

## **Geflügelfleisch und Eier unter unterschiedlichen Produktionsbedingungen – ein Überblick über 30 Jahre Qualitätsforschung**

Broiler meat and eggs under different production conditions – an overview about 30 years quality research

M. RISTIC, P. FREUDENREICH und S. EHRHARDT

### **Zusammenfassung**

Die Qualität des Schlachtkörperwertes und des Geflügelfleisches steht in einer engen Beziehung zu folgenden Einflussfaktoren: Haltung, Schlachtmethodik, Lagerzeit, Genetik und Fütterung. Innerhalb von mehr als 30 Jahren hat sich das Mastalter von Broilern anhand der Mastleistungsprüfungen von 50 auf 34 Tagen verkürzt. Die Genetiker haben die Futterverwertung verbessert und gleichzeitig wurde die tägliche Zunahme erhöht. Die wichtigsten Kriterien für die Verbraucher beim Geflügelfleisch sind: Frischegrad, Zartheit, Farbe, Geschmack sowie Zubereitungsverluste. Die Bedeutung des Geflügelfleisches für die menschliche Ernährung wird unterschiedlich in den verschiedenen europäischen Ländern geschätzt. Parallel zur Qualität des Geflügelfleisches aus der konventionellen Produktion hat der Verbraucher noch die Möglichkeit, sich für Produkte aus der ökologischen Produktion zu entscheiden. Die sogenannte innere Eiqualität bleibt durch verschiedene Haltungssysteme der Legehennen unbeeinflusst.

### **Abstract**

The quality of carcass and poultry meat has a close relation with following influence factors: keeping, slaughtering method, storage time, genetics and feeding. In over 30 years the fattening period of broilers decreased from 50 to 34 days. The genetic experts improved the feed evaluation and simultaneously the daily intake has been increased. The most important criteria for the consumers at poultry meat are: freshness, tenderness, colour, flavour and cooking loss. The meaning of poultry meat is differently estimated in the European countries. Parallel to the quality of the poultry meat from conventional production, the consumer has the possibility to decide in favour of organic products. The so called inner quality of eggs remains uninfluenced by the different keeping systems.

---

<b>Schlüsselwörter</b>	Schlachtkörperwert – Fleischqualität – Geflügelfleisch – Eiqualität – Produktionsbedingungen
<b>Key Words</b>	carcass value – meat quality – poultry meat – egg quality – production conditions

---

### **Einleitung**

Bereits im Jahr 1968 wurde bei Broilern innerhalb von 2 Monaten ein Lebendgewicht von 2 kg bei einer Futterverwertung von 1:2 (SCHOLTYSEK, 1968, 1969) erreicht. Schon damals warnte Scholtyssek, die Mastdauer nicht weiter zu verkürzen, weil die älteren Tiere eine

bessere Zartheit und einen günstigeren Schlachtkörperwert aufweisen. FLOCK (1977) und FLOCK und LEITHE (1986) nennen eine genetische Verkürzung der Mastperiode um 2,5 % pro Jahr, d. h. etwa um 1 Tag pro Jahr.

Die wichtigsten Selektionsmerkmale bei Broilern sind:

Wachstumsvermögen, Futtermittelverwertung, Überlebensrate, Ausgeglichenheit, Konformation und Schlachtkörperqualität. Unter der Schlachtkörperqualität wird von einem Genetiker die Schlachtausbeute, der Anteil wertvoller Teilstücke sowie Hautfarbe und -festigkeit verstanden. Da es sich um eine intensive Produktion handelt, wurde die Mastperiode immer weiter verkürzt, bei gleich bleibendem Lebendgewicht und gleichzeitiger Verbesserung der Futtermittelverwertung. Diese Vorteile nutzen sowohl die Vermehrer als auch die Geflügelschlachtbetriebe. Zur Zeit kommen die Broiler im Alter von weniger als 5 Wochen mit einem Lebendgewicht von ca. 1,8 kg, einer Futtermittelverwertung von 1:1,6-1,7 mit einer Verlustrate von 3-5 % zur Schlachtung (Kurzmast). Alternativ dazu werden Broiler auch als Langmast gehalten, wo langsam wachsende Herkünfte eingesetzt werden.

