

# Mastleistung von Bruderhähnen bei Fütterung mit unterschiedlichen Proteinquellen

Stefanie Ammer, Nele Quander, Julia Posch, Veronika Maurer und Florian Leiber  
Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), 5070 Frick, Schweiz  
Auskünfte: Stefanie Ammer, E-Mail: [stefanie.ammer@fibl.org](mailto:stefanie.ammer@fibl.org)



Im Mastversuch wird einmal pro Woche das Lebendgewicht der männlichen Legehybriden bestimmt.  
(Foto: Thomas Alföldi, FiBL)

## Einleitung

In der Geflügelzucht wurden über die letzten Jahrzehnte hohe Leistungssteigerungen erreicht, vor allem durch die einseitige Spezialisierung der Tiere auf Mast- beziehungsweise Legeleistung. Durch die genetisch bedingten negativen Korrelationen zwischen der Fruchtbarkeit und dem Muskelansatzvermögen kann die Effizienz der Tiere mit der auf einseitige Nutzung ausgerichteten Hybridzucht erhöht werden. Aufgrund dessen sind die männlichen Tiere aus der Legehennenzucht durch geringe Mastleistungen gekennzeichnet und bisher für eine Nutzung ökonomisch uninteressant (Kaufmann und

Andersson 2015). Deshalb ist es gängige Praxis, männliche Legehybriden, sogenannte Bruderhähne, am ersten Lebenstag zu töten. Allerdings wird diese Praxis zunehmend von Teilen der Verbraucherschaft, der Politik sowie von Tierschutzverbänden abgelehnt (Bruijnjs *et al.* 2015) und auch in Agrarfachkreisen zur Ethik der Tierhaltung immer intensiver diskutiert (Grethe *et al.* 2015). Die Bruderhahnmast gehört zu den hauptsächlich diskutierten Alternativen zum Kükentöten. Erwartungsgemäss bestätigen verschiedene Untersuchungen, dass die Mast von Bruderhähnen im Vergleich zu herkömmlichen

Masthybriden mit einer längeren Mastperiode, niedrigerer Mastleistung, geringerer Futtermittelverwertung und somit einem höheren Futtermittelverbrauch einhergeht (z.B. Kaufmann und Andersson 2015). Allerdings wurden in den Untersuchungen herkömmliche Mastfutter (bio oder konventionell) verfüttert, deren Zusammensetzung an den Bedarf von Masthybriden angepasst ist und somit den Nährstoffbedarf der Bruderhähne übersteigt. Insbesondere bietet die Mast der Bruderhähne die Möglichkeit, den wertvollen und intensiv produzierten Sojakuchen durch extensivere Proteinträger zu ersetzen, welche auch einen regionalen Anbau ermöglichen.

Vor diesem Hintergrund war es das Ziel, in kontrollierten Mastversuchen abzuschätzen:

1. welchen Einfluss der Genotyp auf die Mast- und Schlachtleistung von männlichen Legehybriden hat, und
2. inwieweit unterschiedliche Proteingehalte sowie -quellen in der Fütterung die Mastleistung der verschiedenen Genotypen beeinflussen.

## Material und Methoden

### Genotypen und Fütterung

Die drei Mastversuche wurden unter kontrollierten Bedingungen am FiBL durchgeführt. Die eingesetzten Tierherkünfte (Genotypen), die Tierzahlen sowie die jeweilige Mastdauer in den Versuchen A–C sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Versuche A und B verglichen Hähne der Legehybriden Lohmann Braun (LB) und Lohmann Selected Leghorn (LSL) mit dem langsam wachsenden Genotyp Hubbard JA 757 (HUB), welcher überwiegend in der biologischen Hähnchenmast verwendet wird. Dabei wurden die HUB-Tiere nach etwa 60 Masttagen (59–63) geschlachtet. Die Mastdauer für die Genotypen LB und LSL wurde so definiert, dass diese nach Möglichkeit das gleiche Mastendgewicht erreichten wie HUB. In Versuch C wurden ausschliesslich männliche Tiere des Genotyps LB über 96 Tage gemästet. In allen Versuchen

