

Auswirkungen von N-/P- reduzierten Futtervarianten auf die Mastleistung und Schlachtkörperbewertung von Masthähnchen sowie auf die Nährstoffbilanzierung

Einleitung

Die neue Düngeverordnung und die Novellierung der TA Luft erhöhen die Notwendigkeit, den Nährstoffanfall noch weiter zu senken. Die N-/P- reduzierte Fütterung ist eine geeignete Maßnahme, die N- Ausscheidungen und die Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung zu mindern. Die Landwirtschaftskammern Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen untersuchten bereits Ende 2017 die Auswirkungen einer proteinreduzierten Fütterung in einem Exaktversuch mit Masthähnchen in Haus Düsse. In dem Versuch führte die stark proteinreduzierte Futtervariante zwar zu einem etwas geringeren Brustfleischgewicht gegenüber der DLG-Standardfütterung, es konnte der N-Anfall jedoch um knapp 20 % gesenkt werden. Durch die Proteinreduzierung war die Einstreu trockener und die Fußballengesundheit verbessert.

In einem Folgeversuch wurde geprüft, ob sich die guten Leistungen der (stark) proteinreduzierte Variante bestätigen und wie sich eine zusätzliche Phosphorreduzierung auf die Leistung und die Nährstoffausscheidungen von Masthähnchen auswirkt.

Material und Methoden

Im Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Düsse wurde ein Fütterungsversuch mit Broilern mit vier Futtervarianten durchgeführt. Ziel war eine weitere Absenkung der Rohprotein- und Phosphorgehalte gegenüber der von der DLG empfohlenen N/P-reduzierten Fütterung. Haus Düsse verfügt über zwei spiegelbildlich gleiche Mastställe, die jeweils in 12 Abteile unterteilt werden können (Abbildung 1). Für den Versuch standen 20 Abteile zur Verfügung, sodass jede Futtervariante mit fünf Wiederholungen geprüft werden konnte. Jede Wiederholung umfasste 250 Mastküken, die im Geschlechtsverhältnis von 1:1 eingesetzt wurden. Somit umfasste jede Futtervariante 1.250 Tiere.



Abbildung 1: Blick in den Versuchsstall im VBZL Haus Düsse

Die Mastdauer umfasste 36 Masttage (ohne Schlupf- und Schlachttag). Die Schlachtung erfolgte in der Schlachtereier Borgmeier in Delbrück. Eine Teilstückzerlegung wurde in der Bioschlachtereier in Hemmoor nach 35 Masttagen durchgeführt.

Die vier Futterkonzepte wurden von der Firma Best 3, Twistringen, geliefert. Die Gestaltung der Aminosäureenergänzung und der Vormischungen erfolgte durch die Firma Evonik Nutrition & Care GmbH, Hanau.

Die verschiedenen Versuchsvarianten können der Tabelle 1 entnommen werden.

V1: 4-phasiges Hähnchenmastfutter, N-/P-reduziert nach Düngeverordnung

V2: 4-phasiges Hähnchenmastfutter, stark N-reduziert

V3: 4-phasiges Hähnchenmastfutter, stark N- und P-reduziert

V4: 4-phasiges Hähnchenmastfutter, stark N- und P-reduziert mit Phytase-Superdosing

Tabelle 1: Kalkulierte Nährstoffgehalte

Futter	Nährstoff- und ME-Gehalte	V1 N-/P-reduziert	V2 stark N-reduziert	V3 stark N-/P-reduziert	V4 stark N-/P-reduziert mit Phytase-Superdosing
Starter (1. - 10. Tag)	RP %	22,0	22,0	22,0	22,0
	P %	0,65	0,65	0,65	0,65
	ME MJ/kg	12,4	12,4	12,4	12,4
Mast 1 (11. - 16. Tag)	RP %	20,0	19,5	19,5	19,5
	P %	0,55	0,55	0,50	0,50
	ME MJ/kg	12,8	12,8	12,8	12,8
Mast 2 (17. - 30. Tag)	RP %	19,5	18,5	18,5	18,5
	P %	0,50	0,50	0,45	0,45
	ME MJ/kg	13,1	13,1	13,1	13,1
Endmastfutter (31. - 36. Tag)	RP %	19,0	18,0	18,0	18,0
	P %	0,45	0,45	0,40	0,40
	ME MJ/kg	13,4	13,4	13,4	13,4

