12,7	13,4	12,7	12,7	13,4	12,7	12,7	13,4	12,7	12,7	13,4	12,7	12,7	13,4	12,7	12,7	13,4	12,7	12,7
Rohproteingehalt	%	18,9	19,1	18,3	18,5	18,7	17,8	17,3	17,5	16,9	18,7	19,0	18,5	17,8	18,0	18,2	18,1	17,7	17,7	17,8	18,0	17,6
Freie AS reduziert			x			x			x			x			x			x			x	
SES reduziert			x			x			x			x			x			x			x	
SES	%	25,00	25,00	22,50	17,60	17,60	15,00	11,40	11,40	9,50	21,40	21,40	20,00	12,73	12,73	12,50	12,50	10,50	10,50	9,50	9,50	8,00
RES	%				10,00	10,00	10,00							5,00	5,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Erbseen	%							30,00	30,00	30,00				15,00	15,00	2,50	2,50	2,50	2,50	10,00	10,00	10,00
WTS	%										5,00	5,00	5,00	2,50	2,50	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mais	%	49,22	51,30	53,00	46,75	49,50	51,50	40,00	42,00	42,50	48,50	50,00	51,00	44,00	46,00	47,00	47,00	51,00	50,00	44,00	45,00	45,00
Weizen	%	14,82	16,00	16,96	13,04	13,56	14,37	6,82	8,12	9,66	13,37	15,22	15,67	8,17	9,48	9,33	9,33	10,73	9,88	7,53	9,89	11,40
Futterfett	%	6,90	3,80	3,50	8,60	5,50	5,10	7,40	4,30	4,00	7,60	4,40	4,20	8,30	5,20	4,90	9,30	6,00	6,00	9,50	6,40	6,20
Mineralvorn- schung	%	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
MCP	%	0,80	0,80	0,80	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Futterkalk	%	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,45	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Na-Bicarbonat	%	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,20	0,20	0,20	0,22	0,22	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Lysin HCL	%	0,16	0,08	0,16	0,25	0,17	0,25	0,16	0,09	0,14	0,26	0,18	0,26	0,26	0,18	0,25	0,36	0,28	0,28	0,35	0,27	0,32
DL-Methionin	%	0,24	0,18	0,20	0,22	0,16	0,18	0,36	0,31	0,32	0,25	0,20	0,25	0,30	0,24	0,30	0,25	0,19	0,21	0,28	0,22	0,24
L-Tryptophan	%							0,02	0,01	0,02				0,01						0,01		
L-Threonin	%	0,04	0,02	0,06	0,06	0,04	0,08	0,12	0,10	0,13	0,07	0,05	0,07	0,11	0,09	0,12	0,10	0,08	0,11	0,12	0,10	0,12
L-Arginin	%						0,01									0,02	0,07	0,03	0,09	0,07	0,03	0,08
L-Isoleucin	%				0,01		0,04	0,07	0,05	0,08				0,06	0,04	0,08	0,07	0,04	0,08	0,09	0,07	0,09
L-Valin	%							0,08	0,05	0,08				0,04	0,02	0,05	0,02		0,03	0,05	0,02	0,05
Mischungspreis	€/dt.	30,06	27,91	27,55	30,15	27,70	28,81	31,71	28,43	29,56	30,15	27,97	27,93	31,68	28,47	30,49	34,42	29,75	33,03	35,25	30,68	33,01

Tab. A-53:
Übersicht über die kalkulierten Mischungsbeispiele für Lohmann-Brown-Legehennen in der Legephase II

Merkmal	Einheit	SES	SES+RES	SES+Erbsen	SES+WTS	SES+RWE I	SES+RWE II	SES+RWE III
AME _N	MJ/kg	11,4	10,8	10,8	11,4	10,8	10,8	10,8
Rohprotein Gehalt	%	16,0	16,1	15,2	15,7	15,1	15,0	15,0
Freie AS reduziert		X			X		X	
SES reduziert			X			X		X
SES	%	16,50	16,50	14,00	9,10	9,10	7,50	2,90
RES	%			10,00	10,00	10,00		
Erbsen	%					30,00	30,00	
WTS	%							
Weizen	%	46,00	35,00	35,00	50,00	50,00	52,00	44,00
Mais	%	24,70	11,62	11,60	16,24	19,02	19,54	9,23
Gerste	%		25,00	27,50				
Futterfett	%	1,80	1,00	1,00	3,70	1,00	1,00	2,50
Mineralvornorm- schung	%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
MCP	%	0,10						0,10
Futterkalk	%	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,90
Lysin HCL	%				0,07	0,02	0,07	
DL-Methionin	%	0,10	0,08	0,10	0,09	0,06	0,09	0,22
L-Tryptophan	%							0,01
L-Threonin	%							0,05
L-Arginin	%							
L-Isoleucin	%							0,06
L-Valin	%							0,03
Mischungspreis	€/dt.	22,95	21,94	21,50	22,79	21,06	20,92	23,55
								21,03
								22,21
								24,89
								22,08
								23,15
								24,96
								21,75
								21,98
								23,89
								21,24
								21,92
								24,48
								21,68
								22,24

Tab. A-54: Übersicht über die kalkulierten Mischungsbeispiele für Lohmann-Brown-Legehennen in der Legephase III