Tab. 1 | Tierzahlen und Mastdauer in drei Versuchen zur Bruderhahnmast

Kriterium	Mastversuch		
	A	B	C
Tierzahl, gesamt	135	135	198
Genotyp, Tierzahl (Mastdauer)			
Hubbard JA 757 ♂ ♀	45 (63 Tage)	45 (59 Tage)	–
Lohmann Braun ♂	45 (91 Tage)	45 (94 Tage)	198 (96 Tage)
Lohmann Selected Leghorn ♂	45 (104 Tage)	45 (101 Tage)	–
Anzahl Versuchsgruppen	9	9	9
Tierzahl pro Versuchsgruppe	15	15	22

**Zusammenfassung** In drei Mastversuchen wurden die Wachstumsleistungen männlicher Legehybriden bei Fütterung mit unterschiedlichen Proteinquellen und -gehalten untersucht. Der Vergleich der Genotypen Lohmann Braun (LB) und Lohmann Selected Leghorn (LSL) mit dem Masthybriden Hubbard JA 757 (HUB) zeigte, dass die Bruderhähne erwartungsgemäss geringere Mastleistungen aufwiesen. Sowohl die Lebendgewichte und täglichen Zunahmen als auch die Schlachtgewichte wurden vom Genotyp beeinflusst. Die LB-Hähne wiesen jedoch deutliche Vorteile in den Leistungen gegenüber den LSL-Tieren auf. Der partielle Ersatz von Soja durch Luzernegrünmehl in den Rationen, der mit einer Proteinreduktion einhergeht, führte vor allem bei HUB zu Leistungseinbussen. Im Gegensatz dazu konnten für den Genotyp LB Vorteile in der Umsetzung von Rationen mit reduziertem Proteingehalt festgestellt werden, was für die Mast der Bruderhähne die Möglichkeit bietet, mit der Rationsgestaltung der niedrigen Effizienz der Tiere entgegenzuwirken.

wurden die Tiere als Eintagsküken zunächst gemeinsam aufgestellt und am 7. Tag randomisiert in die Versuchsgruppen aufgeteilt.

Die Fütterungsregimes unterschieden sich zwischen den Versuchsgruppen hinsichtlich der verwendeten Proteinquelle sowie deren Anteil in den Rationen. In jedem Versuch wurden drei verschiedene Rationen eingesetzt und *ad libitum* gefüttert:

#### Versuch A

1. Kontrollfutter (KF): herkömmliches Biomastfutter für Masthähnchen (25% Sojakuchenanteil)
  2. Alfalfa extern (Alf-ext): KF mit separat vorgelegtem Luzernegrünmehl *ad libitum*
  3. Versuchsfutter 50 (VF50): KF, Ersatz von 50% des Sojakuchens durch Luzernegrünmehl
- Jedes Futter wurde jedem Genotyp vorgelegt. Die Gruppengrösse war N = 15.

#### Versuch B

1. Kontrollfutter (KF): herkömmliches Biomastfutter für Masthähnchen (25% Sojakuchenanteil)
2. Versuchsfutter 50 (VF50): KF, Ersatz von 50% des Sojakuchens durch Luzernegrünmehl

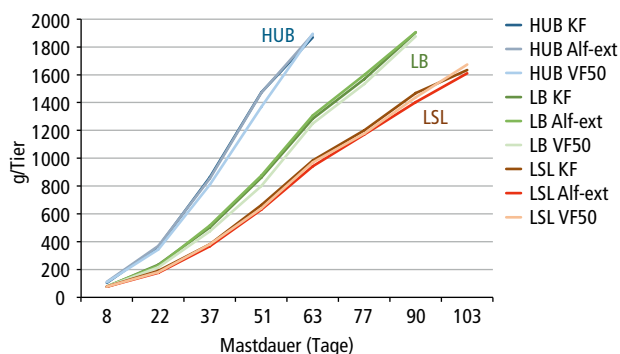


Abb. 1 | Versuch A: Wachstumsentwicklung der Masttiere nach Genotyp und Fütterungsgruppe.

