

Auswirkungen einer Rohprotein reduzierten Fütterung auf die betrieblichen Stoffstrombilanzen und Nachhaltigkeitsparameter bei Broilern

J. Schlichtermann, K.Fenske und H. Westendarp, FACHGEBIET TIERERNÄHRUNG

Kurzfassung / Abstract

Auf Basis von drei Proteinabsenkungsversuchen auf einem Praxisbetrieb in Nord-West Deutschland und einem in einem Versuchsstall wurden die Auswirkungen dieser Fütterung auf betriebliche N-Bilanzen und ausgewählte Nachhaltigkeitsparameter betrachtet.

Die N-Reduktion in den jeweiligen Versuchsgruppen hatte keine Verringerung des N-Überschusses zur Folge. Die N-Ausscheidungen konnten in allen 4 Projekten deutlich reduziert werden und sie unterschieden sich signifikant voneinander. Die N-Effizienz verbesserte sich ebenfalls signifikant. Bei den Klimabilanzen entscheidet alleinig die Herkunft des Sojaextraktionsschrotes (Nord- oder Südamerika) ob der Einsatz einer stark N-reduzierten Fütterung sinnvoll ist oder nicht.

Eine generelle Verbesserung der Klimabilanz durch Einsparung von Sojaschrot konnte nicht belegt werden.

1 Einleitung

Als Folge des Klimawandels und des gesellschaftlichen Wandels hin zu mehr Tierschutz, Umweltschutz und einer nachhaltigeren Produktionsweise muss sich auch die Erzeugung von Lebensmitteln in diese Richtung entwickeln (TA-LUFT 2020).

Im Rahmen der Masterarbeit war es das Ziel anhand von 4 Proteinabsenkungsversuchen in der Hähnchenmast die Umweltauswirkungen (u.a. CO₂-Fußabdruck, Versauerungspotential) sowie N-Bilanzen zu berechnen und sie mit dem derzeitigen Stand des Wissens zu vergleichen.

2 Material und Methoden

Auf einem Praxisbetrieb mit 10 baugleichen Hähnchenmastställen à 42.000 Plätzen wurden in 3 Durchgängen der Proteingehalt im Futter stetig abgesenkt und die AS-Lücke mit synthetischen AS aufgefüllt. Jeweils 5

Ställe bildeten die Kontroll- bzw. die Versuchsgruppe. Die Daten zu den tierischen Leistungen (FA, FVW und Schlachtgewichte) wurden stallweise erfasst, ebenso die Schlachtgewichte und die Mistmenge. Die Ställe unterschieden sich nur durch das eingesetzte Futter. Die Parameter Licht, Klima, Einstreu und die Herkunft der Tiere (Eintagsküken, Rasse Ross 308) waren in allen Ställen identisch.

Projekt 3 fand in den Versuchsställen von Haus Düsse statt. In jede Bucht wurden 250 Küken eingestallt. In jeder Variante standen 5 Wiederholungen dieser Art zur Verfügung. Auch hier unterschieden sich die Varianten nur durch den XP-Gehalt im Futter.

In Tab. 1 sind hierzu die gewichteten Mittelwerte der XP-Gehalte im Futter aufgeführt, welche sich aus der verfütterten Futtermenge und dem jeweiligen XP-Gehalt im Futter zusammensetzten.

Tab. 1: Gewichteter Mittelwert des XP-Gehalts in den einzelnen Projekten in %

	KG	VG	Differenz
P1	19,86	19,56	0,30
P2	19,19	18,60	0,59
P3	19,87	18,41	1,46
P4	19,99	19,08	0,91

Die Absenkung des XP-Gehalts erfolgte durch einen schrittweisen Austausch von Sojaextraktionsschrot mit Weizen, bei gleichzeitiger Zulage der fehlenden AS. Je nach Grad der Absenkung wurden bis zu 7 verschiedene AS zugelegt.

In den Tabellen 2 und 3 sind die tierischen Leistungen dargestellt welche als Grundlage für die nachfolgenden Berechnungen verwendet wurden.