### Material und Methoden

Über einen Zeitraum von über 30 Jahren wurden Schlachtkörperwert und Fleischqualität unter Einbeziehung der Einflussfaktoren Genetik, Haltung, Fütterung, Schlachtmethodik und Lagerdauer untersucht (n=8238). Als Material standen Broiler verschiedener Herkünfte (ASA, AA,

Hybro, Lohmann, Ross, Shaver, Pilch, Peterson, Cobb; n=1000) sowie langsam wachsende Genotypen (ISA J 257, ISA J 457, AVIAGEN, SASSO) zur Verfügung.

Für die Erfassung des Schlachtkörperwertes und der Fleischbeschaffenheit dienten verschiedene Methoden, die bei ROTH *et al.* (1993), RISTIC *et al.* (1994) und RISTIC und FREUDENREICH (2000) beschrieben worden sind. Die statistische Auswertung erfolgte mit einem SAS- bzw. SPSS(ANOVA)-Programmpaket nach einem fixen Modell. Der multiple Mittelwertvergleich wurde mit Hilfe des TUKEY-Tests durchgeführt ( $p \leq 0,05$ ).

In drei aufeinander folgenden Versuchsdurchgängen wurde die sogenannte innere Eiqualität von Legehennen aus intensiver Bodenhaltung mit und ohne Auslauf sowie aus der Käfighaltung untersucht. Die Eier kamen alle 3 Monate innerhalb eines Durchganges zur Untersuchung (n=5760). Dabei wurden die chemische Zusammensetzung, Aminosäuren und Mineralstoffe des gesamten Eiinhaltes sowie Vitamin A, Farbe und Fettsäuren im Dotter untersucht. Mit Hilfe einer Split-plot-Anlage wurden Modellansätze für 2 Jahre und eine Herkunft sowie für 1 Jahr und 2 Herkünfte (LSL, Warren) angewandt (RISTIC, 1981).

Tab. 1: Schlachtleistung und Fleischqualität von Broilern bei unterschiedlichem Mastalter (n = 320)

Varianz-Ursache	Lebendgewicht, g	Schlachtausbeute %	Fleischanteil Brust % TS	BRUSTFLEISCH		
				Saftigkeit	Zartheit	Aroma
Mastalter/Woche						
5	1345	67,8	62,2	4,2	4,9	4,4
6	1750	69,6	62,8	4,6	5,1	4,7
7	2134	70,1	64,3	4,9	5,2	5,0
8	2519	71,3	66,1	5,0	5,2	5,1
Signifikanz	***	***	***	***	***	***

## Versuchsergebnisse und Diskussion

### *Einfluss des Mastalters*

Durch Verlängerung des Mastalters von der 5. auf die 8. Lebenswoche wurde das Lebendgewicht um 46 % erhöht und eine Verbesserung der Schlachtausbeute um 3,5 % sowie eine Erhöhung des Abdominalfettes um 1 % erreicht (Tab. 1). Der Fleischanteil des Teilstücks Brust stieg um 3,9 % an. Die Saftigkeit des Brustfleisches verbesserte sich mit zunehmender Mastdauer signifikant um ca. 1 Note. Die Zartheit wurde ebenfalls begünstigt. Beim Aroma zeigte sich auch eine günstigere Bewertung mit Verlängerung der Mastdauer.

### *Daten aus den Mastleistungsprüfungen*

In der Zeit von 1983-1992 wurden in Kitzingen die bayerischen Mastleistungsprüfungen mit verschiedenen Herkünften (ASA, AA, Hybro, Hubbard, Lohmann, Ross, Shaver, Pilch, Peterson, Cobb) durchgeführt (n=1000). An diesem Versuchsmaterial wurden der Schlachtkörperwert und die Fleischqualität ermittelt. Der Fleischanteil der wertvollen Teilstücke Brust und Schenkel lag zwischen 35,1 % (Peterson) und 38,5 % (Cobb) (Abb. 1). Den niedrigsten Fettanteil der Teilstücke Brust und Schenkel hatten Cobb-Broiler mit 2,1 % und den höchsten Shaver-Broiler mit 3,1 %. Der Anteil des Abdominalfettes lag im Durchschnitt bei 2,6 % ( $s \pm 0,9$  %). Die pH-Werte des Brustfleisches lagen nach dem Auftauen in einem normalen pH-Messbereich, nämlich zwischen 5,70 bis 5,84. Bei der chemischen Zusammensetzung des Brustfleisches waren Wasser-, Asche- und Protein-Gehalt wie auch der Fettgehalt (zwischen 0,3 und 0,4 %) relativ konstant. Die sensorischen Kriterien des Brust- und Schenkelfleisches führten nur zu geringen unterschiedlichen Bewertungen der geprüften Herkünfte.

### *Vergleich verschiedener europäischer Geflügelfleischproduktionen*

Hier handelt es sich um Boilerproduktionen aus verschiedenen europäischen

Ländern, bei denen die Produktionsbedingungen variieren. Dabei wurden folgende Herkünfte untersucht: Lohmann (D) mit 37 Tagen, „Pollo-Arena“ (I) mit 40 Tagen, „Mamsell's-Mini-Roaster“ (Tetra, D) mit 50 bzw. 70 Tagen sowie „Label-Rouge“ (F) mit 90 Tagen. Das Schlachtgewicht lag zwischen 1083 g (I) und 2757 g (D). Den höchsten Brustanteil hatten die Roaster-Broiler mit 70 Tagen mit ca. 32 %, den höchsten Schenkelanteil mit ca. 34 % die aus Italien. Der Anteil des Abdominalfettes bewegte sich zwischen 0,41 % (Roaster, 70 Tage) und 1,64 % (Lohmann, 37 Tage). Die sensorisch ermittelten Zartheitswerte des Brustfleisches lagen in einem Bereich von 5,2 (Lohmann, herkömmliche Mast) bis 5,6 (Italien) und im Schenkelfleisch um 5,1, wobei sich keine großen Unterschiede zwischen den Herkünften ergaben. Der Proteingehalt des Brustfleisches war konstant (ca. 24 %) und der Fettgehalt variierte zwischen 0,12 % bei Label Rouge und 0,48 % bei weiblichen Mamsell's Roaster (Abb. 2).

### *Der pH-Wert des Brustfleisches*

Die Anfangs-pH-Werte ( $pH_1 = 15$  min p. m.) des Geflügelfleisches geben Auskunft über den Verlauf der Glykolyse. Die beschleunigte Glykolyse bedingt gleich nach der Schlachtung einen raschen pH-Abfall, bei der verlangsamt ist entsprechend nur ein geringer pH-Abfall zu verzeichnen (SCHÖN und RISTIC, 1977). NIEWIAROWICZ *et al.* (1978, 1979) sowie TROJAN *et al.* (1971, 1973) ermittelten bei Broilern in der Brustmuskulatur 15 min p. m. 3 pH-Bereiche, die Ausdruck für die unterschiedliche Fleischbeschaffenheit sind (PSE, normale Fleischbeschaffenheit, DFD).

An einem genetisch strukturiertem Material lagen die  $pH_1$ -Werte des Brustfleisches in einem Messbereich von 5,50 bis 6,79 (n=5058) (Abb. 3). Hierbei wurden Unterschiede zwischen den Zuchtlinien, Geschlecht und Handelsklasse gefunden (RISTIC *et al.*, 1978). Die Reifung des Geflügelfleisches ist normalerweise nach 3 Stunden *post mortem* abgeschlossen, so dass die End-

pH-Werte um 5,80 liegen (RISTIC *et al.*, 1980). Kurze und lange Transportdauer führten zu einer normalen Fleischbeschaffenheit im Brustfleisch, dagegen führte eine mittlere Transportdauer zu höheren Anfangs-pH-Werten, die nach 24-stündiger Lagerung über einem pH-Wert von 6,41 blieben (RISTIC, 1978).

### *Ökologische Produktion*

Bei der ökologischen Produktion müssen langsam wachsende Herkünfte (ISA J 257, ISA J 457, AVIAGEN, SASSO) verwendet werden, die aus ökologischen Elterntierherden stammen. Weiterhin sind Regelungen zur Fütterung, Mastdauer, Besatzdichte und Auslauffläche festgelegt. Dabei ist mit einer schlechteren Futtermittelverwertung zu rechnen und somit mit erheblich höheren Produktionskosten.

Das Schlachtgewicht von Broilern aus der herkömmlichen Produktion betrug nach 35 Tagen ca. 1200 g, das aus der ökologischen bzw. alternativen Produktion lag in einem Bereich von 1800-3000 g (Abb. 4). Die Verfettung des Schlachtkörpers anhand des Abdominalfettes bewegte sich zwischen 2,3 % (konventionell) und 4 % (ökologisch). Die höchste Fleischmenge der beiden wertvollen Teilstücke hatten die Senna- und Ross-Broiler sowie die Broiler aus der konventionellen Produktion (42,1 bzw. 41,2 %). Der Fettgehalt des Brustfleisches lag zwischen 0,44 % (Senna- und Ross-Broiler – alternativ) und 1,03 % (ISA J 457/ISA J 257 – ökologisch). Das Schenkelfleisch ergab einen Fettgehalt in Höhe von 3,92 % ( $\pm 0,54$  %). Bei der Bewertung der sensorischen Daten (Saftigkeit, Zartheit, Aroma) trat keine Verbesserung durch die ökologische Produktion im Vergleich zu konventioneller auf.

Bei den Genotypen, die ausschließlich in der ökologischen Produktion eingesetzt werden, wie z.B. ISA J 457, ISA J 257, AVIAGEN, SASSO, ergaben sich große Unterschiede sowohl beim Lebendgewicht (1917 g – SASSO bis 2803 g – ISA J 257) als auch im Schlachtgewicht, nämlich zwischen 1385 g (AVIAGEN) und 2013 g (ISA J 257) nach einer Mastdauer von 54

Tagen. Dementsprechend waren auch Unterschiede beim Fleisch- und Fettanteil der Teilstücke Brust und Schenkel vorhanden. Den höchsten Fleischanteil der beiden Teilstücke hatten die AVIAGEN-Broiler mit 44,6 % sowie den niedrigsten Fettanteil mit 2,8 %. Der Fettgehalt des Schenkelfleisches mit Haut und Fett – nur im Muskelgewebe bestimmt – stieg von 4,5 % auf 15,2 %.

### *Innere Eiqualität*

Das Eigewicht unterlag dem Einfluss des Haltungssystems über die gesamte Untersuchungszeit nicht. Der Gehalt an Vitamin A im Dotter zeigte tendenziell höhere Werte für die Eier aus Käfighaltung (Auslauf: 25,8; Bodenhaltung: 25,6; Käfig: 27,4 IE). Die Dotterfarbe (Yellowness-Index) war bei den Eiern aus Käfighaltung intensiver (134 : 138 : 141). Beim Fettgehalt des Gesamteies wurden keine Unterschiede zwischen den Haltungssystemen ermittelt (11,2 : 11,2 : 11,4 %). Bei den Mineralstoffen des Gesamteies bildete der Eisengehalt eine Ausnahme, hier ergaben sich deutlich höhere Werte bei den Eiern aus Käfighaltung (17,7 : 17,6 : 20,0 mg/kg).

Mit der Verlängerung des Mastalters wurden neben der Erhöhung des Lebendgewichtes auch noch andere Qualitätsmerkmale des Schlachtkörpers und der Fleischqualität verbessert (SEEMANN, 1986; RISTIC und KORTHAS, 1987; TAWFIK *et al.*, 1989). In einem Vergleich zwischen der modernen Broilerherkunft (ROSS 308) und den Broilern, die sich auf dem züchterischen Niveau von 1957 befanden, wurden Einflüsse von Genotyp, Ernährung und Geschlecht auf Wachstumsrate, Futtermittelverwertung, Verluste und Schlachtkörperzusammensetzung untersucht (HAVENSTEIN *et al.*, 2003a und b). Die Tiere wurden im Alter von 6, 8, 10 und 12 Wochen geschlachtet. Der ROSS 308-Broiler bringt etwa das 5-fache Lebendgewicht, das 6-fache Schlachtgewicht und das 10-fache Brustfleischgewicht gegenüber den Kontrollbroilern von 1957. Der genetische Fortschritt je Jahr wird nach VAN DER SLUIS (2000) für

ROSS-Broiler wie folgt angegeben: Körpergewicht im Alter von 42 Tagen: + 55-60 g, Ausschachtung mit 2 kg Körpergewicht: + 0,2-0,25 % und Brustmuskelaanteil: + 0,25-0,30 %. Das Zuchtziel für Broiler ist die möglichst kostengünstige Produktion von Geflügelfleisch in der vom Konsumenten verlangten Qualität. Dazu gehört im Einzelnen: Kosten je kg Lebendgewicht (Broilerleistung), Wert für die Schlachtereie (Schlachtkörperqualität) und Kükenkosten als Ausdruck der Elterntierleistung (FLOCK, 1977; FLOCK und LEITHE, 1986). Nach Meinung von PINGEL (2003) ist in der Zukunft mit einem langsameren Zuchtfortschritt in den wirtschaftlich wichtigen Merkmalen zu rechnen.

Von den Züchtern wurde bereits vor 10 Jahren die Frage gestellt, wann die Leistungsgrenze bei Broilern erreicht ist. Damals erschienen 4 Wochen als das Äußerste des Denkbaren (FLOCK und SEEMANN, 1993). In der Zwischenzeit kommen die Broiler aus der konventionellen Haltung tatsächlich schon mit 30 Tagen zur Schlachtung.

Der pH-Wert als Qualitätsmerkmal gibt, wie auch beim Schweinefleisch, genaue Auskunft über die Fleischbeschaffenheit nach der Schlachtung (SCHÖN und RISTIC, 1977; SCHEPER, 1973). Die Brüh-temperatur sowie die Transportentfernung beeinflussten den Verlauf der pH-Werte nach dem Schlachten von Broilern (RISTIC, 1978 und 1982). Dabei wurde eine abweichende Fleischqualität (PSE) von über 10 % gefunden. Im Rahmen der ökologischen Produktion haben die Verbraucher die Möglichkeit, die Qualität der Produkte unter unterschiedlichen Produktionsbedingungen zu vergleichen.

## Literatur

- Flock, D. K. (1977): Was tut der Genetiker für den Hähnchenmäster? *Lohmann-Information* März/April 3-9.
- Flock, D. K. und H. Leithe (1986): Zuchtziele und züchterische Maßnahmen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von

Legehybriden und Broilern. *Lohmann-Information* November/Dezember 15-19.

- Flock, D. K. und G. Seemann (1993): Grenzen der Leistungssteigerung in der Broilerzucht? *Lohmann-Information* Juli – September 5-7.
- Havenstein, G.B., P.R. Ferket and M.A. Qureshi (2003a): Growth, Livability and Feed Conversion of 1957 versus 2001 Broilers when Fed Representative 1957 and 2001 Broiler Diets. *Poultry Science* 82, 1500-1508.
- Havenstein, G.B., P.R. Ferket and M.A. Qureshi (2003b): Carcass composition and Yield of 1957 versus 2001 Broilers when Fed Representative 1957 and 2001 Broiler Diets. *Poultry Science* 82, 1509-1518.
- Niewiarowicz, A. (1978): Meat Anomalies in Broilers. *Poultry Intern.* 17, 50-51.
- Niewiarowicz, A. and J. Pikul (1980): Test for predicting the condition of broiler meat. *Poultry International* 19, 54-56.
- Niewiarowicz, A. und J. Pikul (1979): PH-Wert der Hautoberfläche vor der Schlachtung als Indikator für PSE- und DFD-Fleisch bei Broilern. *Fleischwirtschaft* 59, 405-407.
- Pingel, H. (2003): Stand und Prognose der Züchtung beim Geflügel. *Züchtungskunde* 75, 144-155.
- Ristic, M. (1978): Einfluss der Transportbelastung auf die Fleischbeschaffenheit von Broilern. *Fleischwirtschaft* 58, 1031 – 1034.
- Ristic, M., D. K. Flock und L. Schön (1978): Einflüsse auf den pH<sub>1</sub>-Wert bei Broilern: Linie, Geschlecht, Handelsklasse. Vortragstagung der DGfZ und der GfT am 29.09.1978 in Stuttgart.
- Ristic, M., J. Kijowski und L. Schön (1980): Einflüsse der Kühlung und des Einfrierens auf biochemische, physikalische und sensorische Kriterien der Fleischbeschaffenheit bei Broilern. *Fleischwirtschaft* 60, 105-107.
- Ristic, M. (1981): Vergleichende Versuche mit Legehennen in Bodenhaltung mit und ohne Auslauf und in Käfighaltung. Ergebnisse von Ei- und Fleischqualitätsuntersuchungen. *Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft* 60, 39-45.

- Ristic, M. (1982): Zusammenhänge zwischen Brühtemperatur, Stromspannung, Handelsklasse und Fleischbeschaffenheit bei Broilern. *Die Fleischerei* 33, 351-353.
- Ristic, M. und G. Korthas (1987): Ertrag und Qualität von Putenfleisch – gleichzeitig ein Vergleich mit Broilerfleisch. *Fleischwirtschaft* 67, 731-734
- Ristic, M., M. Kreuzer, F. X. Roth und M. Kirchgeßner (1994): Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischqualität bei Broilern bei Anwendung unterschiedlicher Variationen der Zufütterung von ganzen Weizenkörnern. *Arch. Geflügelk.* 58, 8-17.
- Ristic, M. und P. Freudenreich (2000): NIT-Schnellanalytik – dargestellt am Beispiel des Geflügelfleisches. *Mitteilungsblatt der BAFF* 39, 591-596.
- Roth, F. X., M. Ristic, M. Kreuzer und M. Kirchgeßner (1993): Einsatz von Fetten mit hohen Anteilen an freien Fettsäuren in der Broilermast. 1. Wachstum sowie Qualität von Schlachtkörpern, Fleisch und Fett bei Verfütterung isoenergetischer Rationen mit unterschiedlichem Fettgehalt. *Arch. Geflügelk.* 57, 256-264.
- Scheper, J. (1973): Was sagt der pH-Wert über erblich bedingte Veränderungen in der Beschaffenheit von Schweinefleisch aus? *Fleischwirtschaft* 53, 647-650.
- Scholtyssek, S. (1968): Herkunfts- und Altersunterschiede bei Broilern und ihre Beziehung zur Fleischqualität. *Arch. Geflügelk.* 32, 431-437.
- Scholtyssek, S. (1969): Fortschritte in der Broilerproduktion und -haltung. *DGW* 21, 5-7.
- Schön, L. und M. Ristic (1977): Zur Abhängigkeit der pH-Werte von Schlachtgeflügel bei unterschiedlich verlaufender postmortaler Glykolyse. *Arch. Geflügelk.* 41, 18-20.
- Seemann, G. (1986): Anmerkungen zur verlängerten Broilermast. *DGS* 32, 945-946
- Tawfik, E.S., A.M.A. Osman, M. Ristic, W. Hebler und F.W. Klein (1989): Einfluss der Stalltemperatur auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit von Broilern unterschiedlichen Alters und Geschlechts. 2. Mitteilung: Schlachtkörperwert. *Arch. Geflügelk.* 53, 235-244
- Trojan, M. und A. Niewiarowicz (1971): Blasses, weiches und exsudatives Fleisch (PSE-Fleisch) bei Hühnern. *Roczniki Technologii i Chemii Żywności* 21, S. 61; ref.: *Food Sci. Technol. Abst.* 3, S. 12, 1490.
- Van der Sluis, W. (2000): New challenge in broiler breeding. *World poultry* 16, 8, 30-35.

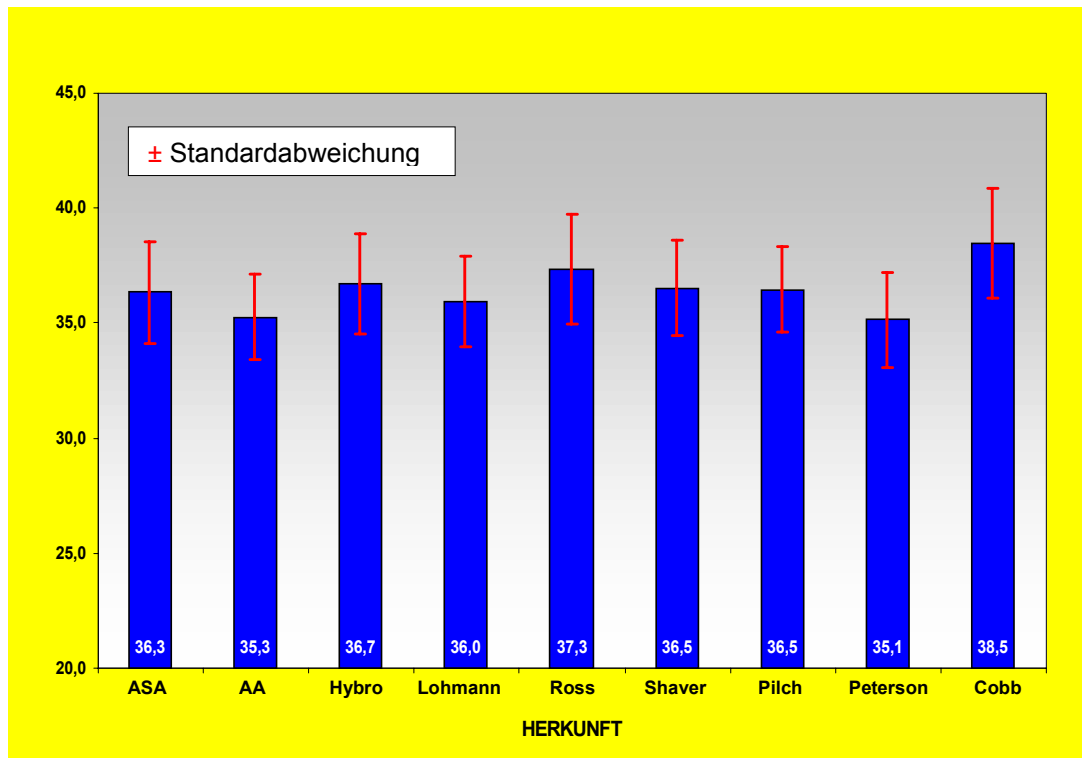


Abb. 1: Fleischanteil der Teilstücke Brust und Schenkel bei Broilern unterschiedlicher Herkünfte (% des Schlachtgewichtes; n = 1000)

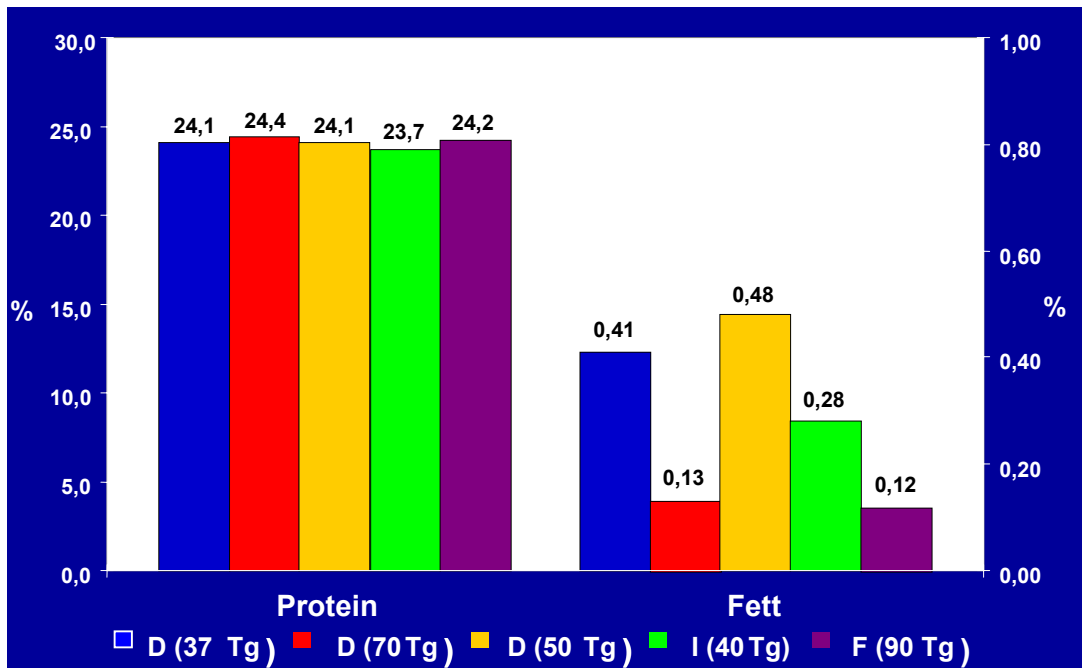


Abb. 2: Chemische Zusammensetzung des Brustfleisches bei Broilern unterschiedlichen Alters und aus unterschiedlichen Produktionssystemen (% des Frischgewichtes)

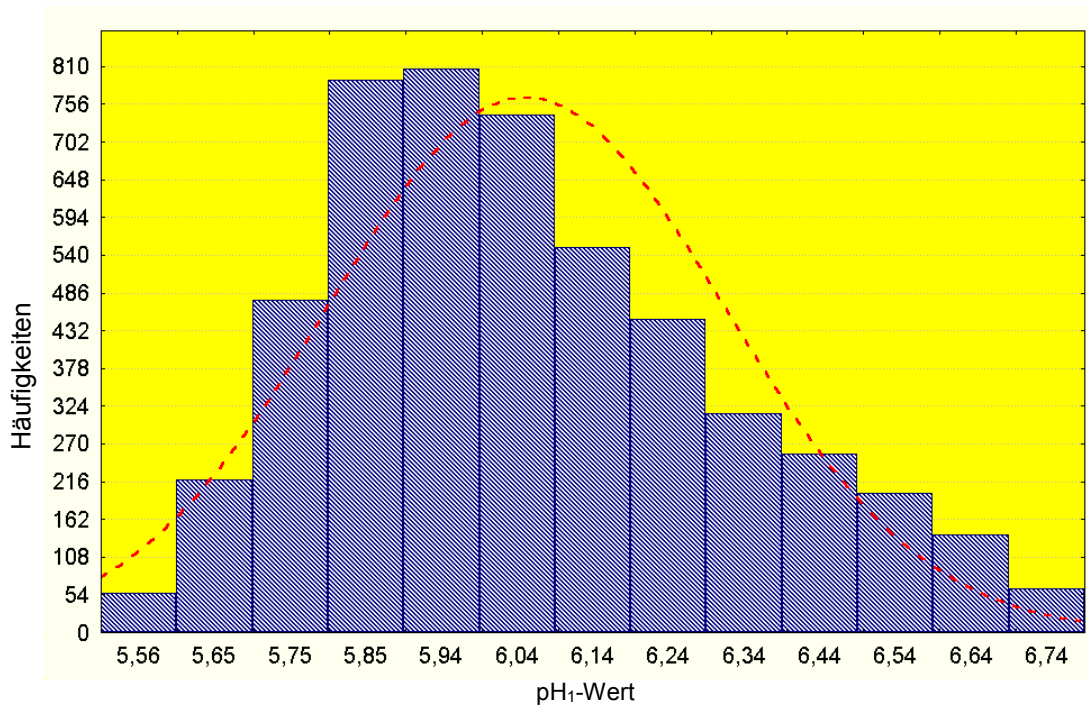


Abb. 3: Verteilung der pH<sub>1</sub>-Werte im Brustfleisch von Broilern (n = 5058)

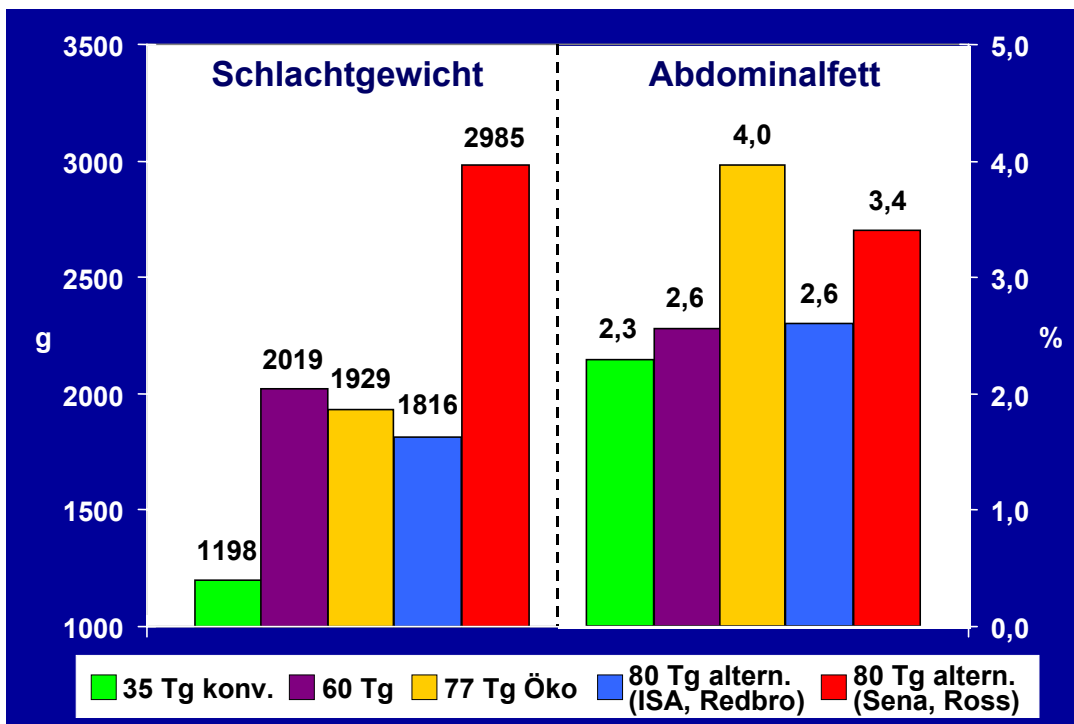


Abb. 4: Schlachtgewicht (g) und Anteil des Abdominalfettes (%) bei Broilern in unterschiedlichen Haltungssystemen