3. Versuchsfutter 100 (VF100): KF, Ersatz von 100% des Sojakuchens durch Luzernegrünmehl  
 Jedes Futter wurde jedem Genotyp vorgelegt. Die Gruppengröße war N=15.

**Versuch C**

1. Kontrollfutter (KF): herkömmliches Biomastfutter für Masthähnchen (25% Sojakuchenanteil), separat vorgelegtes gehäckseltes Luzerneheu *ad libitum*
2. Versuchsfutter 20 (VF20): KF mit einem reduzierten Sojakuchenanteil (20%), separat vorgelegtes gehäckseltes Luzerneheu *ad libitum*
3. Versuchsfutter 15 (VF15): KF mit einem reduzierten Sojakuchenanteil (15%), separat vorgelegtes gehäckseltes Luzerneheu *ad libitum*

In diesem Versuch kam nur der Genotyp LB zum Einsatz. Die Gruppengröße war N=22.

Die Futtermischungen aller Versuche sowie das Luzernegrünmehl (Versuche A und B) wurden von der Mühle Rytz AG bezogen. Das gehäckselte Luzerneheu in Bioqualität (Versuch C) wurde über den Tierbedarfshandel

bezogen. Die wichtigsten Inhaltsstoffe der eingesetzten Futtermischungen sind in Tabelle 2 dargestellt.

**Datenerhebung und Auswertung**

In den Versuchen wurde das tierindividuelle Lebendgewicht wöchentlich erfasst. Der Futterverbrauch wurde gruppenbasiert erhoben (Versuche A und B: wöchentlich; Versuch C: täglich). Mastendgewicht und Schlachtgewicht wurden tierindividuell ermittelt.

In der Datenauswertung wurden unter Anwendung von linearen gemischten Modellen die Einflüsse des Genotyps und der Fütterung (Versuche A und B) beziehungsweise ausschliesslich der Fütterung (Versuch C) auf die Leistungsparameter der Tiere abgeschätzt (Statistiksoftware: SPSS 20.0).

**Resultate und Diskussion**

**Einfluss des Genotyps**

In Versuch A erreichten HUB nach einer Mastdauer von 63 Tagen, das entspricht der gängigen Praxis des Biolandbaus, ein mittleres Lebendgewicht von 1843g (Abb. 1). Die LB-Tiere konnten nach 91 Tagen ein vergleichbares mittleres Gewicht erzielen (1871g). Da LSL auch nach 104 Tagen noch ein signifikant geringeres Mastendgewicht aufwiesen (1631g,  $P < 0,001$ ), wurde die Mastperiode zu dem Zeitpunkt abgebrochen. In Versuch B unterschieden sich nach vergleichbaren Mastperioden die Mastendgewichte zwischen den Genotypen signifikant voneinander und lagen für HUB bei mittleren 1109g, für LB bei 1544g und für LSL bei 1299g ( $P < 0,001$ ) (Abb. 2; Mittelwert). Die erreichten Mastendgewichte sind mit Ergebnissen anderer Untersuchungen vergleichbar. Hier variieren die Lebendgewichte zwischen 1243g nach 80 Masttagen für den Genotyp Meisterhybrid (Damme und