Tab. 2: Datenbasis der Versuche 1 und 2

	V1 KG	VG	V2 KG	VG
FA (kg)	3,547	3,463	3,544	3,542
FVW (kg)	1,517	1,496	1,579	1,549
N-Aufnahme	112,72	108,37	108,79	105,43
TZ (kg)	56,48	56,08	56,5	56,4
Durchs. Gewicht (kg)	2,344	2,328	2,337	2,33

Tab. 3: Datenbasis der Versuche 3 und 4

	V3 KG	VG	V4 KG	VG
FA (kg)	3,404	3,38	3,481	3,593
FVW (kg)	1,443	1,439	1,539	1,524
N-Aufnahme	108,19	99,56	111,35	109,69
TZ (kg)	69,38	69,09	60,75	63,17
Durchs. Gewicht (kg)	2,403	2,392	2,278	2,372

Stoffstrombilanz

Zur Erstellung der Stoffstrombilanz wurden alle Nährstoffeinträge und Nährstoffausträge des Betriebes aufsummiert und bilanziert. Die Berechnungen erfolgten nach den Vorgaben der Stoffstrombilanzverordnung. Auf der Input-Seite sind zu nennen: Tierzukäufe in Form von Küken, Futtermittel und Einstreu. Für die Kükenmasse wurde ein Durchschnittswert von 52 kg N je Stall angenommen. Für die Einstreu wurde ebenfalls in allen Berechnungen ein Durchschnittswert von 13 kg N angenommen. Die N-Menge über das Futter berechnete sich aus Gewicht und XP-Gehalt der einzelnen Futterchargen. Bei den Output-Faktoren sind es die Schlachttiere, der Mist und die verendeten Tiere. Der N-Anfall über die Schlachttiere wurde mit dem Faktor 30 g N je kg LG berechnet. Beim Mist wurden die N-Gehalte über die analysierten Gehalte und Gewichte ermittelt.

Nährstoffausscheidungen

Die Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen wurde nach den Vorgaben der DLG zur Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere durchgeführt. Von der Nährstoffaufnahme

(FA * XP-Gehalt) wird der Nährstoffansatz im Tier (30 g N je kg LG) abgezogen.

N-Effizienz

Zur Ermittlung der N-Effizienz wurde nachfolgende Formel verwendet. Wie bei der Berechnung der Nährstoffausscheidungen wurde auch hier 30 g N je kg LG angenommen (BELLOIR et al 2017).

$$100 * \frac{\left(N - \text{Gehalt je kg LG} * \left(\frac{\text{Zuwachs}}{1000} \right) \right)}{\text{Aufgenommenen N - Menge}}$$

FeedPrint

Zum Vergleich der Rationen hinsichtlich ökologischer Auswirkungen und Klimawirksamkeit wurde mit dem Programm FeedPrint NL gearbeitet. Der Schwerpunkt des Programms liegt auf dem Bereich Futtermittel und Rationsgestaltung. Die Ergebnisse stellen die Emissionen auf Basis der Bereitstellung des Futters zur Erzeugung eines Hähnchens dar. Berechnet wurden:

- CO₂-Äquivalent und CO₂-Äquivalent für Land use Change (LUC)
- Eutrophierungspotential
 - o (mg N-Äquivalent)
- Versauerungspotential
 - o (mmol H⁺ Äquivalent)

3 Ergebnisse

Stoffstrombilanz

Die Absenkung der XP-Gehalte in den Versuchsgruppen erzeugte über alle Projekte hinweg eine sichtbare Reduktion des N-Eintrags in den Stall. Jedoch spiegelte sich diese Reduktion nicht im Nährstoffüberschuss wider. Die N-Menge in Form von Schlachttieren war aufgrund der ähnlichen Leistungen nahezu identisch. Große Schwankungen traten jedoch bei der N-Menge in Form von Mist auf. Hier konnte ein gerichteter Effekt der N-Reduktion im Futter festgestellt werden.

Die Überschüsse je Stall schwankten zwischen 57 und 280 kg N je Stall und Durchgang bei einem N-Eintrag von durchschnittlich 4589 kg N.

Nährstoffausscheidungen

Durch die Reduzierung der XP-Gehalte in den Rationen der Versuchsgruppe konnten die Nährstoffausscheidungen in allen vier Versuchen reduziert werden. Die stärkste Reduktion gelang im dritten Versuch auf Haus Düsse, jedoch fand dieser nicht unter Praxisbedingungen statt, sondern in einem Versuchsstall.

Prozentual betrachtet konnten die Nährstoffausscheidungen auf 90,74 %, 91,93 %, 78,57 % und 90,03 % im Vergleich zur jeweiligen Kontrollgruppe abgesenkt werden.

N-Effizienz

In Tab. 4 sind die ermittelten Daten zur N-Effizienz dargestellt. Auffällig ist, dass die Tiere in Versuch 3, welcher auf Haus Düsse stattgefunden hat, in beiden Varianten eine bessere N-Effizienz aufwiesen. In den drei anderen Versuchen waren die Werte der Kontrollgruppe sehr dicht beieinander. Die N-Absenkung bei gleichzeitiger Zulage von synthetischen AS, hatte in allen Versuchen eine Steigerung der N-Effizienz zur Folge.

Tab. 4: Durchschnittliche N-Effizienz in den durchgeführten Versuchen auf Basis der analysierten Werte in %

	V1	V2	V3	V4
Kontrolle	61,25	59,82	62,86	59,66
Versuch	62,97	62,3	67,91	63,26

FeedPrint

Für jedes Projekt wurde die Klimabilanz des Futters einzeln berechnet. In P1 sanken die Gesamt-CO₂-Emissionen leicht ab auf 97,65 % der Kontrollgruppe je kg erzeugte LM der Tiere. Der stärkste Rückgang war beim Punkt LUC zu beobachten, hier sank der Wert in der Versuchsgruppe auf knapp 91 % ab. An den Gesamt-CO₂-Emissionen haben die Emissionen aus der LUC einen Anteil von ca. 20 %. Bei den anderen Parametern waren zwischen der Kontroll- und Versuchsgruppe nur geringe Unterschiede von max. zwei Prozentpunkten auszumachen.

4 Diskussion

In allen vier Projekten führte die XP-Absenkung zu einem verringerten N-Eintrag in den Stall. Es kam somit nicht wie von CHRYSTAL et al. (2019) beschrieben zu einer signifikanten Erhöhung der FA und einer damit verbundenen Kompensation des geringeren N-Gehalts im Futter. Der N-Überschuss aus der Stoffstrombilanz entweicht als NH₃ aus dem Stall. BRINK et al. (2022) und EMOUS et al. (2019) konnten aufzeigen, dass durch eine XP-Reduzierung im Futter die NH₃-Konzentration und damit die NH₃ Frachten aus dem Stall signifikant reduziert wird.

Im Vergleich mit der Literatur liegen die Nährstoffausscheidungen aller Kontrollgruppen bereits unter den gesetzlichen Vorgaben, was das hohe Leistungsniveau des Betriebs unterstreicht. Die Nährstoffausscheidungen konnten in allen Versuchen reduziert werden. Jedoch war der Grad der Reduktion nicht komplementär zum Grad der XP-Absenkung. Erklärungsansätze hierfür sind, dass die Tiere in Versuch 4 durch eine tendenziell bessere FVW bei gleichzeitig erhöhter FA und höheren Zunahmen (vgl. Tab. 2 und 3), den rechnerischen Vorteil durch bessere Leistungen kompensiert haben. Durch die Absenkung der XP-Gehalte konnten die Ausscheidungen zwischen 8,07 und 9,97 % im Vergleich zu den jeweiligen Kontrollgruppen reduziert werden.

Im internationalen Vergleich findet keine Berechnung der Nährstoffausscheidungen statt. Stattdessen wird die Berechnung der N-Effizienz bevorzugt. In allen Versuchen konnte die N-Effizienz deutlich gesteigert werden. Im Vergleich zu den Daten aus der Literatur war die N-Effizienz in den drei Projekten auf dem Praxisbetrieb tendenziell schlechter. Die berechneten Werte des dritten Projekts auf Haus Düsse liegen im Schnitt der Literaturdaten. Wie bereits zuvor beschreiben, herrschen in Versuchseinrichtungen immer andere Bedingungen als in Praxisbetrieben. Zum anderen war aber auch das Mastverfahren ein anderer. Als wichtiger Einflussfaktor bei der N-Verwertung gilt neben der FA und

damit der N-Aufnahme auch die FVW. In den betrachteten Versuchen konnte mit Ausnahme von CHRYSTAL et al. (2020) durch eine Absenkung der XP-Gehalte die N-Verwertung gesteigert werden. Die Tiere kompensierten in diesem Versuch die starke XP-Absenkung durch eine erhöhte FA.

Als größter Einflussfaktor hat sich die Herkunft des Sojaextraktionsschrots in den Berechnungen mit FeedPrint herausgestellt, was sich mit den Untersuchungen von MOSNIER et al. (2011) deckt. Trotz der starken Reduktion des Sojaanteils konnte in Versuch 4 nur eine geringe Reduktion auf der Emissionsseite festgestellt werden. Erklären lässt sich das durch die Klimabilanzen jeder Einzelkomponente. Exemplarisch kann hier der CO₂-Fußabdruck von Sojaextraktionsschrot mit 622 g CO₂-Äquivalent pro kg Futter angeführt werden. Durch den Austausch mit europäischem Weizen, welcher lediglich 421 g CO₂ je kg verursacht, werden Emissionen eingespart. Allerdings müssen zur Aufrechterhaltung des AS-Musters synthetisch hergestellte AS zugesetzt werden. Es handelt sich zwar nur um wenige Gramm je kg, allerdings besitzen diese AS aufgrund der energieintensiven Herstellung nach D'ESTE et al. (2018) einen sehr schlechten CO₂-Fußabdruck zwischen 3116 g CO₂ für ein kg DL-Methionin und 7264 g CO₂ für ein kg L-Isoleucin. Aufgrund dessen gleicht sich dieser vermeintliche Vorteil des Tausches wieder aus und es ergibt sich daraus kein Mehrgewinn für das Klima. Lediglich bei alleinigem Einsatz von Sojaschrot aus Südamerika ist eine derart starke XP-Absenkung sinnvoll da die Emissionen aus dem LUC höher sind als die der AS-Herstellung.

5 Fazit

Eine XP-reduzierte Fütterung wird seitens des Gesetzgeber zur Reduktion der N-Emissionen aus der Tierhaltung verlangt. Es konnte aufgezeigt werden, dass...

- sich die XP-Reduktion positiv auf die betrieblichen N-Bilanzen auswirkt.
- Emissionen und Nährstoffanfall reduziert werden können.
- eine XP-reduzierte Fütterung nicht pauschal einen positiven Einfluss auf

die Klimabilanz des Produkts Hähnchenfleisch hat.

- weitere Umweltentlastungen durch verminderte NH₃-Emissionen mit FeedPrint nicht abgebildet werden können

Literatur

BRINK, M., JANSSENS, G. P. J., DEMEYER, P., BAGCI, Ö., DELEZIE, E. (2022): Reduction of dietary crude protein and feed form: Impact on broiler litter quality, ammonia concentrations, excreta composition, performance, welfare, and meat quality. *Animal Nutrition Journal*.

CHRYSTAL, P. V., MOSS, A. F., KHODDAMI, A., NARANJO, V. D., SELLE, P. H., YUN LIU, S. (2019): Effects of reduced crude protein levels, dietary electrolyte balance, and energy density on the performance of broiler chickens offered maize-based diets. *Poultry Science* 2019, 99, 1421 – 1431.

CHRYSTAL, P. V., MOSS, A. F., YIN, D., KHODDAMI, A., NARANJO, V. D., SELLE, P. H., LIU, S. Y. (2020): Glycine equivalent and threonine inclusions in reduced-crude protein, maize-based diets impact on growth performance, fat deposition, starch-protein digestive dynamics and amino acid metabolism in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology* 261, 1 – 14.

D'ESTE, M., ALVARADO-MORALES, M., ANGELIDAKI, I. (2018): Amino acids production focusing on fermentation technologies – A review. *Biotechnology Advances* 36, 14 – 25.

MOSNIER, E., VAN DER WERF, H., BOISSY, J., DOURMAD, J. (2011): Evaluation of the environmental implications of the incorporation of feed-use amino acids in the manufacturing of pig and broiler feeds using Life Cycle Assessment. *Animal* 12, 197 – 1983.

TA-LUFT (2021): Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz.