

EINGROESSENENTWICKLUNG UNTER DEM EINFLUSS GENETISCH UND UMWELTBEDINGTER KOERPERGROESSENDIFFERENZIERUNG DER JUNGHENNEN (1)

Egg size development under the influence of genetical and environmental
body size differentiation of pullets

Développement de la grosseur de l'oeuf sous l'influence de la différenciation
génétique et ambiante du poids corporel de la poulette

P. HORST *

J. PETERSEN *

Aus der Tatsache, dass die Eimassengewichtseinheit kleiner Eier relativ ungünstig verwertbar ist, resultiert das Bestreben, zu Beginn der Legephase ein hohes Anfangsgewicht und einen raschen Eigewichtsanstieg zu erreichen. Bekannt ist sowohl, dass das Alter beim Eintritt der Geschlechtsreife die Eigrösse zu Beginn der Legeperiode günstig beeinflusst als auch, dass eine positive genetische und phänotypische Korrelation zwischen der Körpermasse und dem Eigewicht besteht.

Da letztgenannte Beziehungen offensichtlich für den gesamten Bereich der Legeperiode gelten, ist die gewünschte Erhöhung der Anfangsgewichte — zusätzlich zur direkten Selektion — auch über eine Erhöhung der Körpergewichte der Junghennen denkbar. Eine solche Konzeption steht allerdings im Widerspruch derzeitiger Zuchtbestrebungen, die im Interesse einer Verringerung des Erhaltungsfutteranteils sowohl bei braunschaligen als auch weisschaligen Populationen eher die Schaffung von Miniaturlegehennen zum Ziele haben.

Mit vorliegender Versuchsanstellung werden die strukturellen Zusammenhänge zwischen der Körpermasse und dem Anfangsgewicht untersucht und aufgezeigt, in welcher Richtung die körperliche Entwicklung der Junghennen zu steuern ist, um die bei der Erzeugung hoher Anfangsgewichte auftretende Diskrepanz zu vermindern, die in dem biologischen Erfordernis zu grösseren und wirtschaftlichen Zwang zu kleineren Körpergrössen besteht.

Zur Beantwortung der aufgeworfenen Fragestellung wurden Untersuchungen an zwei Legehybridpopulationen — einer braunschaligen, mittelschweren und einer

* Institut für Tierproduktion. Fachbereich Landwirtschaftliche Entwicklung der Technischen Universität Berlin, 1 Berlin 33 (Dahlem), Lentzallee 75, Deutschland.

weisschaligen, leichten Zuchttrichtung — durchgeführt, wobei innerhalb der Züchtungen durch positiv assortative Paarung jeweils drei genetisch differenzierte Körpergewichtsstufen (leicht, mittel, schwer) erzeugt wurden.

Die Versuchstiere¹ wurden vom Eintagsküken bis zum Alter der 10. Lebenswoche einheitlich unter Tiefstreubedingungen aufgezogen. Eine Umstallung erfolgte zunächst im Alter von 10 Wochen in Doppelkäfige und mit 18 Wochen in Einzelkäfige. Ab der 10. Lebenswoche wurden zwei isokalorische Aufzuchtfuttermischungen mit unterschiedlichem Rohproteingehalt (18 % bzw. 14 %) und Rohfasergehalt (7 % bzw. 9 %) verabfolgt, die von der 22. Woche ab, d.h. beim Einsetzen der Legetätigkeit, durch zusätzliche Muschel kalkgaben ergänzt wurden. Die Umstellung auf ein handelsübliches pelletiertes Legehennen-Alleinfutter erfolgte nach der 26. Lebenswoche.

Die vorliegende Auswertung basiert auf den folgenden individuellen Merkmalswerten:

1. Legereife, gemessen am Alter beim 1. Ei
2. Körpergewicht
 - 2.1 zum Zeitpunkt der Legereife
 - 2.2 im Alter von 40 Wochen
3. Schenkellänge bei der Legereife
4. Brustwinkel bei der Legereife
5. Eigewicht
 - 5.1 bei Legebeginn (Durchschnitt der ersten 10 Eier als Kriterium des Anfangseigewichtes)
 - 5.2 im Alter von 36-40 Wochen (Durchschnitt von 4 Eiern als Kriterium des Durchschnittseigewichtes in der Legeperiode).

Die gewählte mehrfaktorielle Strukturierung des Versuchsmaterials von 977 Tieren (vgl. Darstellung 1)

DARSTELLUNG 1

ÜBERSICHT UEBER DIE MEHRFAKTORIELLE GRUPPIERUNG MIT ANGABE DER VERSUCHSTIERZAHL

Aufzuchtfutter *	Population ** B			Population W			Σ
	Genetisch bedingte Körpergewichtsstufe	Genetisch bedingte Körpergewichtsstufe	Genetisch bedingte Körpergewichtsstufe	Genetisch bedingte Körpergewichtsstufe	Genetisch bedingte Körpergewichtsstufe	Genetisch bedingte Körpergewichtsstufe	
	Leicht	Mittel	Schwer	Leicht	Mittel	Schwer	
I	76	80	60	86	94	90	486
II	67	81	64	90	91	98	491
Σ	143	161	124	176	185	188	977

* Futtermischung I = 2.785 kcal UE, 18 % Rohprotein, 7 % Rohfaser.
 II = 2.707 kcal UE, 14 % Rohprotein, 9 % Rohfaser.

** Population B = Hybrid-Legehennen mit braunschaligen Eiern.
 W = Hybrid-Legehennen mit weißschaligen Eiern.

¹ Der Firma Lohmann Tierzucht GmbH., Cuxhaven und Herrn Prof. Dr. FLOCK danken wir für die Bereitstellung des Versuchstiermaterials.

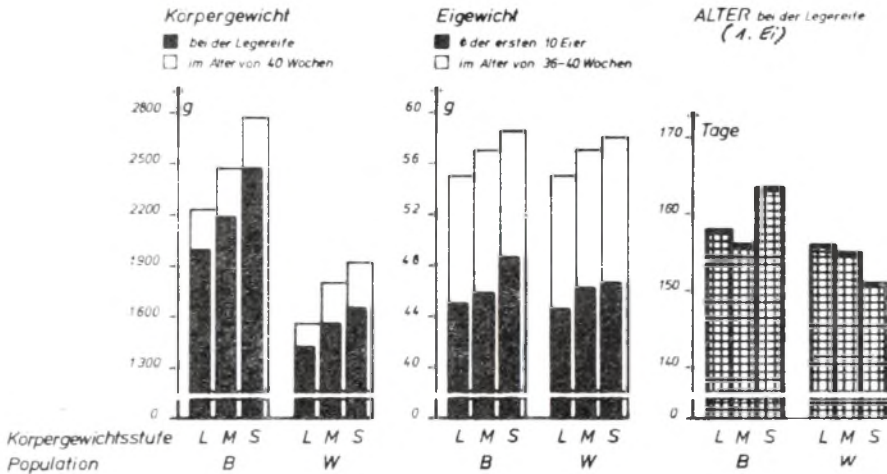
- in zwei Hybridpopulationen
- drei genetisch differenzierte Körpergewichtsstufen sowie
- in zwei Aufzucht milieu-Gruppierungen andererseits.

gestattet eine differenzierte Analyse genetisch und umweltbedingter Körpergewichtseinflüsse auf die Entwicklung des Anfangseigewichtes.

Aus der Darstellung 2 ist zunächst zu erkennen, dass zwischen den Anpaarungsgruppen eine deutliche Differenzierung in den *Körpergewichten* vorliegt. Diese ist sowohl im Stadium der Frühentwicklung (bei der Legereife) der Junghenne als auch im Endstadium (40. Lebenswoche) noch signifikant ($P < 0.1\%$). Gleichzeitig zeigt sich innerhalb der Populationen auch beim Merkmal *Eigewicht* am Anfang der Legetätigkeit sowie besonders im Alter von 40 Wochen eine starke Abhängigkeit vom genetisch geprägten Körpergewicht ($P < 0.1\%$).

Das über die Populationen zu beobachtende Ausbleiben einer dem Körpergewicht folgenden Differenzierung in der Eigrösse ist dagegen dem innerhalb der Züchtungen unterschiedlich starken Selektionsdruck auf dieses Merkmal zuzuschreiben.

Auswirkung einer positiv assortativen Paarung leichter (L), mittlerer (M) und schwerer (S) Körpergewichtstypen auf die Leistungsausprägung der nachfolgenden Junghennengeneration



Darstellung 2

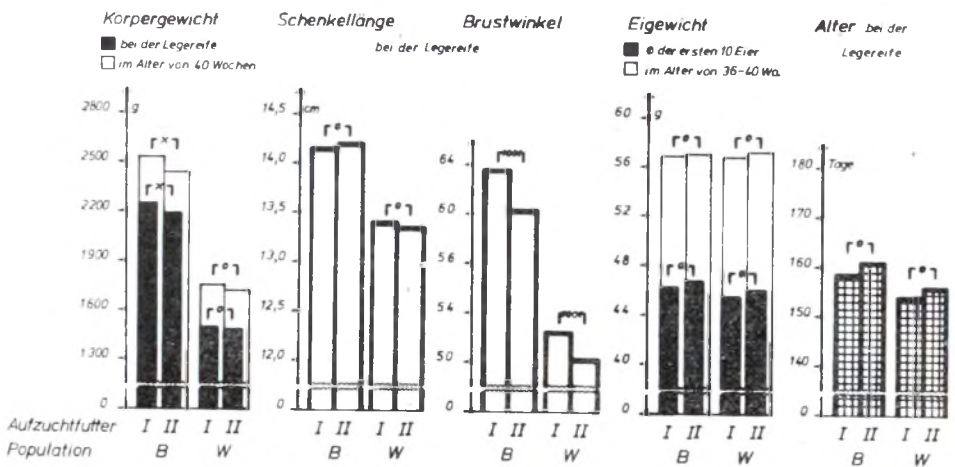
Die Entwicklung des Anfangseigewichtes, in der sich die Populationen schwach signifikant unterscheiden ($P < 5\%$), wird zusätzlich durch die Variation im *Alter bei Legebeginn* modifiziert, wobei das genetisch geprägte Körpergewicht nicht generell bestimmend für die Legereife ist. Wenn auch die schwerere Population (B) ein höheres Alter beim ersten Ei als die leichtere Population (W)—159 gegenüber 154 Tagen—aufweist, so zeigen sich innerhalb der Populationen keine

entsprechenden Verhältnisse, die einen signifikanten, linearen Einfluss des genetisch geprägten Körpergewichtes vermuten lassen.

Um den unterschiedlichen Effekt genetisch und umweltbedingter Körpergewichtswirkungen auf das Anfangseigewicht experimentell nachzuweisen, wurde im zweiten Auswertungsabschnitt der Einfluss eines unterschiedlichen Aufzucht- fütterungsregimes auf die Körper- und Eigewichtsentwicklung überprüft. Dabei wurde der Hypothese von NORDSKOG und BRIGGS (1968) folgend die Resultante der Körpermasse in eine stärker genetisch fundierte Komponente in Form der Skelettentwicklung und eine stärker umweltbedingte Komponente in Form des Fleischansatzes bzw. der «Kondition» gegliedert. Als messbare Grösse der einzelnen Komponenten wurde die Schenkellänge einerseits und das Brustwinkelmass andererseits gewählt, wobei sich — im Einklang mit obiger Hypothese — für die bei dem Zeitpunkt der Legereife sowie bei 24 und 34 Lebenswochen durchgeführten Parallelmessungen Wiederholbarkeitskoeffizienten von $r_i = 0.85$ (Schenkellänge) bzw. $r_i = 0.52$ (Brustwinkelmass) ergaben.

Die durch das Aufzucht-niveau erreichte Differenzierung ist, getrennt für die beiden Populationen, in Darstellung 3 wiedergegeben.

Einfluss von Aufzuchtfuttermischungen unterschiedlichen Rohfaser- und Rohproteingehaltes auf: Körperentwicklung sowie Eigewicht und Legereife von Junghennen zweier Hybridherkünfte



Signifikanz: L O L $P < 0,05$; L xxx L $P < 0,001$

Darstellung 3

Hiernach bewirkte die eiweissreichere, rohfaserrärmere Aufzuchttration eine durchschnittliche Vergrösserung der Körpergewichte um 80 g bei der mittelschweren und 20 g bei der leichten Herkunft, die jedoch nur in einem Fall (Population B) signifikant war. Erwartungsgemäss wurde die Körpergrösse — gemessen durch die

Schenkellänge — durch die Umweltveränderung nicht nennenswert beeinflusst, während hingegen die durch das Brustwinkelmaß charakterisierte *Körperkondition* bei beiden Populationen eine hoch signifikante Differenzierung aufwies. Im Hinblick auf die Beeinflussung des Eigewichtes zeigt der Vergleich der körperrgewichtsmässig genetisch übereinstimmenden Versuchsgruppen, dass keine signifikanten Änderungen als Folge der unterschiedlichen Aufzuchtintensität aufgetreten sind. Bemerkenswert ist hierbei, dass die konditionsbedingten Körpergewichtunterschiede ohne Einfluss auf das Anfangsgewicht sind. Vielmehr zeigt sich ein entgegengesetzter Trend, der wiederum mit der gleichzeitigen Verschiebung der *Legereife* in Verbindung steht. Der zusätzliche Effekt des endokrin gesteuerten Beginns der Legetätigkeit auf die Eigrössenentwicklung wird auch durch das Ergebnis einer multiplen Korrelationsberechnung der Hennen-Einzelwerte innerhalb der Populations \times Gewichtsstufen \times Aufzuchtfutter-Untergruppen unter gleichzeitiger Einbeziehung des Körpergewichtes zum Zeitpunkt der Legereife verdeutlicht. Hiernach ergibt sich, dass die direkte Determination des Anfangsgewichtes durch die — in diesem Fall vorwiegend umweltgeprägte — Körpergrösse ($\beta^2 = 0.06$) minimal ist, während dem Alter der Hennen bei Legebeginn ($\beta^2 = 0.28$) eine grössere unabhängige Wirkung zukommt.

Somit sind im Interesse einer Verbesserung der Anfangsgewichte zusätzliche Massnahmen gerechtfertigt, die ohne Beeinflussung der Körpergewichte, z. B. über die Lichtsteuerung, *direkt* auf den endokrinen Regelkreis einzugreifen und die Follikelreifung zu verzögern suchen.

Unter dem hier im Mittelpunkt der Diskussion stehenden Aspekt der Bedeutung des Körpergewichtes für die Eigrössenentwicklung zum Beginn der Legeperiode zeichnet sich die Perspektive ab, dass die wirtschaftlich bedeutsame Erhöhung des Eigewichtes bei der Junghenne vorrangig durch eine genetische Veränderung in der Körpergrösse zu geschehen hat. Dagegen scheint eine auf die Veränderung der Kondition der Tiere abzielende Einflussnahme auf das Körpergewicht unwirksam zu sein. In Anbetracht der ebenfalls bestehenden Wechselbeziehungen zwischen Legereife und Kondition einerseits sowie des Zusammenhangs zwischen Körpermasse und Erhaltungsfutterbedarf andererseits dürfte demnach in Modifizierung derzeitiger züchterischer Bestrebungen die dem Genotyp nach schwerere, aber der Kondition nach leichtere Junghenne zu bevorzugen sein.

SUMMARY

A total of 977 pullets were used in this experiment to determine the development of egg size during the early laying period. The experimental animals originated from two populations each consisting of three body weight groups, which were obtained by positive assortative mating. Each of the above groups was grown under two different feeding regimes.

The experimental design which has distinct genetic and environmental components allows the estimation of genetic effect of body weight on the egg size during the early laying period. The environmentally determined conditions of the pullets on the other hand influences more the sexual maturity, which is more or less independent of the body weight, further act as a determinant of the egg weight development.

In order to obtain higher egg weights at the start of the laying period, a solution to the existing discrepancy between the biological necessity of higher body weights on the one hand and the economic demand for smaller body weights on the other hand should be sought. This could be achieved by producing pullets, which are heavier genotypically but lighter as to condition.

RESUME

Dans cet expériment le développement de la grosseur de l'oeuf au début de la période de ponte était analysé en utilisant 977 jeunes poules. Le matériel de recherche était issu de deux populations ainsi que de trois groupes de poids corporel d'origine d'un accouplement assortatif positif. Les sujets étaient élevés sous deux différentes régimes d'alimentation.

La composition expérimentelle du poids corporel de la jeune poule d'une partie surtout génétique ou bien d'une partie environnementale montre le dominant effet génétique du poids corporel pour le poids de l'oeuf au début de la ponte. Par contre, la condition corporelle influencée par l'environnement joue surtout sur la maturité de la ponte, mais qui aussi de sa part représente indépendamment du poids corporel de la jeune poule un facteur déterminant supplémentaire du développement de la grosseur de l'oeuf.

La mise à la disposition de jeunes poules qui sont plus lourdes d'après leur génotype, mais qui sont plus légères d'après leur condition corporelle pourrait être une solution de la disconvenance qui existe pour la production de poids de l'oeuf élevés au début de la ponte entre l'exigeance biologique pour des poids corporels plus élevés d'une part et la nécessité économique pour des poids corporels plus bas d'autre part.

LITERATUR

1. NORDSKOG, A. W., und BRIGGS, D. M. (1968): The Body Weight Egg Production Paradox. *Poultry Science*, Vol. XLVII, No. 2, 498-504.