Tab. 2 | Inhaltsstoffe der eingesetzten Rationen in den Versuchen A, B und C

Inhaltsstoff je kg Futter	KF <sup>1</sup>	Versuch A		Versuch B		Versuch C		
		Alfalfamehl <sup>2</sup>	VF 50 <sup>3</sup>	VF 50 <sup>3</sup>	VF 100 <sup>4</sup>	VF 20 <sup>5</sup>	VF 15 <sup>6</sup>	Luz.-Heu <sup>7</sup>
Rohprotein, %	20	16,5	18,4	18,4	15,5	19,2	17,6	15
Rohfett, %	6,5	1,0	5,7	5,7	5,5	6,4	6,3	2,0
Rohfaser, %	4,2	26	6,5	6,5	8,4	4,0	3,8	30
Lysin, g	9,6	6,1	7,2	7,2	4,7	8,6	7,5	5,0
Methionin, g	4,0	2,8	3,4	3,4	3,0	3,6	3,4	2,1
Energie, MJ	12,2	6,06	11,4	11,4	10,7	12,3	12,5	4,3

<sup>1</sup> KF = Kontrollfutter, 25% Sojakuchen (Versuch A, B, C).

<sup>2</sup> Alfalfamehl: Luzernegrünmehl, separat vorgelegt, Inhaltsstoff je kg TS.

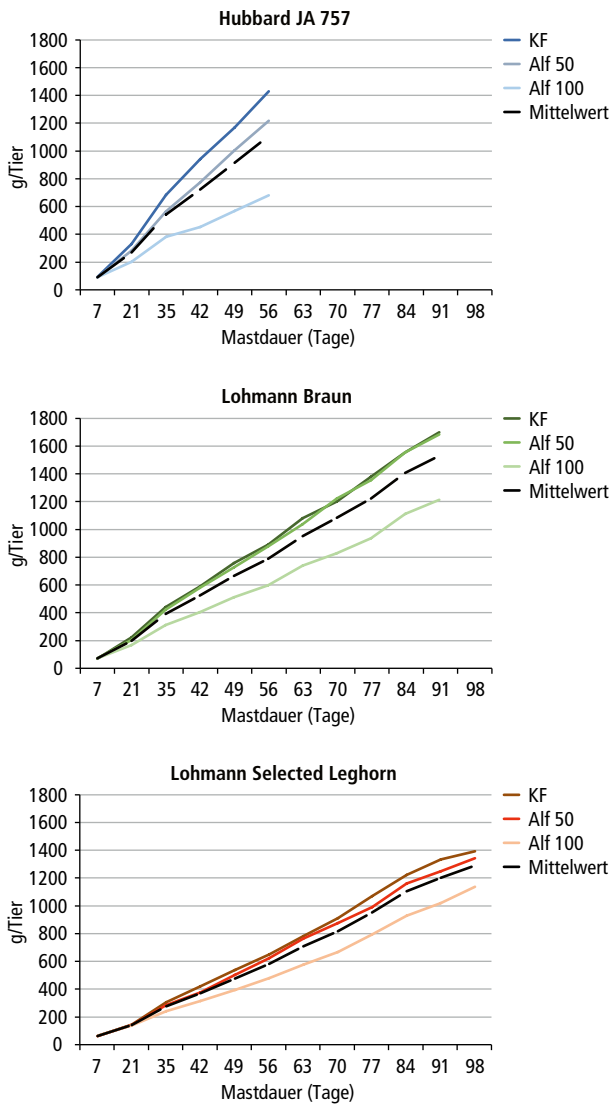
<sup>3</sup> VF50: 50% des Sojagehaltes durch Luzernegrünmehl ersetzt.

<sup>4</sup> VF100: 100% des Sojagehaltes durch Luzernegrünmehl ersetzt.

<sup>5</sup> VF20: Versuchsfutter, Sojagehalt auf 20% reduziert, Luzerneheu zusätzlich.

<sup>6</sup> VF15: Versuchsfutter, Sojagehalt auf 15% reduziert, Luzerneheu zusätzlich.

<sup>7</sup> Luz.-heu: gehäckseltes Luzerneheu, separat vorgelegt.