Merkmale	Einheit	SES	SES+RES	SES+Erbesen	SES+WTS	SES+RWE I	SES+RWE II	SES+RWE III
AME _N	MJ/kg	11,4	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8
Rohproteingehalt	%	15,5	15,8	14,7	15,3	14,9	15,1	14,7
Freie AS reduziert		x	x	x	x	x	x	x
SES reduziert			x	x	x	x	x	x
SES	%	15,00	15,00	12,00	1,40	1,40	2,90	1,00
RES	%		10,00	10,00		5,00	10,00	10,00
Erbesen	%			30,00		15,00	2,50	10,00
WTS	%				15,00	7,50	5,00	5,00
Weizen	%	50,00	46,00	47,00	40,00	52,00	51,00	44,00
Mais	%	21,81	9,22	9,17	14,75	20,33	12,57	17,37
Gerste	%		18,00	20,00	14,80	16,73		
Futterfett	%	1,90	0,50	0,50	2,30	0,80	1,60	1,80
Mineral- vormischung	%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
MCP	%							
Futterkalk	%	9,20	9,20	9,20	9,20	9,20	9,20	9,20
Lysin HCL	%		0,03	0,08	0,29	0,11	0,13	0,11
DL-Methionin	%	0,09	0,08	0,10	0,10	0,12	0,08	0,10
L-Tryptophan	%			0,01				
L-Threonin	%			0,04	0,05	0,01	0,01	0,02
L-Arginin	%				0,01			
L-Isoleucin	%			0,06	0,05	0,03	0,04	0,06
L-Valin	%			0,03				
Mischungspreis	€/dt.	22,55	21,38	20,90	23,05	21,07	21,00	21,12

Tab. A-55:
Übersicht über die kalkulierten Mischungsbeispiele für B.U.T.-6-Puten in den einzelnen Phasen

Merkmal	Einheit	Phase 1		Phase 2			Phase 3			Phase 4			Phase 5			Phase 6		
		SES	SES	SES + RES	SES + RWE	SES	SES + RES	SES + RWE	SES	SES + RES	SES + RWE	SES	SES + RES	SES + RWE	SES	SES + RES	SES + RWE	
AME _N	MJ/kg	11,2	11,4	11,4	11,4	11,8	11,8	11,8	12,2	12,2	12,2	12,4	12,4	12,4	12,6	12,6	12,6	
Rohprotein Gehalt	%	23,7	21,5	21,5	21,5	20,0	20,2	19,9	19,4	19,3	19,0	18,6	18,9	18,6	17,7	17,6	18,0	
SES	%	35,00	30,00	27,00	24,00	27,00	22,00	16,00	26,00	20,00	14,00	25,00	20,00	14,00	22,00	16,00	12,00	
RES	%			5,00	5,00		10,00	10,00		10,00	10,00		10,00	10,00		10,00	10,00	
Erbsen	%				2,50			5,00			5,00			5,00		5,00	5,00	
WTS	%				2,50			5,00			5,00			5,00		5,00	5,00	
Mais	%	26,00	35,00	35,00	35,00	40,00	40,00	38,00	40,00	40,00	38,00	40,00	40,00	38,00	35,00	35,00	31,00	
Weizen	%	31,80	27,87	25,57	23,17	25,92	19,68	16,48	26,96	21,96	18,86	28,89	22,78	20,08	37,56	32,50	29,40	
Futterfett	%			0,40	0,60	0,70	2,10	3,00	1,80	3,10	3,90	2,20	3,60	4,20	2,55	3,80	4,85	
Mineralvormischung I	%	3,50	3,30	3,30	3,30													
Mineralvormischung II	%					3,30	3,30	3,30	3,10	3,10	3,10							
Mineralvormischung III	%											3,30	3,20	3,10	2,70	2,50	2,50	
MCP	%	1,50	1,60	1,50	1,50	1,50	1,40	1,40	1,00	0,80	0,79	0,35	0,20	0,17				
Futterkalk	%	0,40	0,50	0,50	0,57	0,50	0,50	0,55	0,40	0,30	0,35			0,10				
Lysin HCL	%	0,70	0,60	0,61	0,66	0,41	0,40	0,50	0,31	0,34	0,43	0,10	0,09	0,19	0,06	0,09	0,12	
DL-Methionin	%	0,34	0,42	0,41	0,43	0,33	0,30	0,33	0,25	0,22	0,26	0,16	0,13	0,16	0,13	0,11	0,13	
L-Tryptophan	%	0,06	0,06	0,06	0,07	0,01	0,01	0,03		0,01	0,02							
L-Threonin	%	0,30	0,30	0,30	0,31	0,13	0,11	0,15	0,08	0,07	0,11							
L-Arginin	%	0,40	0,35	0,35	0,39	0,20	0,20	0,26	0,10	0,10	0,18							
Mischungspreis	€/dt.	44,83	41,92	41,56	42,74	34,59	34,48	36,61	30,94	30,81	33,33	26,78	26,64	26,22	25,75	25,47	25,62	

100%
RECYCLED



**Sie möchten die Arbeit
des WWF mit einer Spende
unterstützen?**

Spendenkonto 2000

Bank für Sozialwirtschaft

BLZ 550 205 00

IBAN: DE39 5502 0500 0000

0020 00 | BIC: BFSWDE33MNZ

WWF Deutschland

Reinhardtstr. 18
10117 Berlin | Germany

Tel.: +49(0)30 311 777 0

Fax: +49(0)30 311 777 199



Unser Ziel

Wir wollen die weltweite Zerstörung der Natur und Umwelt stoppen und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Einklang miteinander leben.

wwf.de | info@wwf.de