

Ermittlung von Normalwertbereichen und Grenzwerten der meßbaren Muskelfleischqualitätsparameter Farbhelligkeit, Dripverlust und pH-Wert von Jungbullen, Färsen und Kühen

R. CHARNER, H. SCHLICHT, A. BAIBER, H. GOLDSCHMIDT  
 Institut für Fleischwirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik

Die zielgerichtete, praxisverbundene Forschung in der DDR schafft mit ihren anwendbaren Ergebnissen die Voraussetzungen für technologische Veränderungen zur Erhöhung der Effektivität der Produktion. Damit leistet die Wissenschaft einen entscheidenden Beitrag zur Steigerung der Arbeitsproduktivität und nimmt Einfluß auf die Verbesserung der Materialökonomie und auf die ständige Erhöhung der Qualität der Erzeugnisse.

Ein wichtiges Anliegen der Rohstoffkontrolle in der Fleischwirtschaft ist die Feststellung von Merkmalen der Muskelfleischqualität, da das Muskelfleisch in qualitativer und quantitativer Hinsicht das wichtigste Gewebe für die Produktion von Frischfleisch und für die Herstellung von Fleischerzeugnissen ist.

Die stabile Versorgung der Bevölkerung mit hochwertigen Erzeugnissen aus dem Rohstoff "Fleisch" ist Hauptaufgabe der Be- und Verarbeitungsbetriebe der Fleischwirtschaft in der DDR.

Die Ermittlung objektiv erfaßbarer Merkmale der Muskelfleischqualität erhöht den Grad der Zuverlässigkeit der Ergebnisse bei der Lösung von Qualitätsproblemen. Für die Fleischwirtschaft, insbesondere für die Verarbeitungsbetriebe, ist es wichtig, Fleischqualitätsmängel erkennen und beurteilen zu können, um eine immer bessere Auswahl des Rohstoffes für die Produktion hochwertiger Erzeugnisse treffen zu können.

Ebenso bedeutungsvoll ist die Feststellung von Fleischqualitätsmängeln für Hinweise zur züchterischen Einflußnahme sowie für die Beurteilung des Einflusses neuer Fütterungs- und Halteverfahren in der Tierproduktion.

Bedingt durch die Heterogenität des Rohstoffes Fleisch, sowohl was die Schlachttierarten als auch die einzelnen Tierkörperstücke betrifft, war es erforderlich, eine vielgeprüfte experimentelle Arbeit zu organisieren.

Eigene Untersuchungen  
Material und Methode

In die Untersuchungen zur Ermittlung der Muskelfleischqualität bei Schlachtrindern wurden 1365 Mastbullen, 713 Färsen und 650 Kühe einbezogen. Das Tiermaterial wurde aus 84 verschiedenen landwirtschaftlichen Betrieben angeliefert.

Die gesamten Untersuchungen sind somit als Felduntersuchungen anzusehen, in welche unterschiedliche Fütterungs- und Haltebedingungen sowie unterschiedliches Alter und Mast- und - bzw. Schlachtgewichte einbezogen waren. Die Auswahl der Testtiere erfolgte nach mathematisch-statistischen Gesichtspunkten. Die zu untersuchenden Schlachttiere wurden bei der Klassifizierung gekennzeichnet, die Probenahme erfolgte nach Kühlung 24 Stunden post mortem (p.m.) in der Zerlegung.

Zur Ermittlung ausgewählter Qualitätsparameter wurden die für den Schlachtkörper repräsentativsten Muskeln M. semimembranosus, M. semitendinosus, M. longissimus dorsi als Indikator Muskeln festgelegt.

Zur Aussage über die Muskelfleischqualität wurden folgende Parameter ermittelt: Farbhelligkeit, Dripverlust.

Zur Ermittlung der genannten Qualitätsmerkmale wird in diesem Zusammenhang auf die Beschreibung der Methoden in vorangegangenen Veröffentlichungen über Forschungsergebnisse hingewiesen, wie z.B. in der Fachzeitschrift Fleisch, 26 (1977) 12, S. 226; Fleisch 30 (1976) 12, S. 232; 25. Europäische Fleischforscherkongreß Budapest (Vortrag 3.5).

In der Tabelle 1 sind die ermittelten mathematisch-statistischen Kennziffern der untersuchten Schlachttierkategorien und Muskeln zusammengestellt.

Tab. 1: Mathematical-statistical indices of pH values M.long.dorsi and M.semimembran.

