

# Vergleich der Fleischqualität von Hähnen einer Zweinutzungsline und einer Legelinie

Teil I: Betrachtung der Mastleistung und Fleischbeschaffenheit männlicher Zweinutzungstiere der Linie Lohmann Dual im Vergleich zu Hähnen aus der Legelinie Lohmann Brown Plus

Von Lisa Siekmann und Carsten Krischek

In Deutschland werden zum aktuellen Zeitpunkt in jedem Jahr über 42 Millionen männliche Eintagsküken aus Legelinien getötet, da sie nur eine geringe Mastleistung zeigen. Die Nutzung einer Zweinutzungs-Geflügelgenetik bietet die Möglichkeit, diese unethische Praxis zu beenden. In diesem Artikel werden die Fleischcharakteristika von Hähnen der Zweinutzungsline Lohmann Dual im Vergleich zu Hähnen aus der Legelinie Lohmann Brown Plus beschrieben. Die Tiere stammen aus demselben Mastdurchgang und wurden unter identischen Haltungsbedingungen aufgezogen. Die Zweinutzungshühner zeigen eine deutlich bessere Mastleistung mit höherem Fleischansatz und einem höheren Anteil wertvoller Teilstücke (Brust und Schenkel) sowie Vorteile bei der Blutversorgung des Brustmuskels und ein besseres Wasserbindungsvermögen. Die Abnahme beider Geschlechter durch einen Betrieb ermöglicht beim Zweinutzungshuhn eine gleichwertige Nutzung in der Mast- und Ei-Produktion. Da auch die Vermarktung der Hennen aus einer Zweinutzungs-Geflügelgenetik als Suppenhuhn von Interesse ist, wurde in einem zweiten Teil deren Schlachtkörperbeschaffenheit nach einer Legeperiode im Vergleich zu einer Legelinie untersucht und in einem weiteren Beitrag für die kommende FLEISCHWIRTSCHAFT zusammengefasst.

Seit den 50er Jahren wird Geflügel nach Mast- und Legeleistung selektiert und getrennt voneinander gezüchtet. Es sind somit hochspezialisierte Hybridlinien entstanden, die bei gutem Management optimale Leistungen bezüglich der Eianzahl und -größe (Legehybriden) bzw. der Entwicklung der Muskulatur (Masthybriden) erbringen können (PREISINGER, 2003). Bei Mastgeflügel werden trotz des deutlichen Geschlechtsdimorphismus in höherem Alter im Allgemeinen beide Geschlechter für die Fleischproduktion genutzt. Bei den Legehybriden ist dies jedoch nicht möglich, da die Hähne nicht in der Produktion von Eiern einsetzbar sind. Bemühungen, die Hähne der Legehybriden in der Mast einzusetzen, sind aufgrund der schlechten Futtermittelverwertung, langer Mastperioden mit geringer Mastleistung und einer zusätzlich ungünstigen Verteilung der Fleischanteile (wenig Brustmuskulatur) nicht ökonomisch umzusetzen (DAMME und RISTIC, 2003; GERKEN et al., 2003; HABIG et al., 2016; KOENIG et al., 2012; MUELLER et al., 2018). Aus diesem Grund werden zum jetzigen Zeitpunkt allein in Deutschland jedes Jahr über 42 Millionen männliche Eintagsküken als Geschwister der Legehennennachzucht getötet (Destatis, 2019). Diese Praxis steht zunehmend in der Kritik und es wurde Klage erhoben, da das Töten der Eintagsküken – wie bereits jahrzehntelang zuvor – während einer Übergangsfrist toleriert werden müsse. Eine doppelte Umstellung, bei der durch das Verbot unmittelbar alle Hähne aus Legelinien gemästet werden müssten, bis die Selektion im Ei breitflächig angewendet bzw. bis erfolgreich auf verbesserte Zweinutzungslinien umgestiegen werden könne, sei nicht zu verlangen (Bundesverwaltungsgericht Leipzig, 2019).

Als Alternative wird neben der Geschlechtsbestimmung im Ei, welche

die Selektion bereits vor dem Schlupf ermöglicht (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2018), auch die Verwendung von Zweinutzungshühnern thematisiert. Bezüglich der Selektion im Brutei wird beispielsweise die Firma Seleggt GmbH (Köln) ab 2020 eine Methode zur endokrinologischen Geschlechtsbestimmung am neunten Bebrütungstag anbieten können – die Einführung hat bereits jetzt auf regionaler Ebene begonnen (DGS et al., 2018).

Zweinutzungshühner sind im Gegensatz zu den hochspezialisierten Hybridlinien nicht speziell auf eine Nutzungsrichtung gezüchtet (IICKEN et al., 2013). Sehr wohl sind sie jedoch durch die ausgeglichenen Leistungen beider Geschlechter interessant: Die Hennen gehen in den Legestall und die Hähne in die Mast, wodurch das Töten der männlichen Eintagsküken nicht mehr erforderlich ist.