**Abb. 2 | Versuch B: Wachstumsentwicklung der Masttiere je Genotyp nach Fütterungsvariante unterschieden sowie im Mittel.**

Ristic 2003) und 1769 g nach 90 Tagen für die Herkunft ISA Brown (Lichovnikova *et al.* 2009).

Erwartungsgemäss zeigte HUB im Versuch A die steilsten Wachstumskurven, gefolgt von LB. Die schwächste Wachstumsentwicklung wies LSL auf (Abb. 1). Diese Vorzüge für LB im Vergleich zu LSL werden in anderen Studien bestätigt (z. B. Koenig *et al.* 2012).

Die täglichen Zunahmen der Masttiere in Versuch A waren vom Genotyp signifikant beeinflusst ( $P < 0,001$ ) und lagen für HUB bei durchschnittlich 29,3 g, gefolgt von LB (20,6 g), während LSL die niedrigsten Zunahmen aufwies (15,7 g). In Versuch B lagen die durchschnittlichen täglichen Zunahmen je Genotyp bei 22,6 g (HUB), 18,7 g (LB) und 14,8 g (LSL), die sich jeweils signifikant voneinander unterschieden ( $P < 0,001$ ).

Trotz des gleichen Mastendgewichtes für LB und HUB in Versuch A waren die Schlachtgewichte unter dem Einfluss des Genotyps signifikant unterschiedlich ( $P < 0,001$ ) und betragen 1191 g (HUB), 1148 g (LB) und 957 g (LSL), worauf die erzielten Schlachtausbeuten von jeweils 64,6%, 61,3% und 58,7% basieren. Im Vergleich dazu wurden in Versuch B niedrigere mittlere Schlachtleistungen von 674 g (HUB), 907 g (LB) und 746 (LSL) ermittelt ( $P < 0,001$ ), die zu den jeweiligen Schlachtausbeuten von 60,3%, 58,3% und 57,5% führten. In der Untersuchung von Kaufmann und Andersson (2014) wurden für LB in Abhängigkeit des Haltungsverfahrens höhere Schlachtausbeuten (63,6–66,9%) bei einer kürzeren Mastdauer von 80 Tagen erreicht, jedoch bei geringeren Lebendgewichten der Hähne als in unseren Versuchen. Das wirft die Frage auf, ob die Optimierung der Mastdauer sich als mögliche Stellschraube in der Bruderhahnmast anbietet, um die Leistungskapazität der Tiere so effizient wie möglich zu nutzen.

### **Einfluss der Fütterungsvarianten**

Um den Einfluss einer extensiveren Proteinquelle in der Fütterung von Bruderhähnen auf die Wachstumsleistung zu ermitteln, wurde in den vorliegenden Untersuchungen Luzerne als Alternative zu Sojakuchen genutzt. In der Literatur wurde der Einsatz von Luzerne als Proteinlieferant in der Geflügelfütterung schon beschrieben, jedoch vor allem bei Legehennen (z. B. Laudadio *et al.* 2014) oder in Mischung mit anderen Komponenten (Leiber *et al.* 2017). In den hier beschriebenen Mastversuchen wurde Luzerne in unterschiedlicher Form, als Grünfutter oder gehäckselt, sowie in variierenden Anteilen in der Ration untersucht.

Der Vergleich der drei Fütterungsvarianten in Versuch A, die hinsichtlich der Proteinquelle sowie des Proteingehaltes variierten, ergab keinen signifikanten Einfluss der Fütterung auf die ermittelten Wachstumsleistungen ( $P > 0,05$ ). Einzig bei den Lebendgewichten war der Effekt der Fütterung in Interaktion mit dem Genotyp signifikant ( $P = 0,015$ ). Die Wachstumsentwicklungen in Abbildung 1 zeigen deutlich, dass die unterschiedlichen Fütterungsvarianten unabhängig vom Genotyp keinen Einfluss auf den Verlauf der Kurven hatten ( $P > 0,05$ ).

Die Fütterung hatte hingegen einen signifikanten Einfluss auf das Endgewicht sowie auf die täglichen Zunahmen bei jedem Genotyp ( $P < 0,001$ ) in Versuch B (Tab. 3). Die Wachstumskurven je Genotyp und Fütterungsvariante (Abb. 2) zeigen deutlich, dass die Proteinreduktion der Rationen durch den partiellen bis vollständigen Ersatz von Sojakuchen durch Luzernegrünfutter zu den grössten Leistungseinbussen bei HUB, verglichen mit LB



**Tab. 3 | Versuch B: Mastendgewicht und tägliche Zunahme der Masttiere nach Genotyp und Fütterungsvariante, Einfluss (P-Wert) des Genotyps (GT), des Futters sowie der Interaktion von Genotyp und Futter (GT\*Futter)**

Parameter (g/Tier)	HUB			LB			LSL			P-Wert		
	KF <sup>1</sup>	VF50 <sup>2</sup>	VF100 <sup>3</sup>	KF <sup>1</sup>	VF50 <sup>2</sup>	VF100 <sup>3</sup>	KF <sup>1</sup>	VF50 <sup>2</sup>	VF100 <sup>3</sup>	GT	Futter	GT*Futter
Mastendgewicht	1428 <sup>a</sup>	1219 <sup>b</sup>	681 <sup>c</sup>	1712 <sup>d</sup>	1698 <sup>d</sup>	1224 <sup>b</sup>	1403 <sup>a</sup>	1351 <sup>a</sup>	1146 <sup>b</sup>	<0,001	<0,001	<0,001
Tägliche Zunahme	29,1 <sup>a</sup>	25,0 <sup>b</sup>	13,7 <sup>cd</sup>	20,8 <sup>e</sup>	20,7 <sup>e</sup>	14,5 <sup>cd</sup>	16,4 <sup>c</sup>	15,0 <sup>cd</sup>	12,9 <sup>d</sup>	<0,001	<0,001	<0,001

<sup>1</sup> KF: Kontrollfutter, 25% Sojakuchen

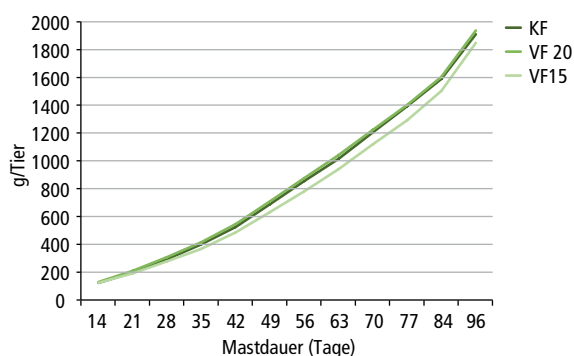
<sup>2</sup> VF50: 50% des Sojagehaltes durch Luzernegrünmehl ersetzt

<sup>3</sup> VF100: 100% des Sojagehaltes durch Luzernegrünmehl ersetzt

<sup>a-e</sup> Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten je Zeile für P < 0,05.

und LSL, führte. Hingegen führte der partielle Austausch von Soja durch Luzernegrünmehl (VF50) bei LB zu einer nahezu identischen Gewichtsentwicklung wie bei Fütterung des herkömmlichen Mastfutters (KF). Dies zeigt potentielle Vorzüge von LB gegenüber HUB hinsichtlich der effizienteren Nutzung einer proteinreduzierten Ration. Bei vollständiger Substitution von Soja durch Luzerne (VF100) erzielten jedoch alle Genotypen signifikant geringere Leistungen. Dies verdeutlicht, dass es bei der Proteinzufuhr einen begrenzten Spielraum für die Rationsgestaltung in der Bruderhahnmast gibt.

Da sich in den ersten beiden Versuchen deutliche Vorteile für die Mast von LB im Vergleich zu LSL zeigten, wurden im Versuch C ausschliesslich LB-Hähne über 96 Tage gemästet. Die mittleren Mastendgewichte für die Fütterungsvarianten betragen 1915 g (KF), 1941 g (VF20) und 1852 g (VF15) ohne signifikanten Einfluss der Fütterung (P>0,05). Für die täglichen Zunahmen über die gesamte Mastperiode ergaben sich im Mittel 21,6 g für KF, 22,0 g für VF20 und 20,6 g für VF15, wobei sich ausschliesslich die Werte für VF20 und VF15 signifikant unterschieden (P=0,04). Die Wachstumsentwicklung der Hähne (Abb. 3) zeigt einen nahezu identischen Verlauf für die Fütterungsvarianten KF und VF20, während mit VF15 eine geringfügig niedrigere Wachstumskurve erreicht wurde. Dieses Defizit im Lebendgewicht wurde jedoch durch



**Abb. 3 | Versuch C: Wachstumsentwicklung der Bruderhähne (Lohmann Braun, LB) für die Fütterungsgruppen.**

einen Anstieg in der letzten Mastwoche fast ausgeglichen. Allerdings war das durchschnittliche Schlachtgewicht der Tiere bei VF15-Fütterung signifikant geringer (1127 g, P<0,001) als bei KF (1180 g) und VF20 (1191 g). Die Schlachtausbeute variierte somit zwischen 60,9% für VF15, 61,4% für VF20 und 61,6% für KF. Somit lässt sich eine Sojareduktion auf etwa 20% für die Mast von LB-Hähnen über das separate Angebot von Luzerne ohne Verluste in der Wachstumsentwicklung umsetzen.

### Schlussfolgerungen

Die Resultate der beschriebenen Bruderhahnmastversuche bestätigen die erwartungsgemäss niedrigen Mastleistungen sowie die geringe Effizienz der Bruderhähne verglichen mit Masthybriden, was sich in einer längeren Mastdauer mit einem gleichzeitig höheren Futterverbrauch niederschlägt. Im Vergleich der Genotypen wurde deutlich, dass LB-Tiere klare Vorteile in der Wachstumsleistung gegenüber LSL hatten. Die Ergebnisse zeigen jedoch auch, dass es Stellschrauben in der Bruderhahnmast gibt, über die sich die Effizienz oder der Ressourcenbedarf verbessern lässt. Einerseits kann mit einer optimierten Mastdauer die Leistungskapazität der Hähne bestmöglich ausgeschöpft werden. Andererseits haben die Studien bestätigt, dass sich in der Rationsgestaltung Möglichkeiten für die Bruderhahnmast bieten, ohne Verluste in der Mastleistung proteinreduziertes und extensiveres Futter einzusetzen.

Grundsätzlich existiert in der Mast von Bruderhähnen ein Zielkonflikt zwischen der ökologischen und der ethischen Nachhaltigkeit. Bislang werden die Ziele der ökologischen Nachhaltigkeit denen der ethischen untergeordnet. Der Einsatz von extensiveren Proteinquellen bietet die Möglichkeit, unter Einhaltung ethischer Anforderungen, den ökologischen Zielen stärker Rechnung zu tragen.

#### Dank

Wir danken der Fondation Sur-la-Croix für die finanzielle Unterstützung des Projektes.

**Riassunto****Incremento ponderale dei pulcini maschi nutriti con diversi tipi di foraggio proteico**

Nell'ambito di tre prove centrate sull'ingrasso degli avicoli, è stato analizzato l'incremento ponderale dei pulcini maschi nati da ovaiole ibride e nutriti con diversi foraggi aventi tenori proteici variabili. Dal confronto tra gli ibridi da ingrasso Hubbard JA 757 (HUB) e i genotipi Lohmann Braun (LB) e Lohmann Selected Leghorn (LSL) è emerso che i pulcini maschi, come previsto, hanno mostrato un indice di accrescimento inferiore. Il genotipo ha influito sia su peso vivo e incremento giornaliero sia sul peso morto. Le prestazioni dei maschi LB sono state significativamente migliori rispetto agli esemplari LSL. La parziale sostituzione della soia con farina di erba medica nella razione, corrispondente alla diminuzione della quantità di proteine foraggiate, ha comportato, soprattutto nel caso degli HUB, un calo di resa. Per contro, nel caso del genotipo LB, è stata riscontrata una migliore conversione delle razioni con tenore proteico ridotto. Quest'ultimo risultato offre la possibilità di contrastare la bassa efficienza dei pulcini maschi da ingrasso attraverso la gestione della composizione della razione foraggera.