Kennziffer Indices	M. longissimus dorsi			M. semimembranosus			
	B	F	K	B	F	K	
$\bar{x}$	1354	713	705	1365	713	705	B = bulles, Bullen
$\bar{x} + 1s$	6,31	5,83	5,78	6,1	5,64	5,77	F = heifer, Färsen
$\bar{x} - 1s$	0,53	0,24	0,34	0,47	0,10	0,32	K = cows, Kühe
y	6,84	6,07	6,12	6,57	5,74	6,09	
	5,78	5,59	5,44	5,63	5,54	5,45	
	8,40	4,11	5,88	7,7	4,43	5,54	

Vergl. Abb. 1

Aus dem Vergleich der Kennziffern zwischen Mastbullen, Färsen und Kühen ist der relativ hohe Mittelwert mit pH 6,31 im M. longissimus dorsi auffällig gegenüber dem Mittel von pH 5,83 bei den Färsen und pH 5,78 bei Kühen im gleichen Muskel (vergl. Abb. 1).

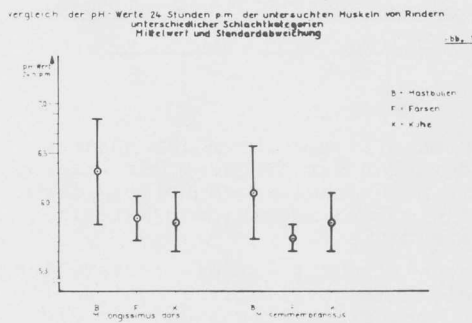


Fig. 1: pH values 24 hrs. p.m. of the studied muscles from cattle - average and standard deviation  
 B = bulles  
 F = heifer  
 K = cows

Auch im M. semimembranosus liegt der pH-Wert bei den Mastbullen im Mittel um 0,4...0,5 Einheiten höher gegenüber den Färsen und Kühen im gleichen Muskel.

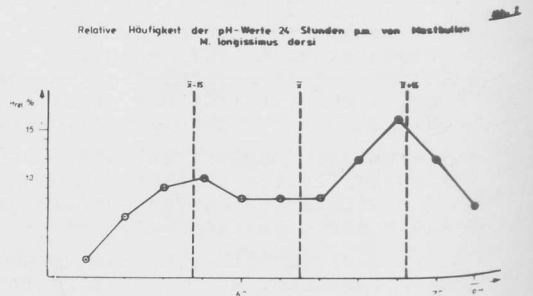


Fig. 2: Relative frequency of pH values 24 hrs. p.m. from bulles - M. longissimus dorsi

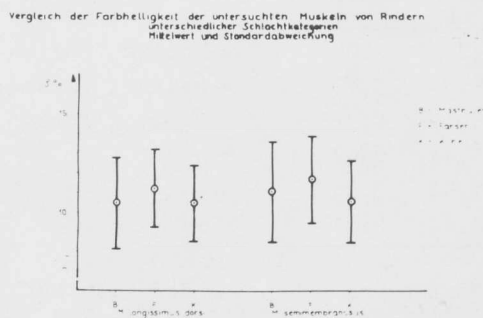
Aus der Häufigkeitsverteilung der pH-Werte (vergl. Abb. 2) wurden bei den Mastbullen Konzentrationen in 2 Bereichen sichtbar. Somit lassen sich 2 Gruppen feststellen: Schlachttierkörper mit pH-Werten 5.9 (27,0 % Anteil) und mit Werten 7.3 (73,0 % Anteil). Eine Konzentration auf 2 pH-Bereiche konnte bei den Färsen und Kühen nicht festgestellt werden. Bei der unterschiedlichen Ermittlung des pH-Wertes post mortem der Mastbullen ist auch die höhere Standardabweichung in beiden untersuchten Muskeln abzuleiten. Zwischen den pH-Werten der untersuchten Muskeln bei Mastbullen konnten Korrelationen mit  $r = 0,82$  errechnet werden.

Die Farbhelligkeit wurde mit dem Spektralcolorimeter Spekol mit dem Meßansatz R/d0 ermittelt. Aus der Tabelle 2 sind die mathematisch-statistischen Kennziffern der Farbhelligkeit der untersuchten Schlachttierarten und Muskeln ersichtlich.

tab. 2: Mathematisch-statistische Kennziffern der Farbhelligkeit unterschiedlicher Schlachtkategorien - Mathematical-statistical indices of colour brightness from bulles, heifer and cows

Kennziffer indices	M. longissimus dorsi			M. semimembranosus		
	B	F	K	B	F	K
n	1354	7,13	705	1365	713	705
$\bar{x}$	10,5	11,3	10,5	11,1	11,7	10,6
s	2,32	1,9	1,92	2,54	2,2	2,05
$\bar{x} + 1s$	12,82	13,2	12,42	13,64	13,95	12,65
$\bar{x} - 1s$	8,18	9,2	8,58	8,56	9,55	8,55
v	22,0	16,8	18,2	22,8	18,72	19,2

vergl. Abb. 3



B = bulles  
 F = heifer  
 K = cows

Fig. 3: Colour brightness of the studied muscles from cattle average and standard deviation

Tab. 3: Mathematisch-statistische Kennziffern des Dripverlustes unterschiedlicher Schlachttierkategorien - Mathematical-statistical indices of the drip loss from bulles, heifer and cows

Kennziffer Indices	M. longissimus dorsi			M. semimembranosus		
	B	F	K	B	F	K
n	1354	713	705	1365	694	705
$\bar{x}$	1,05	1,65	1,09	1,04	2,2	1,77
s	0,37	0,88	0,61	0,91	1,23	0,89
$\bar{x} + 1s$	1,42	2,53	1,70	1,95	3,43	2,66
$\bar{x} - 1s$	0,68	0,77	0,48	0,13	0,97	0,88
v	35,2	53,3	55,9	87,5	55,9	50,28

Bei der Errechnung des Mittelwertes ( $\bar{x}$ ) konnten zwischen den Mastbullen und Kühen im M. longissimus dorsi keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Um etwa 0,7 % höher ist der Dripverlust bei den Kühen im M. semimembranosus. Ein in beiden Muskeln geringeres Safthaltevermögen konnte im Vergleich zu den Mast-

bullen und Kühen mit  $\bar{x}$  1,65 % im M. longissimus dorsi und  $\bar{x}$  2,2 % im M. semimembranosus bei den Färsen ermittelt werden. Nach der ermittelten Häufigkeitsverteilung und der Berechnung der Standardabweichung (s) ist eine Einstufung der Muskelfleischqualität in Normalbereiche und Bereiche mit Qualitätsmängeln möglich. Für eine Einstufung wurden nachstehende Bereiche und Grenzwerte nach der einfachen bis dreifachen Standardabweichung gebildet.

Einstufung	Grenzwert
Normale Qualität	
Geringfügige Mängel	$\leq \pm 1s$
Mittelgradige Mängel	$+ 2s$
Hochgradige Mängel	$+ 3s$
	$> + 3s$

} Normalbereich  
} Bereich mit Qualitätsmängeln

Für die Farbelligkeit des M. longissimus dorsi und des M. semimembranosus bei Mastbullen konnten folgende Einstufungen ermittelt werden:

Wie auch aus der graphischen Darstellung (Abb. 3) deutlich wird, bestehen zwischen der Farbelligkeit der einzelnen Muskeln keine signifikanten Unterschiede. Ebenso unbedeutend sind die Unterschiede bei der Standardabweichung s.

Die graphische Darstellung (Abb. 4) zeigt in der Häufigkeitsverteilung bei den Mastbullen im M. longissimus dorsi eine Konzentration von Einzelwerten bei einem Wert von = 10,0 %. Eine Konzentration bei gleichem Farbelligkeitswert konnte bei den Färsen und Kühen ermittelt werden. Korrelationen zwischen der Farbelligkeit der untersuchten Tierart und Muskeln konnten mit  $r = 0,75$  errechnet werden.

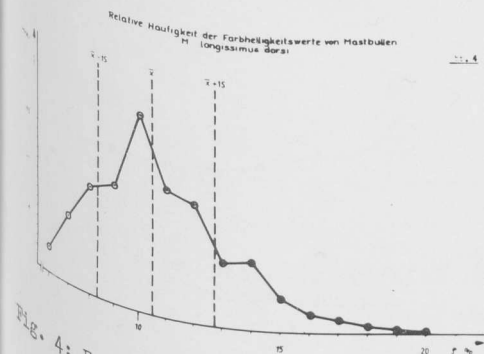


Fig. 4: Relative frequency of values of the colour brightness M. longissimus dorsi

Die ermittelten mathematisch-statistischen Kennziffern des Dripverlustes sind in der Tabelle 3 gegenübergestellt.

Vergleich der Dripverluste der untersuchten Muskeln von Rindern unterschiedlicher Schlachttierkategorien Mittelwert und Standardabweichung

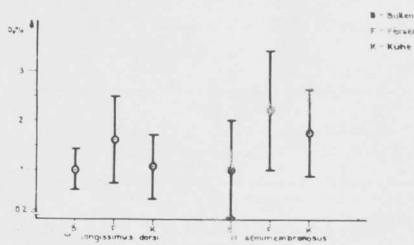


Fig. 5: Drip loss of the studied muscles from cattle average and standard deviation B = bulles, F = heifer, K = cows

tab. 4: Grenzwerte für die Farbhelligkeit im M. longissimus dorsi bei Mastbullen  
Limiting values of colour brightness M. longissimus dorsi from bulles

Einstufung	Grenzwert
	FH %
normal	<14,0
geringfügig hell	14,1 - 16,0
mittelgradig hell	16,1 - 18,0
hochgradig hell	>18,0

vergl. Abb. 4

Die Tabelle 5 zeigt die Einstufung für die Farbhelligkeit im M. semimembranosus.

tab. 5: Grenzwerte für die Farbhelligkeit im M. semimembranosus von Mastbullen  
Limiting values of colour brightness M. semimembranosus from bulles

Einstufung	Grenzwert
	FH %
normal	<14,0
geringfügig hell	14,1 - 16,0
mittelgradig hell	16,1 - 19,0
hochgradig hell	>19,0

Gleiche Berechnungen wurden für den Dripverlust der untersuchten Muskeln durchgeführt (s. Tab. 6 und 7).

tab. 6: Grenzwerte für den Dripverlust im M. longissimus dorsi von Mastbullen  
Limiting values of the drip loss of M. longissimus dorsi of bulles

Einstufung	Grenzwert
	DV %
normal	<1,5
geringfügig wäbrig	1,6 - 2,3
mittelgradig wäbrig	2,4 - 3,0
hochgradig wäbrig	>3,0

tab. 7: Grenzwerte für den Dripverlust im M. semimembranosus von Mastbullen  
Limiting values of the drip loss of M. semimembranosus from bulles

Einstufung	Grenzwert
	DV %
normal	<2,0
geringfügig wäbrig	2,1 - 2,7
mittelgradig wäbrig	2,8 - 3,7
hochgradig wäbrig	>3,7

Eine Auswertung nach Anwendung der errechneten Grenzwerte zeigt folgenden Anteil an Muskelfleisch im Normalbereich bzw. mit hochgradigen Qualitätsmängeln bei Mastbullen in der Tabelle 8.

tab. 8: Auswertung der ermittelten Kennziffern für die Farbhelligkeit und den Dripverlust im M. longissimus dorsi und im M. semimembranosus von Mastbullen  
Analysis of results by using the limiting values of colour brightness and drip loss - M. longissimus dorsi und M. semimembranosus from bulles

	M. long dorsi		M. semimembranosus	
	Anteil in % zu n	Anteil in % zu n	Anteil in % zu n	Anteil in % zu n
Normalbereich	97,6	95,8	97,0	96,1
hochgrad. Mängel	0,4	1,9	0,9	1,0

Relative Häufigkeit der Farbhelligkeitswerte von Mastbull M. semimembranosus

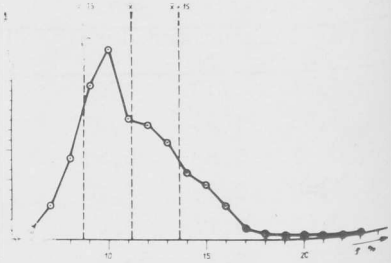


Fig. 6: Relative frequency of values of the colour brightness from bulles - M. semimembranosus

Relative Häufigkeit des Dripverlustes von Mastbull M. longissimus dorsi

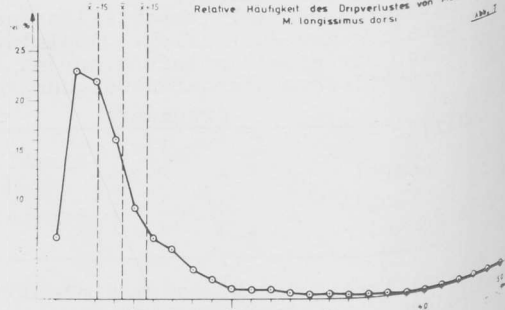


Fig. 7: Relative frequency of drip loss from bulles M. longissimus dorsi

Relative Häufigkeit des Dripverlustes von Mastbull M. semimembranosus

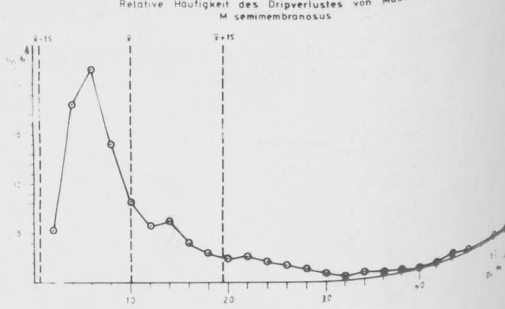


Fig. 8: Relative frequency of drip loss M. semimembranosus



Auf der Basis angewendeter Prüfmethode wurden nach mathematisch-statistischer Auswertung der ermittelten Kennziffern Grenzbereiche für Qualitätsmerkmale errechnet. Damit ist eine Methode der objektiven Beurteilung der Muskelfleischqualität gegeben.

Die erarbeiteten Grenzwerte sind Grundlage zur längerfristigen Beobachtung der Entwicklung der Muskelfleischqualität, die als Stichprobentest in Mastprüfanstalten und in der Fleischindustrie vorgesehen sind. Dadurch ist Einfluß auf die genetische Konstruktion der Schlachttiere zu nehmen und der Entstehung von Muskelfleisch mit Qualitätsabweichungen vorzubeugen.

#### Literatur

- BOER, F. DE; SMITS, B. u. K.T.J. DIJKSTRA  
"Wachstum und Schlachtqualität von Jungbullen in Abhängigkeit von Ration und Zusammen-  
setzung des Futters"  
LIND, Berlin 23 (1974) 9, 9/74-19
- BUSS, G. u. S. PIUR  
"Ergebnisse zur Gebrauchswertermittlung an Schlachtkörpern von Bullen und Färsen"  
TIERZUCHT, Berlin 26 (1972), S. 219-221
- PFISCHER, CH.; SCHEPER, J. u. R. HAMM  
"Über das Auftreten von wäßrigem, blassem Rindfleisch"  
Die Fleischwirtschaft 55 (1977)
- GERHARDT, U.  
"Bedeutung und Messung des pH-Wertes in Fleisch und Fleischerzeugnissen sowie eine schnelle  
Testmethode zur Ermittlung des pH-Wertes"  
Fleischerei 30 (1979) S. 281-283
- HUNSLEY, R.E. u.a.  
"Wirkung von Alter und Geschlecht auf Qualität, Zartheit und Kollagengehalt von Rindermus-  
keln"  
Ref. Szakirodalmi Tajekoztato Budapest (1972) 1. S. 71
- JEREMIAN, L.E.  
"Überblick über die Faktoren, welche die Fleischqualität beeinflussen"  
Die Fleischwirtschaft 59 (1979) S. 1190-1191
- OTTO, E.  
"Variabilität von Fleischbeschaffenheitsparametern mehrerer Muskeln von Jungbullen"  
Tierzucht 33 (1979) S. 78-79
- SCHARNER, E.; SCHOEBERLEIN, L.; BEUTLING, D.; KUCHLING, E. u. SCHLICHT, H.  
"Vorschläge für vorläufige Grenzwerte zur Ermittlung von objektiv erfaßbaren Fleisch-  
qualitätsmerkmalen (I)"  
FLEISCH 26 (1972) S. 226-227
- SCHARNER, E.  
"Zum Begriff der Fleischqualität"  
FLEISCH 31 (1977) S. 151-152
- SCHARNER, E.; SCHLICHT, H.; LINKE, G. u. ERBERT, A.  
"Ermittlung meßbarer Eigenschaften der Muskelfleischqualität"  
FLEISCH 30 (1976) S. 232-233
- SCHOEBERLEIN, L.  
"Untersuchungen zur Muskelfleischqualität bei Jungbullen unterschiedlicher Massegruppen"  
Leipzig, VEB Schlacht- und Verarbeitungsbetrieb Delikata, Teilabschlußbericht der F/E-  
Arbeit 1978
- THELOE, G.  
"Die Qualität des Rindfleisches aus der Sicht der Fleischindustrie"  
FLEISCH 21 (1967) S. 5-8
- WENIGER, J.H.; STEINHAUF, D. u. PAHL, C.H.M.  
"Die Fleischqualität im Schlachtrinderangebot"  
Die Fleischwirtschaft 46 (1962) S. 3