

Innere Qualität des Eies – Einfluss des Haltungssystems

Internal quality of the egg – influence of the keeping system

M. RISTIC, P. FREUDENREICH, D. KÜHNE, Renate WERNER, Anneliese BITTERMANN,
Gabriele SCHÜSSLER und S. ERHARDT (†)

Zusammenfassung

Die legereifen Junghennen wurden in 3 verschiedene Haltungssysteme umgesetzt (Bodenhaltung mit Auslauf, intensive Bodenhaltung ohne Auslauf und Intensivhaltung in Form der Käfighaltung), dabei wurde die innere Eiqualität in 3 nachfolgenden Legeperioden erfasst (n = 1440). Folgende Merkmale wurden untersucht: Eigewicht (mit Schale), chemische Zusammensetzung des gesamten Eihaltes ohne Schale (Wasser, Asche, Fett, Eiweiß, Aminosäuren, Mineralstoffe), sowie im Dotter Farbe und Vitamin A. Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen: Die Eier aus Käfighaltung zeigten einen tendenziell höheren Gehalt an Vitamin A, sowie eine intensivere Farbe des Dotters. Die Aminosäuren und der Mineralstoffgehalt unterlagen dem Einfluss des Haltungssystems nicht. Eine Ausnahme bildete der Eisengehalt des Gesamteies aus der Käfighaltung. Das Ei spielt für die menschliche Ernährung eine bedeutsame Rolle, wobei das Haltungssystem auf die innere Eiqualität aufgrund dieser umfangreichen Untersuchungen keinen Einfluss hatte.

Summary

The young hens, mature for laying were brought in 3 different keeping systems (floor keeping with room to run about, intense floor keeping without run about and intense keeping in cage); thereby the internal egg quality was recorded in 3 subsequent laying periods (n = 1440). Following features were investigated: egg weight (with shell), chemical composition of the entire egg content without shell (water, ash, fat, protein, amino acids, minerals), as well as colour and vitamin A in the yolk. The investigations led to following results: The eggs from cage keeping showed a tendency to higher content on vitamin A, as well as a more intense colour of the yolk. The amino acids and the mineral content were not influenced by the keeping systems. An exception formed the iron content of the entire egg from the cage keeping. The egg plays a significant role in the human nutrition, whereby the keeping system had no influence on the internal egg quality according to these extensive investigations.

Schlüsselwörter Eiqualität – Legehennen – Haltungssystem

Key Words egg quality – laying hens – keeping system

Einleitung

Eier gehören aufgrund ihres hohen Eiweißgehaltes zu den biologisch wertvollsten Nahrungsmitteln. Das Vollei-Protein dient dabei als Bezugswert für die biologische Wertigkeit (= 100). Der Nährstoffgehalt von Eiern ist zum Teil sehr stark von der Futterzusammensetzung für die Legehennen abhängig. Eier besitzen u. a. lebensnotwendige Aminosäuren, Mineralstoffe und Vitamine (Tab. 1).

Tab. 1: Nährstoffgehalt des Eies

	Eiklar		Eidotter	
	g	%	g	%
Wasser	28,9	87,9	9,1	48,7
Eiweiß	3,5	10,6	3,1	16,6
Fett	-	-	6,1	32,6
Kohlenhydrate	0,3	0,9	0,2	1,0
Asche	0,2	0,6	0,2	1,0

(SCHOLTY SSEK, 1978)

Im Gegensatz zu anderen landwirtschaftlichen Nutztieren werden beim Geflügel weltweit nur noch Kreuzungstiere zur Produktion von Eiern genutzt. Die dafür notwendigen Elterntiere werden von privatwirtschaftlichen Unternehmen am Markt angeboten (PREISINGER, 2005, 2006). Die von den verschiedenen Zuchtunternehmen angebotenen Legehybriden werden u.a. von neutralen Institutionen auf ihre Legeleistung geprüft. Dabei werden folgende Daten erfasst: Körpergewicht, Futterverzehr, Eizahl, sowie Eiquantitätsparameter (DAMME, 2004, 2006).

Die Haltung von Legehennen erfolgt entweder in Käfig-, Boden- oder Freilandhaltung. Käfighaltung dominiert weiter in Deutschland, ist aber im Vergleich zum letzten Jahr etwas rückläufig (73,2 %), Bodenhaltung ist mit 14 % vertreten, sowie die Freilandhaltung mit 12,7 % (ZMP, 2006). Die Bedeutung von Eiern aus Bodenhaltung, sowie der Importanteil bei Bodenhaltungsware wachsen (BECK, 2006). Die EWG-Verordnungen Nr. 1907/90 und 1274/91 setzen Vermarktungsnormen fest, die dem Schutz des Verbrauchers sowie der Vereinfachung und Klarheit im Handelsverkehr dienen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war, die innere Eiquantität während drei Legeperioden unter Berücksichtigung des Haltungssystems zu erfassen.

Material und Methoden

Die Untersuchungen erfolgten in drei Versuchsdurchgängen, die sich jeweils über 52 Wochen Legeperiode erstreckten. In den ersten beiden Versuchen wurden leichte Legehybridhennen der gleichen Herkunft LSL, im dritten Versuch je zur Hälfte wiederum die gleiche leichte und eine mittelschwere Legehybridherkunft (Warren) verwendet. Im 20-Wochenalter wurden die legereifen Junghennen in drei verschiedene Haltungssysteme eingestellt: Bodenhaltung mit Auslauf, intensive Bodenhaltung ohne Auslauf und Intensivhaltung in Form der Käfighaltung. Bezüglich der Fütterung, der Stallbedingungen und Impfungen herrschten in allen drei Haltungssystemen gleiche Voraussetzungen

(RISTIC, 1981). Nähere Angaben zur Versuchsdurchführung sind bei RISTIC *et al.*, 1982 zu finden. Für die Erfassung der inneren Eiquantität wurden folgende Merkmale untersucht: Eigewicht (mit Schale), Gehalt an Wasser, Asche, Fett, Eiweiß, Aminosäuren, Mineralstoffen (am gesamten Eiinhalt ohne Schale), sowie Farbe und Vitamin A (Dotter) (RISTIC, 1981; FREUDENREICH und RISTIC, 1982; KÜHNE und RISTIC, 1984). Die statistische Auswertung erfolgte nach den erstellten Modellansätzen einer Split-Plot-Anlage, und zwar nach einem Modellansatz für zwei Jahre bei gleicher Hybridherkunft und einem Modellansatz für ein Jahr bei zwei Hybridherkünften.

V Versuchsergebnisse und Diskussion

Das Eigewicht unterlag dem Haltungssystem nicht (Abb. 1). Zwischen den Untersuchungsjahren wurde kein statistisch nachweisbarer Einfluss festgestellt. Jedoch hatte das Hennenalter durch den Sammeltermin innerhalb einer Legeperiode einen Einfluss.

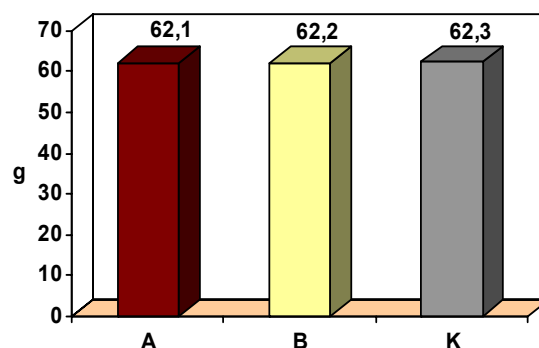


Abb. 1: Eigewicht verschiedener Haltungssysteme (n = 1440)

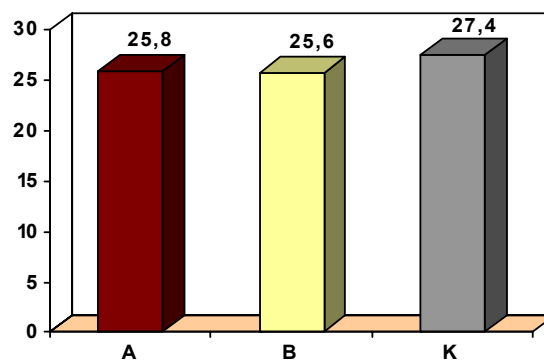


Abb. 2: Vitamin A Gehalt (I.E.) des Dotters (n = 1440)

Beim Vitamin A-Gehalt des Dotters zeigte sich jedoch die Tendenz zu höheren Messwerten bei Eiern aus Käfighaltung (Abb. 2). Wahrscheinlich wurde dies durch eine bessere Absorption im Verdauungstrakt der Hennen infolge geringeren Befalls mit Darmparasiten bedingt.

In der chemischen Zusammensetzung des gesamten Eiinhaltes wurden keine Unterschiede zwischen den Haltungssystemen ermittelt (Tab. 2).

Der Wassergehalt lag im Durchschnitt bei 75 % bei einer Standardabweichung von 1 %. Der Fettgehalt liegt im Ei bei ca. 11 % und der Proteingehalt bei ca. 12 %. Die einzelnen Messkriterien der Farbe des Dotters sind in der Tabelle 3 angegeben. Es zeigte sich, dass die Farbe bei den Eiern von Hennen aus Käfighaltung dunklere Messwerte aufwies, insbesondere beim roten Farbton (+a). Dieser Unterschied ist wahrscheinlich auf eine bessere Absorption von Karotinoiden aus der Futtermischung zurückzuführen.