**Summary****Fattening performance of male layer hybrids fed different protein sources**

The growth performance of male layer hybrids fed diets containing different protein sources and protein contents was examined in three fattening trials. As expected, the comparison of the Lohmann Brown (LB) and Lohmann Selected Leghorn (LSL) genotypes with Hubbard JA 757 (HUB) broiler hybrids demonstrated that the male layer hybrids showed a lower fattening performance. Life weights, daily weight gains and carcass weights were influenced by genotype. However, the performance of the LB males was distinctly advantageous compared with that of the LSL males. The partial replacement in the rations of soya with alfalfa meal, which also led to lower protein contents, resulted in reduced performance, especially in HUB broiler hybrids. In contrast, the LB genotype proved advantageous in terms of converting rations with reduced protein content. For fattening male layer hybrids, this finding offers the opportunity to counteract the animals' low efficiency through ration composition.

**Key words:** male layer hybrids, fattening performance, protein source, alfalfa.

**Literatur**

- Bruijnis M.R.N., Blok V., Stassen E.N. & Gremmen H.G.J., 2015. Moral «Lock-In» in Responsible Innovation: The Ethical and Social Aspects of Killing Day-Old Chicks and Its Alternatives. *J. Agric. Environ. Ethics* **28** (5), 939–960.
- Damme K. & Ristic M., 2003. Fattening performance, meat yield and economic aspects of meat- and layer type hybrids. *World's Poultry Sci. J.* **59**, 50–53.
- Grethe H., Christen O., Balmann A., Bokelmann W., Bauhus J., Gaulty M., Knierim U., Latacz-Lohmann U., Nieberg H., Qaim M., Spiller A., Taube F., Martinez J., Tenhagen B.A. & Weingarten P., 2015. Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung. *Gutachten Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft*, Berlin.
- Kaufmann F. & Andersson R., 2014. Experiences in fattening egg-type cockerels in a mobile stable system. *XIVth European Poultry Conference*. Proceedings, p. 429.
- Kaufmann F. & Andersson R., 2015. Hahnenmast – Möglichkeiten und Grenzen. Für einen besseren Umgang mit (männlichen) Nutztieren. *22. Freiland-Tagung/28. IGN-Tagung*. 24.9.2015, Wien.
- Koenig M., Hahn G., Damme K. & Schmutz M., 2012. Utilization of laying-type cockerels as «coquelets»: Influence of genotype and diet characteristics on growth performance and carcass composition. *Arch. Geflügelk.* **76** (3), 197–202.
- Laudadio V., Ceci E., Lastella N.M.B., Introna M. & Tufarelli V., 2014. Low-fiber alfalfa (*Medicago sativa* L.) meal in the laying hen diet: Effects on productive traits and egg quality. *Poultry Sci.* **93**, 1868–1874.
- Leiber F., Gelencsér T., Stamer A., Amsler Z., Wohlfahrt J., Früh B. & Maurer V., 2017. Insect and legume-based protein sources to replace soybean cake in an organic broiler diet: effects on growth performance and physical meat quality. *Renew. Agr. Food Syst.* **32**, 21–27.
- Lichovnikova M., Jandasek J., Juzel M. & Drackova E., 2009. The meat quality of layer males from free range in comparison with fast growing chickens. *Czech. J. Anim. Sci.* **54**, 490–497.