V 1 entsprach der N-/P-reduzierten Fütterung nach Düngeverordnung und diente als Kontrollgruppe. Die Rohproteingehalte der Variante V2 entsprachen denen der stark N-reduzierten Variante des ersten Versuches, die aufgrund der guten biologischen Leistungen der Hähnchen bei gleichzeitiger N-Reduktion in den Ausscheidungen eine gelungene Proteinabsenkung darstellte. V3 weist die gleichen Rohproteinwerte wie das Futterkonzept V2 auf, zusätzlich wurde ab Mastphase 1 der P-Gehalt um 0,05 % Punkte unter Beibehaltung der Standardphytasezulage abgesenkt. Futtervariante V4 unterschied sich von Variante 3 nur in der Höhe der Phytasezulage. Eingesetzt wurde Optiphos 2500 L mit 250 (Standard) bzw. 500 OTU/kg (Superdosing). Durch die Erhöhung der Phytasemenge um 100 % ergaben sich rechnerisch erhöhte Gehalte an verfügbarem Phosphor. Das Starterfutter war in allen Behandlungen gleich.

Der Energiegehalt wurde in allen Varianten entsprechend dem Wachstumsverlauf angepasst. Die Aminosäure Methionin wurde in Form von DL-Methionin ergänzt. Threonin wurde insbesondere in Mast 1 teilweise als Glycin-Äquivalent (63 %-Gly-Äquivalent) eingesetzt, da Glycin derzeit noch nicht kommerziell verfügbar ist. Isoleucin wurde ebenfalls supplementiert, ist zwar futtermittelrechtlich registriert, aber derzeit auch nicht kommerziell verfügbar. Derartige Ergänzungen sind notwendig, um stark N-reduzierte Rationen formulieren zu können. Die Futter wurden nasschemisch untersucht.

Tabelle 2: Futteranalysen

Futter	Nährstoff- und ME-Gehalte	V1 N-/P-reduziert	V2 stark N-reduziert	V3 stark N-/P-reduziert	V4 stark N-/P-reduziert mit Phytase-Superdosing
Starter (1. - 10. Tag)	RP %	22,9	22,9	22,9	22,9
	P %	0,61	0,61	0,61	0,61
	ME MJ/kg	12,3	12,3	12,3	12,3
Mast 1 (11. - 16. Tag)	RP %	21,0	20,3	19,7	20,2
	P %	0,53	0,52	0,47	0,48
	ME MJ/kg	12,5	12,8	12,8	12,9
Mast 2 (17. - 30. Tag)	RP %	20,6*	19,1	19,9*	19,2
	P %	0,50	0,50	0,45	0,46
	ME MJ/kg	13,1	12,9	13,1	13,0
Endmastfutter (31. - 36. Tag)	RP %	20,1*	19,2*	18,8	18,7
	P %	0,47	0,44	0,39	0,40
	ME MJ/kg	13,3	13,4	13,5	13,1

* Werte liegen außerhalb des Analysenspielraums.

Da bei der Variante V1 die analysierten Rohproteingehalte von Mast 2 und dem Endmastfutter knapp außerhalb des Analysenspielraums lagen, entsprach dieses Futterkonzept im Rohproteingehalt eher einem Standardfutter. Auch im Mast 2 der V3 und im Endmastfutter der V2 lag der Rohproteingehalt über dem Sollwert. Dies ist bei der Bewertung der Ergebnisse zu berücksichtigen. Die Fütterung erfolgte ad libitum.

Biologische Leistungen

In 36 Masttagen erzielten die Hähnchen ein mittleres Endgewicht von knapp 2.500 g (Tabelle 3). Der Futterverbrauch pro Tier schwankte von 3,69 kg in V1 bis 3,58 kg in V4. Dieser Unterschied war signifikant. Mit 2.455 g Lebendgewicht erzielten die Tiere der Variante 4 die geringsten Zunahmen. Nur Variante 1 unterschied sich mit einem Gewicht von 2.556 g statistisch von den stark N-/P-reduzierten Varianten. Es gab keinen signifikanten Unterschied im Futteraufwand pro kg Zuwachs, der mit durchschnittlich 1,49 auf einem sehr guten Niveau lag. Auch bei den Tierverlusten sind keine statistischen Unterschiede festzustellen, diese schwankten zwischen 2,40 % in V1 und V3 bis hin zu 2,56 % in V2 und V4. Der EEF, ein Index, der die Parameter Endgewicht, Futterverwertung und Mortalität vereint und als ökonomischer Indikator dient, zeigt einen signifikant geringeren Wert der V2 gegenüber V1, der in den weiteren Varianten nicht weiter absank.