Tab. 2: Chemische Zusammensetzung des Gesamteihaltes – ohne Schale (% des Frischgewichtes; n = 1440)

Haltung	Wasser		Asche		Fett		Protein	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Auslauf	75,3	1,0	0,98	0,09	11,16	0,91	12,6	0,49
Boden	75,3	1,1	0,99	0,11	11,21	0,96	12,6	0,53
Käfig	75,2	1,1	0,97	0,12	11,36	0,88	12,6	0,53

Tab. 3: Farbe des Dotters (n = 1440)

Haltung	L*		+a		+b		YI	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Auslauf	49,5	2,5	20,1	2,8	29,7	1,5	137,3	9,0
Boden	48,3	2,5	21,4	2,6	29,2	1,6	140,9	7,1
Käfig	47,9	1,9	22,3	2,1	28,7	1,4	141,6	6,0

L* = Helligkeit (100 = absolut weiß, 0 = schwarz)

+a = rot

+b = gelb

YI = Yellowness Index

Tab. 4: Aminosäuren des Gesamteihaltes – ohne Schale (g/100g roh; n = 1440)

Haltung	Tyrosin		Σ nichtess. AS		Σ ess. AS		Σ aller AS	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Auslauf	0,46	0,05	6,9	0,58	4,51	0,45	11,4	0,98
Boden	0,46	0,06	6,8	0,67	4,45	0,51	11,2	1,13
Käfig	0,47	0,04	6,8	0,50	4,52	0,38	11,4	0,84

Tab. 5: Mineralstoffgehalt des Gesamteihaltes – ohne Schale (mg/kg; n = 1440)

Haltung	Na ¹⁾		Rb		Fe		Zn	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Auslauf	1550	200,5	0,53	0,10	17,7	3,95	14,1	1,57
Boden	1533	164,7	0,54	0,07	17,6	4,77	13,9	1,54
Käfig	1518	167,6	0,53	0,10	20,0	4,31	14,3	1,68

¹⁾ Na = Natrium, Rb = Rubidium, Fe = Eisen, Zn = Zink

Veränderungen im Gehalt an Aminosäuren waren nicht signifikant durch das Haltungssystem bedingt (Tab. 4). Alle in dieser Tabelle angeführten Kriterien wiesen mehr oder weniger gleiche Messwerte bezüglich des Haltungssystems auf. Der Mineralstoffgehalt war mit einer Ausnahme (Eisen) nicht signifikant durch das Haltungssystem beeinflusst (Tab. 5). Eier aus Käfighaltung hatten signifikant höhere Werte für Eisen. Die Ursache für diesen Unterschied muss noch gefunden werden. Die Messwerte von Natrium, Rubidium und Zink lagen auf gleichem Niveau.

Das Eigewicht nimmt innerhalb einer Legeperiode zu mit gleichzeitiger Verschlechterung der Legeleistung (DAMME, 2004). In einem Herkunftsvergleich von Hybriden in Bodenhaltung nahm das Eigewicht von 54,7 g auf 68,7 g am Ende der Legeperiode zu. Das Ei ist ein sehr guter Proteinträger. Die biologische Wertigkeit des Eiweißes ist im Vergleich zu anderen Proteinquellen besonders hoch (93,7 %). Einige Proteinkomponenten, sogenannte „bioaktive Proteine“, zeigen spezielle Wirkungen, wie z.B. Lysozym aus Eiklar mit nachgewiesener antimikrobieller und antiviraler Wirkung und Immunglobulinantikörper (IgY) aus Eigelb haben eine immunisierende Wirkung. Diese könnten als funktionelle Substanzen im Ei eine Rolle spielen, oder isoliert für pharmakologische oder technologische Zwecke eingesetzt werden (ANTON *et al.*, 2005; KIJOWSKI *et al.*, 2000; COLEMAN, 2000).

Hinsichtlich der Versorgung mit Fett sind Eier deshalb interessant, weil durch ein Ei ca. 10 % der empfohlenen Zufuhr an essentiellen Fettsäuren und etwa 14 % der geschätzten empfohlenen Zufuhr an Omega-3-Fettsäuren gedeckt werden können. Bei wirksamem Vitamin A (Retinol) wurde eine Verwertbarkeit aus der Nahrung von ca. 90 % festgestellt (BORELL *et al.*, 2001). Die Resorptionsrate der Karotinoide ist von zahlreichen Faktoren (Hitzebehandlung, Art und Menge von Fett in der Nahrung) abhängig (CASTENMILLER und WEST, 1998; VAN het HOF *et al.*, 2000). Der Gehalt an Cholesterin in Eiern ist immer noch Diskussions-

gegenstand unter Fachleuten. Neue Untersuchungen deuten darauf hin, dass die Cholesterinaufnahme über Eier keinen negativen Effekt auf den Serumcholesteringehalt beim Menschen zeigt (WEGGMANS *et al.*, 2001; HU *et al.*, 2001).

Literatur

- ANTON, M., NAU, F. and Y. NYS (2005): Bioactive egg components and their potential use. In: Proceedings of XI European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products. Doorwerth, The Netherlands, S. 236-244.
- BECK, Margit M. (2006): Die Bedeutung von Eiern aus Bodenhaltung wächst. DGS-Magazin, Woche 9, 21-23.
- BORELL, P., PASQUIER, B. ARMAND, M., TYSANDIER, V., GROLIER, P., ALEXANDRE-GOUABAU, M.C., ANDRE, M., SENFT, M., PEYROT, J., JAUSSAN, V., LAIRON, D. and V. AZAIS-BRAESCO (2001): Proceeding of vitamin A and E in the human gastrointestinal tract. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 280, G95-G103.
- CASTENMILLER, J.J.M. and C.E. WEST (1998): Bioavailability and bioconversion of carotenoids. *Annu. Rev. Nutr.* 18, 19-38.
- COLEMAN, M. (2000): Using egg antibodies to treat diseases. In: *Egg Nutrition and Biotechnology*. Ed.: J.S. Sim, S. Nakai and W. Guenter, CAB International, pp. 351-370.
- DAMME, K. (2004): 4. Bayerischer Herkunftsvergleich von Legehybriden in Bodenhaltung. Abschlussbericht des Instituts für Tierhaltung und Tierschutz (ITH), Kitzingen.
- DAMME, K. (2006): 3. Bayerischer Herkunftsvergleich von Bodenhaltung. *Geflügeljahrbuch 2006*, 95-103, Eugen Ulmer Verlag.
- FREUDENREICH, P. und M. RISTIC (1982): Innere Eiqualität von Legehennen aus konventionellen und neuzeitlichen Haltungssystemen. *Mitteilungsblatt der BAFF*, Nr. 78, 5282-5288.
- HU, F.B., MANSON, J.E. and W.C. WILLET (2001): Types of dietary fat and risk of coronary heart disease: A critical review. *J. Am. Coll. Nutr.* 20, 1, 5-19
- KIJOWSKI, J., LESNIEWSKI, G. and A. FABISZ-KIJOWSKA (2000): Lysozyme polymer formation and functionality of residuals after lysozyme extraction. In: *Egg Nutrition and Biotechnology*. Ed.: J.S. Sim, S. Nakai and W. Guenter, CAB International, pp. 269-285.

KÜHNE, D. und M. RISTIC (1984): Zum Gehalt an essentiellen Mineralstoffen im Vollei bei verschiedenen Haltungformen, Legehennenalter und Herkunft der Hühner. *Mitteilungsblatt der BAFF*, Nr. 83, 5785-5788.

PREISINGER, R. (2005): Entwicklung, Stand und Perspektiven der Geflügelproduktion. *Züchtungskunde* 77, 502-507.

PREISINGER, R. (2006): Struktur und Entwicklungsperspektiven in der Legehennenzucht. *Geflügeljahrbuch 2006*, 77-81, Eugen Ulmer Verlag.

RISTIC, M., FREUDENREICH, P., KÜHNE, D. und L. SCHÖN (1982): Abschlussbericht zum Forschungsauftrag 76BA54. Qualitative und quantitative Untersuchungen zum Verhalten, zur Leistung und zum physiologisch-anatomischen Status von Legehennen in unterschiedlichen Haltungssystemen (Auslauf-, Boden- und Käfighaltung). *Institut für Kleintierzucht der FAL*, S. 512-565.

RISTIC, M. (1981): Vergleichende Versuche mit Legehennen in Bodenhaltung mit und ohne

Auslauf und in Käfigen. Ergebnisse von Ei- und Fleischqualitätsuntersuchungen. *Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 60*, 39-45.

SCHOLTYSEK, S. und P. DOLL (1978): *Nutz- und Ziergeflügel*, Verlag Eugen Ulmer

VAN HET HOF, K., WEST, C.E., WESTSTRATE, J.A. and G.A.J. HAUTVAST (2000): Dietary factors that affect the bioavailability of carotenoids. *J Nutr* 130, 503-506.

VERORDNUNG (EWG) Nr. 1907/90 des Rates vom 26. Juni 1990 über bestimmte Vermarktungsnormen für Eier: *Abl. Nr. L 173/5 bzw. L 305/1 vom 17.11.2003*

WEGGEMANS, R.M., ZOCK, P.L. and M.B. KATAN (2001): Dietary cholesterol from eggs increases the ratio of total cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol in humans: a meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition* 73, 885-891.

ZMP (2006): Käfighaltung weiter dominierend. *DGS intern Woche* 13, 53.

