

# Untersuchungen zur Futterstruktur und Aminosäurenversorgung von Legehennenfutter im ökologischen Landbau unter Berücksichtigung der Probennahme

D. Nunnenkamp und Prof. Dr. H. Westendarp, FACHGEBIET TIERERNÄHRUNG

## Kurzfassung / Abstract

Die bedarfsgerechte Versorgung von Legehennen mit Futterstruktur und Aminosäuren ist essentiell. Die Studie zeigte, dass auf Praxisbetrieben im ökologischen Landbau sowohl Abweichungen von den Bedarfswerten als auch Veränderungen der Futterzusammensetzungen im Verlauf von der Herstellung bis zum Trog vorlagen.

## 1 Einleitung

Es ist bekannt, dass die Futterstruktur bei Legehennen Einfluss auf die Futteraufnahme (DÄNICKE und JEROCH 2008, JEROCH 2019), die Schnabeldeformationen (POHLENZ 1991), die Muskelmagenentwicklung (AMERAH et al. 2007, JEROCH 2019) oder Dünndarmüberfüllungen (AMERAH et al. 2007, JEROCH 2019) haben kann. Auf der anderen Seite kann eine nicht bedarfsgerechte Ernährung der Hennen mit Aminosäuren, also sowohl die Unter- als auch die Überversorgung, Probleme nach sich ziehen. Dazu gehören Verfettung, Rückgang der Legeleistung, Federpicken, Federfressen, Kannibalismus und eine erhöhte Infektionsanfälligkeit mit deren sowohl tierschutzrechtlichen als auch ökonomischen Folgen (DÄNICKE und JEROCH 2008, ZENTEK et al. 2019, JEROCH 2019, EDER und ROTH 2014). Weil ökologisch erzeugte Futtermittel im Vergleich zum konventionellen Bereich häufig geringere Verdaulichkeiten, ungünstigere Aminosäuremustern und größere Qualitätsschwankungen (SIMON 2008, JEROCH 2019) aufweisen, herrschen dort besondere Herausforderungen.

Im Rahmen der Promotionsarbeit war es das Ziel, unter Berücksichtigung einer mehrstufigen Probennahme und -analyse zu untersuchen, herauszufinden ob und in welchem Ausmaß eine bedarfsdeckende Versorgung von Struktur und Aminosäuren in Legehennenfutter im ökologischen Landbau sichergestellt ist und ob diesbezüglich

Veränderungen im Verlauf von der Herstellung bis zum Tier festzustellen waren.

## 2 Material und Methoden

Im Rahmen des Versuchs wurden auf zehn ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben Stufenproben gezogen. Die Betriebsgrößen variierten zwischen ca. 6.000 und 14.000 und betrug im Durchschnitt 10.946 Legehennen. Insgesamt wurden acht Festställe sowie zwei Mobilställe in die Untersuchung miteinbezogen. Die Futterlinien erstreckten sich im Mittel über eine Gesamtlänge von 100 m (Mobilställe) bzw. 317 m (Festställe), was ein Futterplatzangebot von 11,7 cm (Mobilställe) bzw. 14,1 cm (Festställe) je Henne ergab. Die jüngste Herde war zum Zeitpunkt der Probennahme 22 Wochen und die älteste Herde 75 Wochen alt (Mittelwert der Betriebe = 51 Wochen). Die Legeleistung betrug zeitgleich im Durchschnitt 81,7 %. Der Futterverbrauch erreichte im Mittel bei der Probennahme Werte von 127 g/Tag, während sich der Wasserverbrauch im Mittel auf 206 ml/Tag belief. Auf die Futterzusammensetzungen wurde versuchsbedingt kein Einfluss genommen, sodass nach Entscheidung der Betriebsleiter insgesamt sechs unterschiedliche Futtermischungen vorgelegt wurden.

Es wurden vier Probennahmestellen (P1 = Verladeprobe; P2 = Siloprobe; P3 = Futterkettenprobe vorne; P4 = Futterkettenprobe hinten) festgelegt, wobei die Futterkettenproben jeweils im ersten Stallabteil gezogen wurden (s. Abbildung 1).

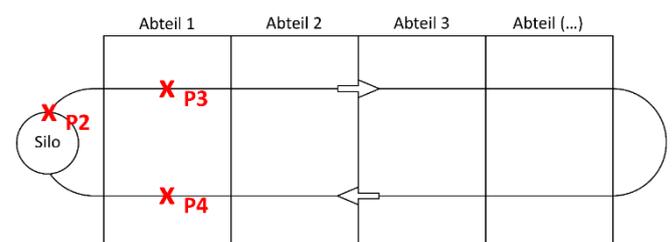


Abbildung 1: Skizzierung der untersuchten Ställe, deren Stallabteile, einer beispielhaften Futterlinie mit Vor- und Rücklauf sowie der

Probennahmestellen (P2 = Silo, P3 = Futterkette vorne, P4 = Futterkette hinten)

Insgesamt konnten 37 Proben untersucht werden. Für die Strukturbewertung wurden mithilfe einer trockenen Siebanalyse Partikelgrößenverteilungen bestimmt. Die Aminosäuren-Analytik erfolgte durch Ionenaustausch-Chromatographie mit Nachsäulenderivatisierung. Die Auswertung wurde auf Basis standardisierter ilealer Verdaulichkeit durchgeführt. Die betriebsübergreifenden Ergebnisse wurden mithilfe einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung auf statistische Signifikanzen untersucht ( $p \leq 0,05$ ).

### 3 Ergebnisse

Obwohl einzelbetrieblich sowohl bei der Futterstruktur als auch bei der Aminosäuren-Zusammensetzung Unterschiede zwischen den Betrieben vorgefunden wurden, konnten betriebsübergreifend wiederkehrende Tendenzen und Signifikanzen herausgestellt werden. An dieser Stelle sollen nur die betriebsübergreifenden Ergebnisse thematisiert werden (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3).

#### Trockene Siebanalyse:

1. P1 und P2 zeichneten sich durch einen relativ hohen Anteil an groben Partikeln zwischen 1.400 und 3.150  $\mu\text{m}$  aus (P1 = 61,6 %, P2 = 43,9 %), der an den sich anschließenden Probennahmestellen tendenziell bis signifikant geringer gestaltete (P3 = 34,1 %, P4 = 25,7 %)
2. Die geringsten Anteile über alle Probennahmestellen hinweg lagen im Bereich über 3.150  $\mu\text{m}$  (P1 = 2,2 %, P2 = 1,3 %, P3 = 0,9 %, P4 = 0,5 %) und zwischen 400 und 500  $\mu\text{m}$  (P1 = 2,4 %, P2 = 4,4 %, P3 = 5,6 %, P4 = 6,6 %).
3. Der Mittelwertvergleich ergab für die Partikelgrößen < 1.400  $\mu\text{m}$  folgende Abfolge: P1 < P2 < P3 < P4. Das Gegenteil wurde für die Partikelgrößen > 1.400  $\mu\text{m}$  dokumentiert: P1 > P2 > P3 > P4. Die Unterschiede waren teilweise signifikant.

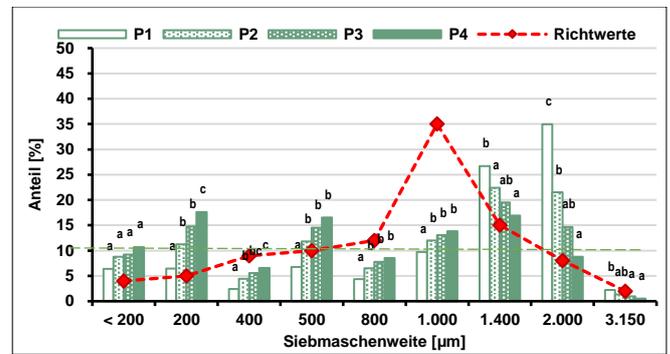


Abbildung 2: Betriebsübergreifende Partikelgrößenverteilungen der vier Probennahmestellen (P1 = Verladeprobe, P2 = Siloprobe, P3 = Futterkettenprobe vorne, P4 = Futterkettenprobe hinten) mit entsprechenden Richtwerten in Anlehnung an KAMPHUES et al. (2014) und JEROCH (2019). Signifikante Unterschiede zwischen den Probennahmestellen sind mit unterschiedlichen Hochbuchstaben gekennzeichnet

#### Aminosäuren-Analyse:

1. Auf Basis standardisierter ilealer verdaulicher Aminosäuren wurden relativ hohe Anteile an Glutaminsäure, Asparaginsäure und Leucin sowie relativ niedrige Anteile an Lysin, Methionin und Cystein gegenübergestellt.
2. Im Mittel zeigten die Aminogramme von P1 bis P4 für alle untersuchten Aminosäuren tendenziell zunehmende Anteile, wobei die P1-Probe sich sogar signifikant von den anderen unterschied.
3. Die Aminosäurenmuster im Verhältnis zu Lysin blieben überwiegend konstant.

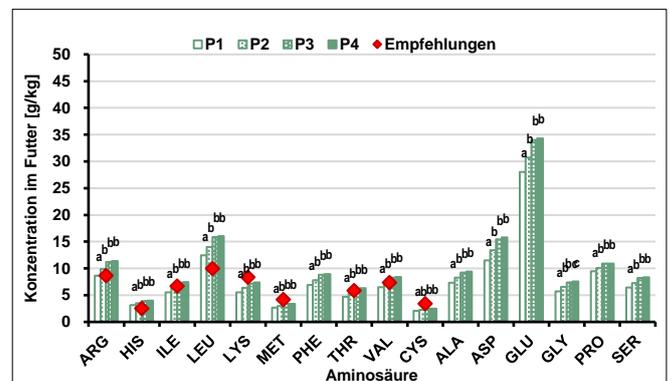


Abbildung 3: Betriebsübergreifende Aminogramme der vier Probennahmestellen (P1 = Verladeprobe, P2 = Siloprobe, P3 = Futterkettenprobe vorne, P4 = Futterkettenprobe hinten) auf Basis standardisierter ilealer Verdaulichkeit mit entsprechenden Empfehlungen nach LEMME (2009). Signifikante Unterschiede zwischen den Probennahmestellen sind mit unterschiedlichen Hochbuchstaben gekennzeichnet

### 4 Diskussion

Generell ist zu bemerken, dass es sich bei dieser Untersuchung um eine Feldstudie handelte, sodass davon ausgegangen werden muss, dass auf den zehn Betrieben trotz

einheitlicher ökologischer Bewirtschaftungsart unterschiedliche Bedingungen vorherrschten.

#### Trockene Siebanalyse:

1. Die festgestellten Partikelgrößenveränderungen gelten als Indikatoren für Futtersegregation (CELLAI et al. 2012, BLAIR 2018) und Futterselektion (TANG et al. 2006, STANGL 2014).

2. Es ist bekannt, dass Futtersegregation bei dem Transport von Mehlfutter stattfinden kann (ZEIGLER et al. 1997, SHINOHARA et al. 2001). In dieser Arbeit war grundsätzlich zwischen allen Probennahmestellen Futtersegregation möglich.

3. In der Literatur wird von Futterselektion von Legehennen bei Kettenfütterung berichtet (TANG et al. 2006). In dieser Arbeit konnte die zwangsläufig tierbedingte Futterselektion ausschließlich zwischen P3 und P4 als Erklärung herangezogen werden.

4. Der Richtwertvergleich in Anlehnung an KAMPHUES et al. 2014 und JEROCH 2019 ergab, dass an allen Probenahmen zu wenige Partikel der Größe 1.000–1.400 µm vorlagen. In P1 und P2 waren hauptsächlich die Grobanteile (2.000 µm) und dagegen in P3 und P4 hauptsächlich die Feianteile (< 400 µm) im Überschuss.

5. Die Abweichungen von den Richtwerten an P3 und P4 können laut Literatur das Risiko einer reduzierten Futteraufnahme (DÄNICKE und JEROCH 2008, JEROCH 2019) und Muskelmagenentwicklung (AMERAH et al. 2007, JEROCH 2019) bewirken. Auf der anderen Seite kann das Auftreten von Schnabeldeformationen (POHLENZ 1991) und Dünndarmüberfüllungen ansteigen (AMERAH et al. 2007, JEROCH 2019).

#### Aminosäuren-Analyse:

1. Die relativ hohen Anteile an Glutaminsäure, Asparaginsäure, Leucin und Arginin sowie relativ geringen Anteile an Methionin und Cystein konnte mit dem hohen Einsatz an Soja- und Sonnenblumenerzeugnissen erklärt werden (RAVINDRAN et al. 2014, LIU et al. 2015).

2. Die von P1 bis P4 tendenzielle Zunahme aller Aminosäuren-Konzentrationen standen in Einklang mit den Effekten der

trockenen Siebanalyse (Futtersegregation, Futterselektion).

3. Unterschritten wurden die Empfehlungen an allen Probennahmestellen am häufigsten bei Cystein, Methionin und Lysin. Diesbezüglich sind aus der Literatur unter anderem Zusammenhänge mit Federpicken, Federfressen und Kannibalismus bekannt (SIMON und ZENTEK 2019).

4. Überschritten wurden die Empfehlungen an allen Probennahmestellen am häufigsten bei Leucin und Histidin. Leucin-Überschüsse können die Körpermasse und Legeleistung beeinträchtigen (FARRAN et al. 2003). Histidin-Überschüsse können Auslöser für Wachstumsdepressionen sein (JEROCH 2019).

## **5 Fazit**

Aus der Praxis bekannte Verhaltensstörungen, wie Federfressen, Federpicken und Kannibalismus bei Legehennen können durch Einschränkungen und Heterogenitäten bei der Fütterung erklärt werden. Sowohl die Futterherstellung als auch die Futtervorlage besitzen Optimierungsbedarf. Bei der Lösungssuche sollte der Fokus insbesondere auf die Futterstruktur sowie die beiden Einflussfaktoren Futtersegregation und Futterselektion gerichtet werden. Mittelfristig müssen weitere Potentiale in Sortenzucht, Haltung, Genetik und Fütterung der Legehennen genutzt werden, damit ökologische, ökonomische und tierschutzrechtliche Erwartungen des Ökolandbaus erfüllt werden können.

## **Literatur / Quellen / Links**

AMERAH, A. M., RAVINDRAN, V., LENTLE, R. G., THOMAS, D. G. (2007): Feed particle size: Implications on the digestion and performance of poultry. *World's Poultry Science Journal* 63, 3, 439-455.

BLAIR, R. (2018): *Nutrition and Feeding of Organic Poultry*. 2. Aufl., Wallingford (UK): CABI Publishing. ISBN-13: 9781845934064.

CELLAI, D., CREGAN, V., CURTIS, M., FOWLER, A., HINCH, J., HOCKING, G., MCGUINNESS, M., MURNANE, J., O'BRIEN, S. B. G., SMITH, N. (2012): Particle size segregation in granular flow in silos. Report MACSI/ESGI/0032, University of Limerick, Limerick.

- DÄNICKE, S., JEROCH, H. (2008): Fütterung des Geflügels. In: Jeroch, H., Drochner, W., Simon, O. (Hrsg.) „Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere“, 2. Aufl., Stuttgart: Eugen Ulmer KG, 486-540. ISBN-13: 9783825281809.
- EDER, K., ROTH, F. X. (2014): Geflügelfütterung. In: Kirchgeßner, M. (Hrsg.) „Tierernäh-rung“, 14. Aufl., Frankfurt am Main: DLG-Verlag GmbH, 579-623. ISBN-13: 9783769008197.
- FARRAN, M. T., BARBOUR, E., ASHKARIAN, V. (2003): Effect of excess leucine in low protein diet on ketosis in 3-week-old male broiler chicks fed different levels of isoleucine and valine. *Animal Feed Science and Technology* 103, 1-4, 171-176.
- JEROCH, H. (2019): Fütterung des Lege-, Reproduktions- und Mastgeflügels. In: Jeroch, H., Simon, A., Zentek, J. (Hrsg.) „Geflügelernährung“, 2. Aufl., Stuttgart: Eugen Ulmer KG, 237-502. ISBN-13: 9783818605551.
- KAMPHUES, J., WOLF, P., COENEN, M., EDER, K., IBEN, C., KIENZLE, E., LIESE-GANG, A., MÄNNER, K., ZEBELI, Q., ZENTEK, J. (2014): Supplemente zur Tierernäh-rung für Studium und Praxis, 12. Aufl., Hannover: M. & H. Schaper. ISBN-13: 9783794402403.
- LIU, J. D., LI, Q. Y., ZENG, Z. K., LI, P., XU, X., WANG, H. L., ZHANG, S., PIAO, X. S. (2015): Determination and prediction of the amino acid digestibility of sunflower seed meals in growing pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 28, 1, 86-94.
- POHLENZ, J. (1991): Verdauungsapparat. In: Schulz, L.-C. (Hrsg.) „Pathologie der Haustiere. Teil 1: Organveränderungen“, Jena: Gustav Fischer, 214-344. ISBN-13: 9783334003190.
- RAVINDRAN, V., ABDOLLAHI, M. R., BOOTWALLA, S. M. (2014): Nutrient analysis, metabolizable energy, and digestible amino acids of soybean meals of different origins for broilers. *Poultry Science* 93, 10, 2567-2577.
- SHINOHARA, K., GOLMAN, B., NAKATA, T. (2001): Size segregation of multicomponent particles during the filling of a hopper. *Advanced Powder Technology* 12, 1, 33-43.
- SIMON, O. (2008): Grundlagen der Ernährung; Besonderheiten der Fütterung unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus. In: Jeroch, H., Drochner, W., Simon, O. (Hrsg.) „Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere“, 2. Aufl., Stuttgart: Eugen Ulmer KG, 15-62; 541-542. ISBN-13: 9783825281809.
- STANGL, G. I. (2014): Die Nährstoffe und ihr Stoffwechsel. In: Kirchgeßner, M. (Hrsg.) „Tierernährung“, 14. Aufl., Frankfurt am Main: DLG-Verlag GmbH, 47-134. ISBN-13: 9783769008197.
- TANG, P., PATTERSON, P. H., PURI, V. M. (2006): Effect of feed segregation on the commercial hen and egg quality. *Journal of Applied Poultry Research* 15, 4, 564-573.
- ZEIGLER, M. P., MANBECK, H. B., ROUSH, W. B. (1997): Sources of variance in feed distribution systems. *Transactions of the ASAE* 40, 2, 435-444.
- ZENTEK, J., JEROCH, H. (2019): Einfluss der Ernährung auf die Tiergesundheit und fütterungsassoziierte Gesundheitsstörungen. In: Jeroch, H., Simon, A., Zentek, J. (Hrsg.) „Geflügelernährung“, 2. Aufl., Stuttgart: Eugen Ulmer KG, 64-108. ISBN-13: 9783818605551.
- Die Dissertation entstand 2018–2022 kooperativ bei Prof. Dr. Louton (Betreuerin, Universität Rostock) und Prof. Dr. Westendarp (Betreuer, Hochschule Osnabrück).