Tabelle 3: Mittlere Mastergebnisse in den Versuchsgruppen

Kennzahl	V1	V2	V3	V4
Futtermverbrauch (kg)	3,692 ^a	3,664 ^{ab}	3,624 ^{ab}	3,581 ^b
Lebendgewicht (g)	2,556 ^a	2,502 ^{ab}	2,474 ^b	2,455 ^b
Futtermverbrauch pro kg Zuwachs (kg)	1,47	1,49	1,49	1,49
Tierverluste (%)	2,40	2,56	2,40	2,56
Europäischer Effizienzfaktor (EEF)	471 ^a	454 ^b	450 ^b	447 ^b

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %, Tukey-Test; **Europäischer Effizienzfaktor (EEF)**: Formel zur EEF-Ermittlung $((100 - \text{Mortalitätsrate}) \times \text{Lebendgewicht kg}) / (\text{Alter in Tagen} \times \text{Futtermverwertungsrate}) \times 100$

Fußballengesundheit

Zum Mastende wurden je Variante 120 Fußballen bonitiert und je nach Veränderungsgrad in die Stufen 0 (keine Veränderung) bis Stufe 4 (hochgradige Veränderung) (Score nach HOCKING et al. 2008) eingeordnet. Obwohl es grundsätzlich keine Probleme mit Pododermatitis gab, macht die Abbildung 2 deutlich, dass der Anteil der Fußballen ohne Veränderungen (Stufe 0) in der Kontrollgruppe am geringsten war und in V4 am höchsten. Nicht zu erklären ist, dass die V3 die meisten Fußballenveränderungen aufweist. Dennoch sind die Ergebnisse über alle Varianten hinweg sehr gut.

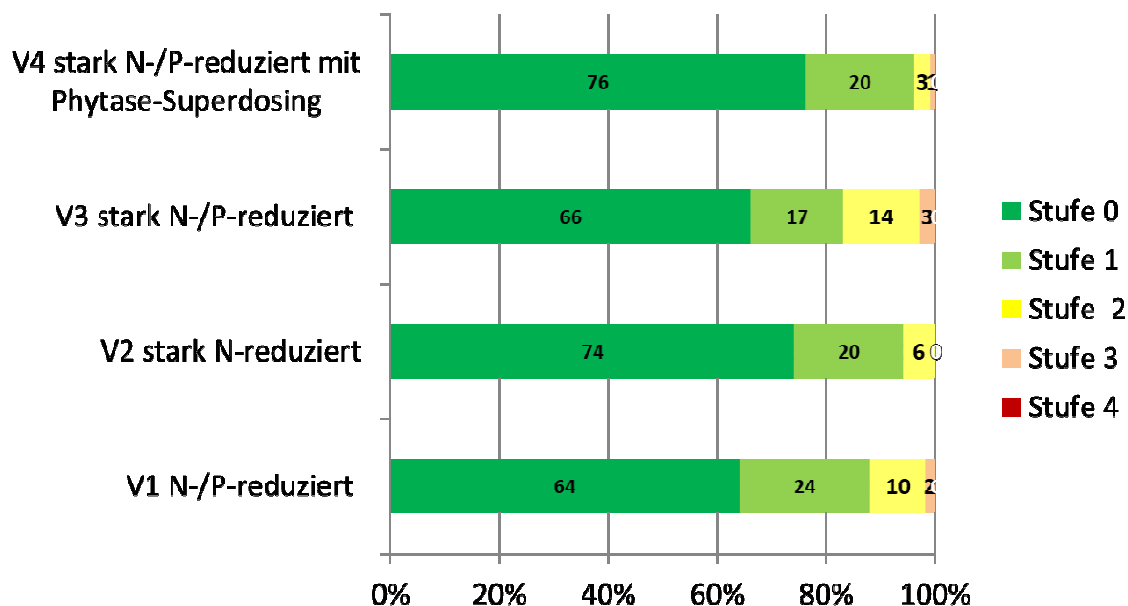


Abbildung 2: Fußballengesundheit aller Varianten

0=unverletzt, 1=wenig verletzt, 2=mittel, 3=stark belastet, 4=hochgradig

Teilstückzerlegung

Aus der Grundgesamtheit wurde nach einer Mastdauer von 35 Tagen eine Stichprobe je Fütterungsgruppe von 25 weiblichen und 25 männlichen Masthähnchen in die Teilstücke Brustkappe mit Haut, Schenkel ohne Rückenstück, Flügel und Karkasse zerlegt (Abbildung 3).

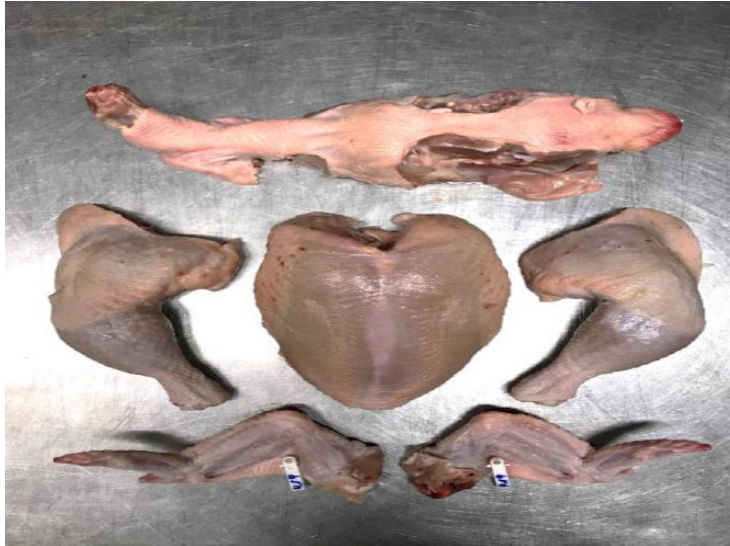


Abbildung 3: Teilstückzerlegung in die Teilstücke Brustkappe mit Haut, Schenkel ohne Rückenstück, Flügel und Karkasse

Die mittleren Schlachtkörpergewichte lagen zwischen 1.770 g in V1 und 1.693 g in V3 (Tabelle 4) und bei der Brustkappe, dem wichtigsten Teilstück, lagen die Ergebnisse zwischen 677 g (V1) und 643 g (V3), die Varianten unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Nur bei den Ausschachtungsprozenten gab es statistische Differenzen. Hier unterschied sich V1 mit 71,3 % von allen anderen Varianten (69,4 % bis 70,4 %).

Tabelle 4: Ergebnisse der Teilstückzerlegung im Gruppenmittel

	V1	V2	V3	V4	Durchschnitt
Lebendgewicht (g)	2484	2463	2439	2438	2456
Schlachtkörpergewicht (g)	1770	1733	1693	1702	1725
Flügel (g)	180	179	176	176	178
Schenkel (g)	564	547	541	536	547
Brustkappe (g)	677	657	643	655	658
Ausschlachtung (%)	71,3 ^a	70,4 ^b	69,4 ^c	69,8 ^{bc}	70,2
Flügel in %	10,1	10,4	10,4	10,4	10,3
Schenkel in %	31,8	31,6	31,9	31,5	31,7
Anteil Brustkappe am SG (%)	38,3	37,9	37,9	38,5	38,2

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%.

Nährstoffbilanzierung

Anhand der In- und Output-Faktoren erfolgte eine Bilanzierung der Stickstoff(N)- und Phosphor(P)-Ausscheidungen (Tabelle 6). Die Nährstoffausscheidungen errechnen sich aus der Nährstoffzufuhr über das Futter abzüglich der Nährstoffmenge im Zuwachs. Dabei wurden die deklarierten Nährstoffgehalte der Mischfutter unterstellt, wenn sie durch Analysen bestätigt wurden, ansonsten wurde mit den Analysenwerten kalkuliert. Die Kontrolltiere schieden mit 45 g N/Tier 10 g (=28,5 %) mehr aus als die Tiere der Variante V4.

Entsprechend verbesserte sich die N-Verwertung von 62,6 % in V1 auf 67,9 % in V4. Die P-Ausscheidungen der beiden stark P-reduzierten Varianten V3 und V4 lagen mit 6,8 und 6,7 g/Tier um gut 20 % unter den Mengen der P-reduzierten V1 und V2 von 8,5 g.

Zum Vergleich die Ausscheidungen des N-/P-reduzierten Verfahrens (Mast 34 bis 38 Tage) laut Düngeverordnung: 47 g N und 10 g P/Tier.

Tabelle 6: Bilanzierung der Stickstoff- und Phosphorausscheidungen (36 Masttage)

	V1	V2	V3	V4
Zuwachs inkl. Verluste (kg)	3096	3011	2988	2956
ausgestallte Tiere (n)	1220	1218	1220	1218
Proteininput (g/Tier)	766	708	713	679
N-Input (g/Tier)	123	113	114	109
N-Ansatz (30 g/kg Zuwachs) (g/Tier)	77	75	75	74
N-Ausscheidung (g/Tier)	45	38	39	35
N-Ausscheidung (g/kg Zuwachs)	17,8	15,3	16,0	14,3
N-Verwertung (% der N-Aufnahme)	62,6	66,4	65,8	67,9
P-Input (g/Tier)	18,8	18,6	16,8	16,6
P-Ansatz (4,0 g/kg Zuwachs) (g/Tier)	10,3	10,1	10,0	9,9
P-Ausscheidung (g/Tier)	8,5	8,5	6,8	6,7
P-Ausscheidung (g/kg Zuwachs)	3,3	3,5	2,8	2,8
P-Verwertung (% der P-Aufnahme)	54,8	54,3	59,5	59,6

Werden diese Versuchsergebnisse mit den DLG-Werten (Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere, Band 199, 2014) verglichen und auf den Zuwachs/Tier bezogen, ergeben sich für das Verfahren „Mast 34-38 Tage“ mit 2,3 kg Zuwachs/Tier die Werte der Tabelle 7.

Tabelle 7: Stickstoff- und Phosphorausscheidungen im Vergleich (g/je kg Zuwachs)

	DLG*	V1	V2	V3	V4
Stickstoff	20,4	17,8	15,3	16,0	14,3
Phosphor	4,3	3,3	3,5	2,8	2,8

*Annahmen nach DLG: N-/P-reduzierte Mast 34-38 Tage, 2,3 kg Zuwachs pro Tier

Gegenüber den Werten, die in der Düngeverordnung angegeben sind, liegen die N-Ausscheidungen im Versuch um 13 % (V1) bis zu 30 % (V4) niedriger. Die N-Absenkung in V2 gegenüber V1 reduzierte die N-Ausscheidungen um 14 % bei weitest gehender Erhaltung der Wachstumsleistung. Die P-Ausscheidungen waren 23 % (V1) bis 35 % (V4) geringer als in der Düngeverordnung. Die P-Absenkung in V3 bzw. V4 resultiert in einer Verringerung der P-Ausscheidungen im Vergleich zu V1 von 15 %, allerdings begleitet von Leistungseinbußen. Es lässt sich also schlussfolgern, dass aufgrund des generell hohen Leistungsniveaus in diesem Versuch die Tiere der Variante V1 bereits sehr effizient waren, was aber noch deutlich durch die Futterproteinabsenkung in V2 bis V4 gesteigert werden konnte. Werden 7,3 Durchgänge pro Jahr unterstellt, so liegen die N-Ausscheidungen je Tier der Varianten V1 mit 329 g, V2 mit 277 g, V3 mit 285 g und V4 mit 256 g deutlich unter den Werten des N-/P-reduzierten Verfahrens nach Düngeverordnung mit 357 g. Für die P-Ausscheidungen je Mastplatz und Jahr ergeben sich folgende Zahlen: 62 g (V1 und V2), 50 g (V3) und 49 g (V4), der Referenzwert der Düngeverordnung beträgt 76 g.

Nährstoffgehalte im Mist

Unmittelbar nach der Endausstallung wurden aus jedem Abteil 20 repräsentative Mistproben gezogen. Diese 20 Einzelproben wurden zu einer homogenen Poolprobe vermengt und von der LUFA Nord-West untersucht. Die Tabelle 8 zeigt Ergebnisse der Mistanalysen. V2 weist den trockensten Mist auf, die Mistmengen der Varianten sinken von 2.100 kg in V1 bis auf 1.900 kg in V4. Daraus ergeben sich im Mist 14,6 g N je kg Zuwachs in V1, 12,8 g N in V2, 13,2 g N in V3 und 13,1 g N in V4.

Tabelle 8: Mistanalysen (LUFA Nord-West, 2018)

	V1	V2	V3	V4
Mistmenge (kg FM)	2100	1840	1940	1900
TM (%)	48,0	52,1	48,9	49,2
Mistmenge (kg/kg Zuwachs)	0,68	0,61	0,65	0,64
kg N im Mist	45,2	38,7	39,4	38,7
g N im Mist/kg Zuwachs	14,6	12,8	13,2	13,1
kg P ₂ O ₅ im Mist	20,9	20,4	17,9	16,9
g P ₂ O ₅ im Mist/kg Zuwachs	6,8	6,8	6,0	5,7

TM = Trockenmasse, FM = Frischmasse

Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass gute biologische Leistungen durch eine N-/P- reduzierte Fütterung und auch durch eine stark N-reduzierte Fütterung möglich sind. Bei der Bewertung dieser Versuchsergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die Kontrollgruppe V1 um 1 % höhere Rohproteingehalte als geplant in Mast 2 und im Endmastfutter aufwies. Somit kann in Bezug auf Protein eher von einem Standardfutter als vom N-/P-reduzierten Futter nach Dünge-VO gesprochen werden. Auch im Endmastfutter der V2 und im Mast 2 der V3 lagen die Proteingehalte höher. Aufgrund der Auswirkungen auf die biologischen Leistungsparameter sind somit die Gruppen nicht exakt miteinander vergleichbar.

Die Abweichungen in den Rohproteingehalten lassen sich nicht exakt erklären, dürften aber zu einem großen Teil durch die Variation der Hauptfutterkomponenten bedingt sein. Prinzipiell wurde Rohprotein im Futter gesenkt, daher ist im Leistungsniveau die V1 mit V2 vergleichbar, während das Leistungsniveau von V3 und V4 in Kombination mit der Phosphorreduzierung sank.

V4 weist bei einer sehr guten Futterverwertung von 1:1,49 und hohen Lebendgewichten in 36 Masttagen ein um 100 g geringeres Lebendgewicht als V1 auf. Da der Futterverbrauch niedriger war, unterschied sich die Futterverwertung nicht signifikant. Die Fußballengesundheit war gegenüber der V1 deutlich verbessert. V4 produzierte 10 % weniger Mist, zudem war der Mist etwas trockener. Bei der Teilstückzerlegung im Gruppenmittel gab es nur bei der Ausschachtung einen signifikanten Unterschied zugunsten der V1.

Die stark P-reduzierten Rationen verursachten Verhaltensbeobachtungen nach keine Skelettprobleme. Die Verdoppelung der Phytasezufuhr (Superdosing) brachte in diesem Versuch keine Leistungsverbesserung.

Die stark N-/P-reduzierte Fütterung der V4 führte gegenüber V1 zu geringeren Ausscheidungen von 22 % N und 21 % P.

Es wurden in allen Varianten Futter entwickelt, bei denen essentielle Aminosäuren ergänzt wurden, die derzeit noch nicht kommerziell auf dem Markt verfügbar sind. Aus diesem Grund wurde auch keine ökonomische Berechnung vorgenommen. Außerdem wurden Annahmen getroffen, die vermutlich nicht vollständig eingetreten sind. So wurde extra Threonin supplementiert in der Erwartung, dass es zu Glycin umgewandelt würde, um den entsprechenden Bedarf zu decken. Threonin wird aber einerseits auch für etliche weitere physiologische Bedürfnisse benötigt, und andererseits ist nicht sicher, ob eine Thr:Gly- Äquivalenz von 1:0,63 realisiert werden kann. Dennoch, die numerisch leicht geringere Wachstumsleistung in V2 kann als gleichwertig wie V1 gewertet werden.

Um die Ergebnisse von V2 und V3 absichern zu können, müssen weitere Versuche folgen. Festzuhalten bleibt, dass trotz deutlicher Protein- und Phosphorreduzierung erfolgversprechende Leistungen erzielt werden konnten. Auch bei der Brustkappe sind 3 % weniger Muskelfleisch gegenüber einer derzeit üblichen Standardfütterung ein annehmbarer Kompromiss bei gleichzeitig erheblich geringerem Anfall an Stickstoff und Phosphor.

Schulze-Geisthövel, S.V.¹, Hiller, P.², Schättler, J.², Meyer, A.², Stegemann, J.¹, Lemme, A.³, Taube, V.⁴, Simon, I.¹

¹Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, VBZL Haus Düsse, sophia.schulze-geisthoevel@lwk.nrw.de

²Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachbereich 3.5, peter.hiller@lwk-niedersachsen.de

³Evonik Nutrition & Care GmbH, Hanau

⁴BEST 3 Geflügelernährung GmbH, Twistringen