Das Ziel der in diesem Artikel vorgestellten Studie war die Charakterisierung der Mastleistungen und der Fleischqualität der Hähne aus der Zweinutzungsline Lohmann Dual im Vergleich zur Legelinie Lohmann Brown Plus. Hierbei war von besonderem Vorteil, dass beide Genetiken durch die Firma Lohmann Tierzucht GmbH (Cuxhaven) in ausreichender Zahl verfügbar gemacht werden können – ein wichtiges Argument bezüglich der zukünftigen Verwendung der Zweinutzungshühner Lohmann Dual.

## Materialien und Methoden

### Ethik

Diese Studie wurde unter Berücksichtigung des deutschen Tierschutzgesetzes und unter Achtung der Vorgaben der Tierschutznutztierhaltungs-, Tierschutztransport- und Tierschutzschlachtverordnungen durchgeführt.

### Mast- und Schlachtbedingungen

Alle von der Firma Lohmann Tierzucht GmbH stammenden Tiere der Genetiken Lohmann Dual (LD) und Lohmann Brown Plus (LBplus) wurden unter

## SCHLÜSSELWÖRTER

- » Zweinutzungshuhn
- » Schlachtkörperqualität
- » Mastleistung
- » Fleischbeschaffenheit
- » Muskelstruktur
- » Scherkraftmessung

standardisierten Bedingungen gemästet. Eine Mastdauer von 64 Tagen wurde unter Berücksichtigung vorhergehender Versuche ausgewählt, bei der die LD-Genetik wie die gleichzeitig untersuchten Mastbroiler auf ein mittleres Endgewicht von 2000 g gemästet wurden (SIEKMANN et al., 2018b). Von jeder Genetik wurden rund 2000 Tiere bei einer Besatzdichte von bis zu 25 kg/m<sup>2</sup> in zwei Abteilen derselben Halle gehalten. Als Einstreu dienten Holzspäne (600 g/m<sup>2</sup>) und als Beschäftigungsmaterial wurden Strohballen eingesetzt. Die Lufttemperatur reduzierte sich von 33 °C bei Aufstallung auf 18,8 °C an Tag 63. Eine Luftfeuchtigkeit von 80% wurde während des gesamten Durchganges nicht überschritten. Nach 48 Stunden Dauerbeleuchtung ist am dritten Tag zunächst eine vierstündige Dunkelphase eingeführt worden, die ab dem vierten Tag auf acht Stunden verlängert wurde. Futter und Wasser waren *ad libitum* verfügbar. Die Futtermittel stammten von der Mega-Tierernährung GmbH & Co. KG (Hal-densleben). Nach einem kommerziellen Starter (12,6 MJ ME/kg mit 22% Rohprotein, Tag 0 – 10) wurden zwei Grower-Rationen (Grower I: 12,2 MJ ME, 19% Rohprotein, Tag 11 – 38; Grower II: 12,6 MJ ME, 19% Rohprotein, Tag 39 – 50) und im Anschluss eine Finisher-Ration (13,2 MJ ME, 19,5% Rohprotein, Tag 51 – 63) gefüttert. Die Schlachtung wurde nach zehnstündiger Nüchternung (Transport innerhalb von zwei Stunden) in einem kommerziellen Schlachtbetrieb für Legehennen durchgeführt. Nach der elektrischen Betäubung (Wasserbad, 100 – 150 mA, 9 s) wurden die Tierkörper entblutet, die Tiere für 150 – 210 s bei 58 °C gebrüht und anschließend gerupft. Nach der maschinellen Eviszeration wurden randomisiert von jeder Genetik 30 Schlachtkörper aus der Schlachtlinie entnommen, gekühlt und bei 4 °C zur Zerlegung und weiteren Untersuchung nach Göttingen verbracht.

### Zerlegung, Probengewinnung und Durchführung der Messungen

Vierundzwanzig Stunden nach der Schlachtung (24 h p.m.) wurden die ausgewählten Schlachtkörper zunächst gewogen und in Brustmuskulatur (*Musculus pectoralis superficialis*, MPS, ohne Haut und ohne Knochen) und Schenkel (ohne Haut, mit Knochen) zerlegt. Die Teilstücke wurden gewogen und der prozentuale Anteil am Schlachtkörper berechnet (Abb. 1).

Direkt im Anschluss wurden mithilfe eines pH-Meters (Knick, Portamess 913, Berlin) der pH-Wert (pH) und über ein Leitfähigkeitsmessgerät (LF-Star, Matthäus GmbH & Co.KG, Eckelsheim) die Leitfähigkeit (LF) bestimmt. Hierfür wurden die Messinstrumente zentral in den MPS und den *M. iliotibialis lateralis* (ITL für den pH-Wert) bzw. den *M. gastrocnemius* (MG für die LF) eingestochen. Beide Geräte wurden regelmäßig anhand zweier Standardpufferlösungen (pH 4,0 und 7,0) bzw. eines Kalibrationsblockes (10 mS/cm) kalibriert.

Aus den beiden linken MPS bzw. ITL wurden für die histologischen Untersuchungen der Muskelstruktur unmittelbar nach der Zerlegung quadratische Proben mit 5 mm Kantenlänge entlang der Faserrichtung entnommen und in flüssigem Stickstoff gefroren. Bis zur Analyse wurden die Proben bei –72 °C gelagert.

Zusätzlich wurde die Muskelfarbe am rechten MPS und ITL in Dreifachbestimmung mit einem Chromameter CR-400 (Konica Minolta, Langenhagen) an der unbeschädigten Muskeleoberfläche festgestellt. Die Helligkeit (L\*), der Rotwert (a\*) und der Gelbwert (b\*) wurden mit den Einstellungen D65, einem Standardbeobachtungswinkel von 10° und einer Messöffnung von 8 mm ermittelt. Das Chromameter wurde regelmäßig mittels einer weißen Kalibrationsplatte kontrolliert.

Die rechten Brustmuskeln wurden nach der Gewichtsdocumentation einzeln bis 72 Stunden nach der Schlachtung bei 4 °C in verschließbaren Boxen gelagert. Danach wurde anhaftendes Wasser entfernt und durch Rückwaage der Proben der prozentuale Tropfsaftverlust bestimmt (MOLETTE et al., 2003):

$$\text{Tropfsaftverlust (\%)} = \left( \frac{\text{Gewicht 24h p.m.} - \text{Gewicht 72h p.m.}}{\text{Gewicht 24h p.m.}} \right) \times 100$$

Anschließend wurden diese Proben in Polyethylenbeuteln vakuiert und bei –20 °C gelagert.



Abb. 1: Rechte *Musculi pectorales superficiales* (MPS) direkt nach der Zerlegung. Linke Seite: Lohmann Dual, rechte Seite: Lohmann Brown Plus.  
Abb. 1: Right *Musculi pectorales superficiales* (MPS) immediately after dissection. Left hand: Lohmann Dual, right hand: Lohmann Brown Plus.

Drei Monate nach der Schlachtung wurden die rechten MPS über Nacht bei –4 °C aufgetaut. Am Folgetag wurden sie trocken getupft, gewogen und der Auftauverlust analog nach MOLETTE et al. (2003) berechnet:

$$\text{Auftauverlust (\%)} = \left( \frac{\text{Gewicht 72h p.m.} - \text{Auftaugewicht}}{\text{Gewicht 72h p.m.}} \right) \times 100$$

Danach wurden diese Proben erneut in Polyethylenbeuteln vakuiert und bei 77 °C innerhalb von etwa 30 (LD) bzw. etwa 20 min (LBplus) in einem Wasserbad (Köttermann, Uetze/Hänigsen) auf eine Kerntemperatur von 74 – 75 °C erhitzt. Für die Überprüfung der Kerntemperatur wurde ein Thermometer (Testo 926, Lenzkirch) verwendet. Nach dreiminütigem Abkühlen wurden die Proben ausgepackt, vorsichtig abgetupft und rückgewogen.

Der Kochverlust wurde wie folgt errechnet (MOLETTE et al., 2003):

$$\text{Kochverlust (\%)} = \left( \frac{\text{Auftaugewicht} - \text{Gewicht nach dem Kochen}}{\text{Auftaugewicht}} \right) \times 100$$



Abb. 2: Rechte Musculi pectorales superficiales (MPS) direkt nach Ermittlung des Kochverlustes. Linke Seite: Lohmann Dual, rechte Seite: Lohmann Brown Plus.

Abb. 2: Right Musculi pectorales superficiales (MPS) immediately after determination of cooking loss. Left hand: Lohmann Dual, right hand: Lohmann Brown Plus.

Ein Tag nach der Bestimmung des Kochverlustes (Lagerung über Nacht bei  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) wurde die Scherkraft mit den gekochten Brustmuskeln bestimmt (Abb. 2). Hierzu wurde der TA.XTplus texture analyzer (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK) mit einer 5-kg-Kraftzelle, dem Meullenet-Owens-Razor-Shear-Blade [MORS-Blade, 8,9 mm x 24 mm], einer Messgeschwindigkeit von 60 mm/min, einer Auslösekraft von 10 g und einer Schertiefe von 20 mm verwendet (XIONG et al., 2006). Bei jedem MPS wurde die Messung in zwei Reihen (Reihenabstand: 10 mm, Abstand einzelner Einschnitte: 5 mm) sechsmal quer zum Faserverlauf durchgeführt. Nach 100 Schnitten wurde das MORS-Blade ausgewechselt (LEE et al., 2008). Bei der Auswertung wurde die aufgewendete Kraft beim ersten erkennbaren Scheren der Muskelfasern als Scherkraft in Newton (N) und die bis dahin über die Fläche aufgewendete Energie als Scherenergie (in N x mm) festgelegt.

Für die histologische Auswertung wurden von jeder Muskelprobe drei Schnitte (12  $\mu\text{m}$ ) quer zur Faserrichtung angefertigt und mit der  $\alpha$ -Amylase-Perjodsäure-Färbung ( $\alpha$ -Amylase-PAS, periodic acetic acid) modifiziert nach ANDERSEN (1975) gefärbt. Die Schnitte wurden nach Aufnahme mit einer Kamera (DS-Fi2, Nikon GmbH, Düsseldorf) mithilfe der Software NIS-Elements (Imaging Software, Version AR 4.00.12, Nikon GmbH, Düsseldorf) ausgewertet. Für die Bestimmung der Muskelfaserflächen (in  $\mu\text{m}^2$ ) wurden je Probe und Schnitt 30 Fasern ausgewertet (HOVING-BOLINK et al., 2000). Die Kapillardichte (Anzahl Kapillaren/ $\text{mm}^2$ ) und das Verhältnis der Kapillaren zu der Muskelfaseranzahl wurde in drei Ausschnitten á 0,25  $\text{mm}^2$  ausgezählt und anschließend auf 1  $\text{mm}^2$  hochgerechnet (HOVING-BOLINK et al. 2000; SNYDER, 1990).

### Statistik

Die statistische Auswertung wurde mit der Software SAS (Statistical Analysis System, Version 9.3, 2011, SAS Institute Inc., Cary, NC) durchgeführt. Nach Prüfung der Normalverteilung wurde ein Zweistichproben-t-Test (gepoolt bei Varianzgleichheit, Satterthwaite-Approximation bei ungleicher Varianz) bzw. bei nicht normalverteilten Daten ein Wilcoxon-

Mann-Whitney-Test durchgeführt. Die Tabellen geben Mittelwerte und Standardabweichungen an, nicht normal verteilte Daten sind mit einem \* gekennzeichnet. Unterschiede mit einem alpha-level ab 0,05 wurden als signifikant betrachtet.

## Ergebnisse und Diskussion

Wie aus Tabelle 1 zu entnehmen, zeigten die Zweinutzungshühner nach 64 Tagen Mast signifikant höhere Schlachtkörper-, MPS- und Schenkelgewichte sowie MPS-Anteile. Der prozentuale Schenkelanteil war allerdings nicht unterschiedlich.

Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit Resultaten, die andere Mastversuche mit Zweinutzungshähnen und Hähnen aus Legelinien gezeigt haben. MUELLER et al. (2018) mästeten mehrere Genetiken und verglichen deren Masteigenschaften. Während die Genetiken Ross 308 und Sasso 51 höhere Gewichte als die Lohmann Dual zeigten, erreichten die Zweinutzungsgenetiken Belgische Mechelner und Schweizerhuhn niedrigere Gewichte. LBplus-Hühner hatten bei MUELLER et al. (2018) wie auch in dieser Studie die geringsten Schlachtkörper- und Teilstückgewichte. HABIG et al. (2016) verglichen Wachstumsdaten von LD und Lohmann Brown und konnten nach einer Mastperiode von 63 Tagen ebenfalls bessere Mastleistungen der LD-Tiere zeigen. Die Hähne aus Legelinien konnten bereits in früheren Studien nur Schlachtkörper-Gewichte von etwa einem Kilogramm erzielen (DAMME und RISTIC, 2003; GERKEN et al., 2003).

In Tabelle 2 sind die Parameter der Fleischbeschaffenheit des Brustmuskels aufgeführt. So hatten die MPS der LD signifikant höhere pH- und LF-Werte, sowie niedrigere  $L^*$  und  $b^*$ -Werte und signifikant geringere Auftauverluste. Alle anderen untersuchten Parameter waren nicht signifikant unterschiedlich ( $P > 0,05$ ). Die pH-Werte beider Genetiken sind in dem Bereich, der für Geflügelfleisch zu erwarten ist (FLETCHER, 1999). MUELLER et al. (2018) fanden im Gegensatz zur vorliegenden Studie in ihren Untersuchungen keine Unterschiede zwischen den pH-Werten von LD und LBplus, wobei der geringe Unterschied von 0,1 Punkt in der Studie in



## Zweinutzungshühner

**Tab. 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlachtkörperbeschaffenheit**

Tab. 1: Mean and standard deviation of carcass quality

	Lohmann Dual		Lohmann Brown Plus		p-Wert
	MW	SD	MW	SD	
Schlachtkörpergewicht (g)	1455,7	123,1	909	68,5	< 0,0001
Brustmuskengewicht (g)	194,5	20,5	105,5	10,3	< 0,0001
Anteil des Brustmuskels* (%)	13,4	1	11,6	0,7	< 0,0001
Schenkelgewicht (g)	446,5	34	282,2	22,4	< 0,0001
Anteil des Schenkels* (%)	30,7	1,1	31	1	0,1087

Die Mittelwerte sind bei einem p-Wert < 0,05 signifikant unterschiedlich. MW = Mittelwert, SD = Standardabweichungen

Quelle: SIEKMANN und KRISCHEK

FLEISCHWIRTSCHAFT 9\_2019

der praktischen Bedeutung nicht überbewertet werden sollte. Die gemessenen LF-Werte beider Genetiken stimmen weitestgehend mit den Ergebnissen aus anderen Studien überein (JANISCH et al., 2011; WERNER et al., 2009), allerdings sind bisher keine Untersuchungen bezüglich der LF-Werte von langsam und schnell wachsenden Hühnergenetiken veröffentlicht.

Die Farbwerte stimmen ebenfalls mit Ergebnissen aus einer anderen Publikation überein (WILKINS et al., 2000). Die Helligkeitswerte der LBplus sind ähnlich zu den Ergebnissen von MUELLER et al. (2018), im Vergleich zu WILKINS et al. (2000) allerdings etwas höher. Dies kann auf die geringe Dicke der Brustmuskeln zurückzuführen sein, wodurch ein „Durchscheinen“ der weißen Brettoberfläche bei den Messungen nicht komplett ausgeschlossen werden kann (BIANCHI und FLETCHER, 2002). Die Summe der Tropfsaft-, Auftau- und Kochverluste des MPS ist bei den LBplus mit etwa 35% auch insgesamt höher, als bei den LD, die nur etwa 30% ihrer Masse an Flüssigkeit verloren haben (Daten nicht dargestellt). Bei den LD entsprechen die Abtropfverluste den Ergebnissen, die von SIEKMANN et al. (2018a, 2018b), die in einer anderen Studie für die LD-Genetik ermittelt wurden. Im Gegensatz dazu stellten MUELLER et al. (2018) bessere Wasserbindungseigenschaften des MPS der LBplus fest. Die Flüssigkeitsverluste der LBplus können im Zusammenhang mit den niedrigeren pH-Werten bei dieser Genetik stehen, da ein reduzierter pH-Wert mit einer

verringerten Wasserhaltefähigkeit einhergeht. Dies wird von BERRI et al. (2007) unterstützt, die eine negative Korrelation zwischen dem pH-Wert und den Tropfsaftverlusten gefunden haben. Aufgrund der nur geringen Differenz zwischen den pH-Werten sollten diese Unterschiede aber ebenfalls nicht überbewertet werden, zumal in dieser Studie auch nur bei den Auftauverlusten eine Signifikanz festgestellt werden konnte. Die Scherkräfte des Fleisches beider Genetiken entsprachen den Scherkräftewerten, die bei kommerziellen Broilern der Genetik Ross 308 bestimmt wurden (SIEKMANN et al., 2018b), sodass die längere Mast der LD hier offensichtlich keinen Einfluss auf die Zartheit des Geflügelfleisches zu haben scheint.

In der Schenkelmuskulatur (Tab. 3) zeigen die beiden Genetiken – abgesehen von signifikant höheren Rot- und Gelbwerten bei den LBplus – keine Unterschiede in der Fleischbeschaffenheit. Die Selektion der LD auf höhere Brustmuskeltgewichte und -anteile gegenüber den LBplus hat sich vermutlich nur wenig auf die Qualität der Schenkelmuskulatur ausgewirkt.

Die Daten aus der histologischen Untersuchung sind in der Tabelle 4 dargestellt und stimmen weitestgehend mit bereits veröffentlichten Daten über LD-Muskelproben überein (SIEKMANN et al., 2018b). Die Muskelfaserfläche ist im MPS der LD-Hühnern signifikant größer, während im ITL kein signifikanter Unterschied nachzuweisen ist. Das Gewicht und die Größe eines Muskels werden zunächst maßgeblich durch die zum Zeit-

## Brustmuskulatur

**Tab. 2: Mittelwerte und Standardabweichungen der Fleischbeschaffenheitsparameter des *M. pectoralis superficialis***

Tab. 2: Mean and standard deviation of meat properties in *M. pectoralis superficialis*

	Lohmann Dual		Lohmann Brown Plus		p-Wert
	MW	SD	MW	SD	
pH-Wert 24h p.m.	5,6	0,1	5,5	0,1	< 0,0001
Leitfähigkeit 24h p.m. (mS/cm)	3,58	0,57	2,1	0,4	< 0,0001
L* 24h p.m.*	56,45	2,36	63,7	2,8	< 0,0001
a* 24h p.m.*	2,28	0,75	2,2	0,9	0,5395
b* 24h p.m.	0,98	0,97	2,9	1,2	< 0,0001
Tropfsaftverlust* (%)	2,8	1,2	3,1	1,4	0,3329
Auftauverlust (%)	5,85	0,79	9,7	1,4	< 0,0001
Kochverlust (%)	21,49	1,58	22,18	1,46	0,0883
Scherkraft (N)	7,1	1,38	7,45	1,1	0,2806
Scherenergie (N x mm)	15,5	4,5	15,2	3,2	0,7933

Die Mittelwerte sind bei einem p-Wert < 0,05 signifikant unterschiedlich. MW = Mittelwert, SD = Standardabweichungen

Quelle: SIEKMANN und KRISCHEK

FLEISCHWIRTSCHAFT 9\_2019

## Schenkelmuskulatur

**Tab. 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Fleischbeschaffenheitsparameter des *M. iliotibialis lateralis* bzw. *M. gastrocnemius* (LF)**

Tab. 3: Mean and standard deviation of meat properties in *M. iliotibialis lateralis* resp. *M. gastrocnemius* (LF)

	Lohmann Dual		Lohmann Brown Plus		p-Wert
	MW	SD	MW	SD	
pH-Wert 24h p.m.	6	0,1	6,1	0,1	0,0697
LF 24h p.m.* (mS/cm)	3,4	0,8	3,4	0,7	0,5787
L* 24h p.m.	56,9	2,4	59,2	2,7	0,6406
a* 24h p.m.	2,8	0,7	3,7	0,6	< 0,0001
b* 24h p.m.*	1,3	1,5	2,2	1,3	0,0215

Die Mittelwerte sind bei einem p-Wert < 0,05 signifikant unterschiedlich. MW = Mittelwert, SD = Standardabweichungen

Quelle: SIEKMANN und KRISCEK

FLEISCHWIRTSCHAFT 9\_2019

punkt des Schlupfes festgelegte Gesamtanzahl der Muskelfasern bestimmt und können später nur noch über eine Größenzunahme der einzelnen Muskelfasern (Hypertrophie) verändert werden (OSHIMA et al., 2007). Da es sich bei den LD um eine Kreuzung zwischen Lege- und Masthybriden handelt (ICKEN et al., 2013), ist das höhere Muskelgewicht des MPS auf den Einfluss der auf große Brustmuskeln selektierten Masthybriden zurückzuführen.

BRANCIARI et al. (2009), die die Muskelstruktur von schnell (Ross), mittel (Kabir) und langsam (Leghorn) wachsenden Tieren untersucht hatten, konnten ebenfalls zeigen, dass mit zunehmendem Muskelwachstumsvermögen größere Muskelfaserdurchmesser nachzuweisen sind. Allerdings fanden BRANCIARI et al. (2009) diesen Unterschied zusätzlich in der Schenkelmuskulatur.

Während weder im MPS noch im ITL Unterschiede in der Kapillardichte nachgewiesen werden konnten, hatten die LD in beiden Muskeln ein signifikant höheres Kapillar-/Faserverhältnis. Dies bedeutet, dass eine höhere Anzahl Kapillaren für die Versorgung der Muskelfasern vorhanden ist, was auf eine bessere Sauerstoffversorgung sowie einen schnelleren An- und Abtransport von Stoffwechselmetaboliten schließen lässt (SOIKE und BERGMANN, 1998).

Zusammenfassend zeigten die Untersuchungen Unterschiede zwischen den beiden Genetiken, wobei diese Differenzen nicht nur, wie zu

erwarten, bezüglich der Schlachtkörpermerkmale und der Muskelstruktur bestanden, sondern auch hinsichtlich einiger Fleischbeschaffenheitsmerkmale. Aufgrund der höheren Fleischanteile, der besseren Wasserbindungseigenschaften und auch angesichts der vergleichbaren Zartheitswerte scheint die Mast der Zweinutzungshuhngenetik LD eine gute Alternative zur Aufzucht von Hähnen aus Legehybridlinien zu sein. Berücksichtigt man die in dieser vorliegenden Studie bestimmten Schlachtkörpermerkmale der LD, so ist allerdings aller Voraussicht nach ein Ersatz der spezialisierten Masthybriden durch eine Zweinutzungsgenetik unwahrscheinlich. Da bei den Masthybriden beide Geschlechter zur Fleischproduktion verwendet werden, besteht auch kein zwingender Bedarf, diese Genetiken zu ersetzen. Um das Töten der Eintagsküken zu beenden, stellt eine Umstellung auf Zweinutzungstiere aufgrund der besseren Mastleistung der Zweinutzungshähne gegenüber der Aufzucht der Legehybridhähne jedoch eine sinnvollere Lösung dar. Hierbei muss allerdings auch die verringerte Legeleistung der Hennen mit abgewogen werden.

### Bedeutung für die Praxis

Das Töten männlicher Eintagsküken aus Legehybridlinien aufgrund ökonomischer Interessen wird in der Öffentlichkeit und auch durch die

## Histologie

**Tab. 4: Mittelwerte und Standardabweichungen der histologischen Strukturmerkmale des *M. pectoralis superficialis* und *M. iliotibialis lateralis***

Tab. 4: Mean and standard deviation of histochemical structure characteristics in *M. pectoralis superficialis*

	Lohmann Dual		Lohmann Brown Plus		p-Wert
	MW	SD	MW	SD	
<i>M. pectoralis superficialis</i>					
Muskelfaserfläche (µm <sup>2</sup> )	1874,12	420,18	1393,16	266,21	< 0,0001
Kapillardichte (Kap/mm <sup>2</sup> )	189,16	41,24	206,27	44,42	0,1372
Kapillar-/Faserverhältnis	0,38	0,06	0,32	0,05	< 0,0001
<i>M. iliotibialis lateralis</i>					
Muskelfaserfläche (µm <sup>2</sup> )	1767,1	429,1	1604,9	289,33	0,1116
Kapillardichte (Kap/mm <sup>2</sup> )	285,54	59,7	282,34	44,8	0,8222
Kapillar-/Faserverhältnis	0,62	0,13	0,53	0,07	0,0018

Die Mittelwerte sind bei einem p-Wert < 0,05 signifikant unterschiedlich. MW = Mittelwert, SD = Standardabweichungen

Quelle: SIEKMANN und KRISCEK

FLEISCHWIRTSCHAFT 9\_2019

aktuellen Gerichtsurteile hierzu zunehmend diskutiert. Es besteht die Frage, wie lange diese Vorgehensweise noch toleriert wird und ab welchem Zeitpunkt das wirtschaftliche Argument angesichts der Fortschritte in der Geschlechtsbestimmung im Brutei und der Leistungen von Zweinutzungslinien wie Lohmann Dual nicht mehr als „vernünftiger Grund“ angesehen werden kann. Es muss weiter geforscht werden, um mithilfe praktikabler Alternativen das Töten der Küken zu beenden. Die vorgestellten Ergebnisse tragen dazu bei, das Leistungsvermögen der möglichen Alternative Zweinutzungshuhn darzustellen. Die Hähne der Zweinutzungslinie Lohmann Dual zeigen dabei im direkten Vergleich eine gute Fleischbeschaffenheit und einen deutlich besseren Fleischansatz als die Hähne der Legegenetik Lohmann Brown Plus. Ein Legehennenhalter, der sich offen gegenüber einer Umstellung z.B. auf Lohmann Dual (bei gleichzeitiger Mast der Hähne) zeigt, bekommt durch diese Ergebnisse einen Eindruck über die besseren Masteigenschaften der Zweinutzungshähne gegenüber den Legelinien-Hähnen.

#### Literatur

1. ANDERSEN, P. (1975): Capillary Density in Skeletal Muscle of Man. *Acta Physiol. Scand.* 95 (2), 203–205. – 2. BERRI, C., E. LE BIHAN-DUVAL, M. DEBUT, V. SANTÉ-LHOUELIER, E. BAÉZA, V. GIGAUD, Y. JÉGO und M. J. DUCLOS (2007): Consequence of muscle hypertrophy on characteristics of pectoralis major muscle and breast meat quality of broiler chickens. *J. Anim. Sci.* 85, 2005–2011. – 3. BIANCHI, M., und D. L. FLETCHER (2002): Effects of broiler breast meat thickness and background on color measurements. *Poult. Sci.* 81, 1766–1769. – 4. BRANCIARI, R., C. MUGNAI, R. MAMMOLI, D. MIRAGLIA, D. RANUCCI, A. DAL BOSCO und C. Castellini (2009): Effect of genotype and rearing system on chicken behavior and muscle fiber characteristics. *J. Anim. Sci.* 87 (12), 4109–4117. – 5. Bundesverwaltungsgericht Leipzig (2019): Pressemitteilung Nr. 47/2019 vom 13.06.2019. Töten männlicher Küken tierschutzrechtlich nur noch übergangsweise zulässig. BVerwG 3 C 28.16 und 3 C 29.16. <https://www.bverw.de/de/pm/2019/47>, Zugriff: 02.07.2019. – 6. DAMME, K. und M. RISTIC (2003): Fattening performance, meat yield and economic aspects of meat and layer type hybrids. *Worlds Poult. Sci. J.* 59, 50–53. – 7. Destatis (2019): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Geflügel. Fachserie 3 Reihe 4.2.3. – 8. DGS, BMEL, AAT GmbH und ZDG (2018): Geschlechtsbestimmung im Brutei. Seleggt kündigt Marktreife an. <https://www.dgs-magazin.de/Seleggt-kuendigt-Marktreife-an,QUIEP-TU5NjQ5MzEmTUIEPTQ3MizQQudFX1RQTD10cmIudHBvZXZpZXcuaHRtJk1FVEF-fuk9CT109TOZG.html?UID=AB76A6AD5C7F89B4EE441532B183F8833AD83E825D374D>, Zugriff: 30. Nov 2018. – 9. FLETCHER, D. L. (1999): Broiler Breast Meat Color Variation, pH, and Texture. *Poult. Sci.* 78, 1321–1327. – 10. GERKEN, M., D. JAENECKE und M. KREUZER (2003): Growth, behaviour and carcass characteristics of egg-type cockerels compared to male broilers. *Worlds Poult. Sci. J.* 59, 46–49. – 11. HABIG, C., M. BEYERBACH und N. KEMPER (2016): Comparative analyses of layer males, dual purpose males and mixed sex broilers kept for fattening purposes regarding their floor space covering, weight-gain and several animal health traits. *Europ. Poult. Sci.* 80, DOI: 10.1399/eps.2016.128. – 12. HOVING-BOLINK, A. H., R. W. KRANEN, R. E. KLONT, C. L. M. GERRITSEN und K. H. DE GREEF (2000): Fibre area and capillary supply in broiler breast muscle in relation to productivity and ascites. *Meat Sci.* 56, 397–402. – 13. ICKEN, W., M. SCHMUTZ, D. CAVERO und R. PREISINGER (2013): Dual purpose chickens: The breeder's answer to the culling of day-old male layers. In IX European Symposium on Poultry Welfare [p. 91]. – 14. JANISCH, S., C. KRISCHEK und M. WICKE (2011): Einfluss des Geschlechts auf Schlachtkörper- und Fleischbeschaffenheitsparameter von Broilern. *Fleischwirtschaft* 91 (9), 136–138. – 15. KOENIG, M., G. HAHN, K. DAMME und M. SCHMUTZ (2012): Untersuchungen zur Mastleistung und Schlachtkörperzusammensetzung von Stubenküken aus Masthybriden und verschiedenen Legehühnerkürschnen. *Züchtungskunde* 84 (6), 511–522. – 16. KRAUTWALD-JUNGHANNS, M. E., K. CRAMER, B. FISCHER, R. GALLI, F. KREMER, E. U. MAPESA, S. MEISSNER, R. PREISINGER, G. PREUSSE, C. SCHNABEL, G. STEINER und T. BARTELS (2018): Review Current approaches to avoid the culling of day-old male chicks in the layer industry, with special reference to spectroscopic methods. *Poult. Sci.* 97, 749–757. – 17. LEE, Y. S., C. M. OWENS und J. F. MEULLENET (2008): The Meullenet-Owens Razor Shear (MORS) for predicting poultry meat tenderness: Its applications and optimization. *J. Texture Stud.* 39 (6), 655–672. – 18. MOLETTE, C., H. RÉMIGNON und R. BABILÉ (2003): Maintaining muscles at a high post-mortem temperature induces PSE-like meat in turkey. *Meat Sci.* 63, 525–532. – 19. MUELLER, S., M. KREUZER, M. SIEGRIST, K. MANNALÉ, R. E. MESSIKOMMER und I. D. M. GANGNAT (2018): Carcass and meat quality of dual-purpose chickens (Lohmann Dual, Belgian Malines, Schweizerhuhn) in comparison to broiler and layer

chicken types. *Poult. Sci.* 97, 3325–3336. – 20. OSHIMA, I., H. IWAMOTO, S. TABATA, Y. ONO, A. ISHIBASHI, N. SHIBA, H. MIYACHI, T. GOTOH und S. NISHIMURA (2007): Comparative observations on the growth changes of the histochemical property and collagen architecture of the musculus pectoralis from Silky, layer-type and meat-type cockerels. *Anim. Sci. J.* 78, 619–630. – 21. PREISINGER, R. (2003): Sex determination in poultry – a primary breeder's view. *World's Poult. Sci. J.* 59, 54–58. – 22. SIEKMANN, L., L. MEIER-DINKEL, S. JANISCH, B. ALTMANN, C. KALTWASSER, C. SÜRIE und C. KRISCHEK (2018a): Carcass Quality, Meat Quality and Sensory Properties of the Dual-Purpose Chicken Lohmann Dual. *Foods* 7(10), 156. – 23. SIEKMANN, L., S. JANISCH, R. WIGGER, J. URBAN, J. ZENTEK und C. KRISCHEK (2018b): Lohmann Dual: A dual-purpose chicken as an alternative to commercial broiler chicken? Aspects of meat quality, lipid oxidation, shear force and muscle structure. *Europ. Poult. Sci.* 82. – 24. SNYDER, G. K. (1990): Capillarity and diffusion distances in skeletal muscles in birds. *J. Comp. Physiol. B.* 160 (5), 583–591. – 25. SOIKE, D. und V. BERGMANN (1998): Comparison of skeletal muscle characteristics in chicken bred for meat or egg production: II. Histochemical and morphometric examination. *J. Vet. Med. A Physiol. Pathol. Clin. Med.* 45, 169–174. – 26. WERNER, C., S. JANISCH, U. KUEMBET und M. WICKE (2009): Comparative study of the quality of broiler and turkey meat. *Br. Poult. Sci.* 50 (3), 318–324. – 27. WILKINS, L. J., S. N. BROWN, A. J. PHILLIPS und P. D. WARRISS (2000): Variation in the colour of broiler breast fillets in the UK. *Br. Poult. Sci.* 41 (3), 308–312. – 38. XIANG, R., L. C. CAVITT, J. F. MEULLENET und C. M. OWENS (2006): Comparison of Allo-Kramer, Warner-Bratzler and razor blade shears for predicting sensory tenderness of broiler breast meat. *J. Texture Stud.* 37, 179–199, <http://doi.org/10.1111/j.1745-4603.2006.00045.x>

## Summary

### Comparison of meat quality of Lohmann Dual and Lohmann Brown Plus

Part I: A closer view on meat production performance and meat properties of male dual-purpose chickens compared to male layer-chickens

Lisa Siekmann and Carsten Krischek – Hannover/Germany

Dual-purpose chicken | Carcass quality | Meat production performance | Meat quality | Muscle structure | Shear force measurement

Today, in Germany more than 42 million of male one-day-old chickens of layer lines are culled, as the cockerels have a low meat performance. Dual-purpose chicken enable the abolition of the unethical practice of culling. This article deals with the meat characteristics of male Lohmann Dual (dual-purpose) and Lohmann Brown Plus (layer-line) from the same farm reared under similar husbandry conditions. Dual-purpose chicken show a clearly better fattening performance with higher meat yields and superior percentage of value-determining parts (breast and meat), a better capillarisation and better water holding capacity. Takeover of hens and cockerels by the same farm enables an equivalent use for fattening and egg production.

#### Anschriften der Verfasser

Dr. Lisa Siekmann (Lisa.Siekmann@tiho-hannover.de), Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover, zum Zeitpunkt der Datenerhebungen: Department für Nutztierwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen, Albrecht-Thaer-Weg 3, 37075 Göttingen; PD Dr. Carsten Krischek (Carsten.Krischek@tiho-hannover.de), Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover