

Sandefjord

1966

B 2

XII. Tagung Europäischer Fleischforscher

14. - 19. August 1966

in

Cslo

DER BINDEGEWEBSANTEIL IM FLEISCH VON

SCHLACHTTIEREN

H. Linke

Institut für Bakteriologie und Histologie der Bundes-  
anstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Bundesrepublik  
Deutschland

## I. Einleitung

Bindegewebe wird als ein Faktor zur Qualitätsbestimmung von Fleisch und seinen Erzeugnissen angesehen. In Deutschland graduieren die Richtlinien für Fleischerzeugnisse das für die einzelnen Qualitätsstufen zu verwendende Fleisch nach seinem Bindegewebsgehalt. Zur Herstellung von Erzeugnissen der ersten Qualität soll nur bindegewebsarmes Fleisch und zu zweiter (mittlerer) Qualität Fleisch "wie gewachsen" verwendet werden. Für einfache Qualität kann Bindegewebe (Schwarten, Sehnen), gewöhnlich in aufgeschlossener Form, in einer Höhe bis zu 10 % zugesetzt werden.

Da nun der Bindegewebsgehalt in den einzelnen Muskeln bzw. Fleischteilen differiert, diese Fleischteile aber unterschiedlich zur Verarbeitung herangezogen werden, erlangt die Kenntnis über die Verteilung des Bindegewebes im Schlachttierkörper Interesse. Es liegt eine große Zahl von Untersuchungen über den Bindegewebsgehalt einzelner Muskeln der Schlachttiere mittels histologischer (HINER u. Mitarb. 1955, LERCHE 1958, SINELL 1960, CARPENTER u. Mitarb. 1963, LOTFI 1964) chemischer (HUSAINI u. Mitarb. 1950, WIERBICKI u. DEATHERAGE 1954, WILSON u. Mitarb. 1954, ARONSON u. ELVEHJEM 1956, MILLER u. KASTELIC 1956, MÖHLER u. ANTONACOPOULOS 1957, LÖRINCZ u. SZEREDY 1959, LAWRIE u. Mitarb. 1963, RITCHEY u. Mitarb. 1963, SKELETON u. Mitarb. 1963) und enzymatischer (WERSCHING 1960, FISCHER 1961) Methoden vor. Jedoch lassen nur die Arbeiten von LOCHMANN u. KRAMER 1962 sowie KRAMER u. LOCHMANN 1963, die die trypsinresistente Substanz in einer großen Zahl der Teilstücke von 4 Rindern und 3 Schweinen bestimmten, Rückschlüsse auf die Verteilung des Bindegewebes im Schlachttierfleisch zu. Wir prüften die Frage der Bindegewebsverteilung im Fleisch der Schlachttiere unter Heranziehung von 3 Bestimmungsmethoden und bei einem Material, das auch Rückschlüsse auf handelsklassenbedingte Unterschiede im Bindegewebsgehalt zuläßt.

## II. Material und Methoden

### A. Material:

- a) 12 Schlachttierkörper von Schweinen (Deutsches veredeltes Landschwein, 65 - 216 kg Schlachtgewicht) je 6 Tierkörper der Handelsklassen I und II
- b) 10 Schlachttierkörper von Kühen (Höhenviehrasse, 4 - 8 Jahre alt, 231 - 366 kg Zweihälftengewicht) der Handelsklassen A - D (3, 2, 2, 3)

- c) 4 Schlachttierkörper von Jungbullen (Höhenviehrasse, 1 1/2 - 2 Jahre alt, 280 - 310 kg Zweihälftengewicht)
- d) 4 Schlachttierkörper von Kälbern (Höhenviehrasse, 4 Wochen alt, 40 - 49 kg Zweihälftengewicht)
- e) 24 Vorderviertel von Kühen (Höhenviehrasse, 4 - 9 Jahre alt), je 6 pro Handelsklasse A - D.

#### B. Methoden:

Das Material wurde klassifiziert und nach dem Schlachten 4 Tage abhängen gelassen. Nach Entfernung von Schwanz, Nieren (einschl. Nierenfett), Beckenfett sowie der sog. groben Sehnen wurde das Material mittels der DLG-Schnittführung (SCHÖN 1954) in Teilstücke zerlegt und entbeint. Beim Schwein wurden der Knochenputz, beim Rind der Kopf sowie Knochenputz des Vorder- und Hinterviertels und beim Kalb ebenfalls der Kopf sowie Knochenputz zusätzlich als Teilstücke<sup>\*)</sup> gewertet. Bei den 24 Vordervierteln (Material e) unterblieb bei sonst gleicher Behandlung die Aufteilung in Teilstücke. Die Teilstücke wurden vorgeschnitten, vermengt und 1 x durch die 5-mm-Scheibe des Wolfes gelassen. Nach gründlicher Vermischung passierten jeweils ca 1 kg des Teilstückmaterials 2 x die 3-mm-Scheibe des Wolfes und es wurden daraus die entsprechenden Proben für die Bestimmung folgender Merkmale entnommen:

1. Histometriertes Bindegewebsvolumen in % des fettfreien Gesamtvolumens von Skelettmuskel- und Bindegewebe (12 nach Calleja gefärbte Schnitte, Pointcounter, Ø 3570 Gewebstreffer/Probe, 2 Untersucher/Probe) (PRÄNDL 1961).
2. Elastisches Bindegewebe in % des histometrierten Bindegewebsvolumens (s. Nr. 1).
3. Trypsinresistente Substanz in % der fettfreien, getrockneten Substanz ( $\bar{x}$  aus Doppelprobe, je ca. 50 g Ausgangsmaterial) (SCHÖNBERG u. LOCHMANN 1957).
4. Bindegewebeseiweiß in % des nach KJELDAHL bestimmten Gesamteiweißes nach MÖHLER u. ANTONACOPOULOS 1957 ( $\bar{x}$  aus Doppelprobe).

\*) Fremdsprachige Bezeichnung der Teilstücke siehe Anhang, Tab. 7

5. Fett in % der Ausgangssubstanz nach SOXHLET ( $\bar{x}$  aus Doppelprobe).

III. Ergebnisse und Diskussion

Eine Übereinstimmung der mit den einzelnen Bindegewebsmethoden (II B 1, 3, 4) erzielten Werte kann nicht erwartet werden, da die Bezugsgrößen verschieden sind. Die Werte für das histometrisch erfaßbare Bindegewebsvolumen (II B 1) waren stets höher als die für die trypsinresistente Substanz (II B 3) und die für das auf Hydroxyprolinbasis ermittelte Bindegewebeiseiweiß (II B 4). Es konnten jedoch gute Beziehungen zwischen den Werten der 3 Methoden beobachtet werden (Tab. 1). Die günstigsten Korrelationen fanden wir stets zwischen dem histometrisch erfaßbaren Bindegewebsvolumen und der trypsinresistenten Substanz. Zwischen den Korrelationskoeffizienten: Histometr. Bindegewebs.-Vol./Bindegewebeiseiweiß (1 : 4) und Trypsinres. Substanz/Bindegewebeiseiweiß (3 : 4) bestanden keine nennenswerten Unterschiede. Die Werte bei Rindfleisch korrelierten weniger günstig als bei den

Tab. 1: Korrelationskoeffizienten

Fleisch von	n =	Bindegewebsmerkmal		
		1 : 3 r =	1 : 4 r =	3 : 4 r =
SCHWEIN	204	0,97	0,91	0,90
RIND	533	0,92	0,90	0,91
KALB	52	0,96	0,90	0,90

beiden anderen Fleischarten. Dies könnte auf die größere Variationsbreite im Alter der Rinder zurückgeführt werden. Die Korrelationen stehen jedoch in einer Abhängigkeit zum vorhandenen Bindegewebsgehalt, was zweifellos auf den methodischen Fehler zurückzuführen ist. Bei bindegewebsarmem Fleisch wurden

stets geringere Korrelationskoeffizienten ( $r = 0,6$ ) errechnet als bei bindegewebsreichem Material ( $r = 0,8$ ).

Das Bindegewebe ist im Schlachttierfleisch nicht gleichmäßig verteilt. Bei allen Beurteilungsmerkmalen für Bindegewebe (II B 1 - 4) waren die Unterschiede in den Mittelwerten zwischen den Teilstücken größer als innerhalb der Teilstücke ( $P = 0,1 \%$ ) und der größere Anteil der geschätzten Streuungskomponenten (73 - 95 %) lag zwischen den Teilstücken. Im Schweinefleisch fand sich eine ungleichmäßigere Vertei-

lung des Bindegewebes als im Rindfleisch, wenn man die Werte auf die fettfreie Substanz bezieht.

Die Tabellen 2 - 4 führen die bei den einzelnen Teilstücken ermittelten Bindegewebswerte auf. Die Muskulatur der Lende (Filet, Kotelett bzw. Roastbeef) und die Muskelgruppen um Os coxae et femoris (Schinken bzw. Kugel, Oberschale, Blume, Schwanzstück), beim SCHWEIN außerdem noch Bug und Kamm wiesen relativ wenig kollagenes Bindegewebe auf. Das Fleisch am Kopf (Kopf, Backe), an den Unterfüßen (Eisbeine bzw. Hessen), die Bauchmuskulatur (Bauch bzw. Fleischdünning, Knochendünning) sowie Teile der Brustmuskulatur des RINDES (Brustbein, Nachbrust), der Knochenputz sowie der Speck enthielten dagegen relativ viel kollagenes Bindegewebe. Die Teilstücke mittleren Bindegewebsanteiles lagen beim RIND vornehmlich im Vorderviertel, beim SCHWEIN bildeten sie das sog. "fette Fleisch". Das Fleisch der Vorderviertel vom Rind enthielt stets mehr Bindegewebe als das des Hinterviertels ( $P = 0,1 \%$ ). SCHWEINEfleisch wies im Durchschnitt einen höheren Bindegewebsgehalt auf als Rindfleisch ( $P = 5 \%$  bzw.  $0,1 \%$ ).

Der Gehalt an elastischem Gewebe steht in keiner Relation zum kollagenen Gewebe. Die Bauch- und Rippenmuskulatur (Bauch, Wamme bzw. Knochendünning, Fleischdünning, Nachbrust, Spannrippe, Fehlrippe) sowie die Flomen wiesen einen relativ hohen Anteil elastischer Bindegewebsfasern auf, während diese im Kopffleisch (Kopf, Backe), im Fleisch der Unterfüße (Eisbeine bzw. Hessen) sowie im Speck gering ausgebildet waren. Gegenüber den anderen Teilstücken der Rinderkeule wurden im Schwanzstück relativ hohe Werte für das elastische Bindegewebe histometriert. Auch im Schinken des SCHWEINES lag ein hoher Anteil elastischer Fasern vor. Es kann angenommen werden, daß von den Muskeln der Hinterextremität in erster Linie der M. semitendineus stark elastinhaltig ist, da die anderen, das Schwanzstück bildenden Muskeln (Mm. glutei, glutaeobiceps) wesentlicher Bestandteil auch der Blume sind, dort aber ein so hoher Anteil elastischer Fasern nicht ermittelt werden konnte. Im Durchschnitt betrug der Anteil elastischer Fasern beim SCHWEIN  $1,7 \%$ , beim RIND  $3,1 \%$  und beim KALB  $3,4 \%$  des histometrierten Gesamtbindegewebevolumens (Tab. 2 - 4).

Signifikante Unterschiede im Bindegewebsanteil der Teilstücke liegen sich zwischen den einzelnen Handelsklassen weder beim SCHWEIN noch beim RIND erkennen. WILSON u. Mitarb. 1954 fanden im M. longissimus dorsi gleichfalls keine handelsklassenbedingten Unterschiede. Ebenso wenig konnten Unterschiede im Bindegewebsanteil des gesamten Schlachttierkörperfleisches beobachtet werden (Tab. 5). Auch das zur Vergrößerung der Stichprobe herangezogene Material II A e (je 6 RINDERVorderviertel pro Handelsklasse) zeigte keine signifikanten handelsklassenbedingten Unterschiede im Bindegewebsgehalt. Die vor allem im Handwerk verbreitete und auch von LOCHMANN u. KRAMER 1962 vermutete Auffassung, daß das Fleisch von C- und D-Tieren bindegewebsreicher als das von A- und B-Tieren sei, bestätigen unsere Untersuchungen nicht. Die Stichprobe ist zwar innerhalb der einzelnen Handelsklasse klein, jedoch sind im Hinblick auf die mangelnde Übereinstimmung von Bindegewebsgehalt und Fettanteil handelsklassenbedingte Unterschiede im Bindegewebsgehalt von Fleisch, welches primär nach dem Fettgehalt klassifiziert wird, kaum zu erwarten.

Im KALBFleisch wurde ein höherer Bindegewebsgehalt beobachtet als im Fleisch von Kühen. Die Unterschiede hielten jedoch nur bei der trypsinresistenten Substanz und dem Bindegewebeeiweiß der statistischen Absicherung stand ( $P = 5\%$  bzw.  $0,1\%$ ). Die Unterschiede im Bindegewebsgehalt des Fleisches von JUNGBULLEN und KÜHEN konnten lediglich beim Bindegewebeeiweiß abgesichert werden ( $P = 1\%$ ). WILSON u. Mitarb. 1954 sowie LÖRINCZ u. SZEDÉDY 1959 beobachteten gleichfalls eine Abnahme des Bindegewebsanteiles im Laufe des Alters. Das elastische Gewebe ließ gesicherte Unterschiede nicht erkennen. Dagegen stieg der Fettgehalt mit zunehmendem Alter an ( $P = 0,1\%$ ) (s. Tab. 6).

#### IV. Literatur

1. ARONSON, J. N. u. C. A. ELVEHJEM: Food Res. 21, 108 (1956)
2. CARPENTER, Z. L., R. G. KAUFFMANN, R. W. BRAY, E. J. BRISKEY u. K. G. WECKEL: J. Food Sci. 28, 467 (1963)
3. FISCHER, W.: Vet. Med. Diss. Gießen 1961

4. HINER, R. L., E. E. ANDERSON u. C. R. FELLER: Food Technol. 9, 80 (1955)
5. HUSAINI, S. A., F. E. DEATHERAGE u. L. E. KUNKLE: Food Technol. 4, 366 (1950)
6. KRAMER, H. u. E. H. LOCHMANN: Arch. Lebensmittelhyg. 14, 151 (1963)
7. LAWRIE, R. A., R. W. POMEROY u. A. CUTHBERTSON: J. agric. Sci. 60, 195 (1963)
8. LERCHE, M.: Arch. Lebensmittelhyg. 9, 6 (1958)
9. LOCHMANN, E. H. u. H. KRAMER: Arch. Lebensmittelhyg. 13, 110 (1962)
10. LÖRINCZ, F. u. J. SZEREDY: J. Sci. Food Agr. 10, 468 (1959)
11. LOTFI, A. J.: Vet. Med. Diss. Gießen 1964
12. MILLER, M. u. J. KASTELIC: J. Agr. Food Chem. 4, 537 (1956)
13. MÖHLER, K. u. N. ANTONACOPOULOS: Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. 106, 425 (1957)
14. PRÄNDL, O.: Die histologische Analyse von Wurstwaren, München: G. Röttger 1961
15. RITCHEY, S. J., S. COVER u. R. L. HOSTETLER: Food Technol. 17, 194 (1963)
16. SCHÖN, L.: Fleischwirtschaft 6, 229, 281, 331 (1954)
17. SCHÖNBERG, F. u. E. H. LOCHMANN: Arch. Lebensmittelhyg. 8, 11 (1957)
18. SINELL, H. J.: Arch. Lebensmittelhyg. 11, 147 (1960)
19. SKELETON, M., D. L. HARRISON, J. L. HALL, R. F. ADAMS u. G. E. GOERTZ: Food Technol. 17, 1431 (1963)
20. WERSCHING, St.: Arch. Lebensmittelhyg. 11, 130 (1960)
21. WIERBICKI, E. u. F. E. DEATHERAGE: J. Agr. Food Chem. 2, 878 (1954)
22. WILSON, G. D., R. W. BRAY u. P. H. PHILLIPS: J. Animal Sci. 13, 826 (1954)

Tab. 2: Bindegewebsanteil in den Teilstücken des SCHWEINES

Teilstück	G	1		2		3		4		5	
		HBV		EB		TS		BE		Fett %	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Keule	1,3	10,2	2,58	1,1	1,01	7,0	1,41	6,9	1,35	17,5	4,17
Schinken	15,1	13,9	3,05	1,8	1,04	7,8	0,72	8,3	1,43	14,3	3,78
Keulett	8,7	14,5	3,09	1,0	0,78	10,5	1,54	9,9	1,70	29,0	9,50
Ramm	6,5	16,3	2,64	1,7	1,07	11,1	2,37	10,2	1,10	28,2	6,09
Bug	8,7	18,0	2,33	0,5	0,40	11,6	2,23	11,0	1,41	19,4	4,80
Knochen-											
z	2,1	24,4	5,19	2,5	1,14	16,0	2,92	15,4	3,12	33,4	7,00
Bauch	15,6	27,4	4,11	4,1	1,90	15,9	2,33	16,1	2,38	53,5	5,10
H. Eis-											
schwein	2,0	36,4	4,90	0,4	0,39	21,7	2,27	23,0	3,58	33,7	5,52
H. Eis-											
schwein	1,4	44,4	4,41	0,2	0,20	27,9	3,66	26,8	2,90	26,2	6,78
Kopf	2,6	47,9	8,77	0,5	0,33	27,8	4,99	27,4	4,88	30,2	6,90
Backe	4,0	54,7	9,81	0,5	0,36	32,1	4,38	33,1	5,25	66,2	6,99
Wamme	4,0	54,9	10,65	5,6	2,93	35,7	6,67	35,3	6,93	66,8	8,47
Bug-											
speck	3,4	81,1	13,90	1,1	1,03	56,0	10,86	55,5	9,03	81,4	5,48
Rücken-											
speck	9,0	86,1	12,64	0,7	0,70	60,1	8,09	51,0	6,52	89,2	1,83
Ramm-											
speck	3,0	86,8	11,79	0,9	0,60	62,0	9,73	58,3	11,29	86,3	3,58
Schinken-											
speck	8,7	89,4	5,80	0,8	0,54	54,6	4,03	57,2	15,70	86,4	2,49
Flomen	4,3	97,3	1,78	4,9	2,56	63,3	4,86	47,2	15,20	92,7	2,54
Gesamt-											
fleisch	100,0	<u>26,9</u>	3,13	<u>1,7</u>	0,69	<u>16,7</u>	0,99	<u>16,5</u>	2,02	<u>49,4</u>	6,74

G = Gewichtsanteil am entbeinten Gesamtfleisch in %  
 HBV = Histometriertes Bindegewebsvolumen in %  
 EB = Anteil elastischen Gewebes am Gesamtbindegewebe in %  
 TS = Trypsanresistente Substanz in %  
 BE = Bindegewebeeiweiß in %

Tab. 3: Bindegewebsanteil in den Teilstücken des RINDS

Teilstück	G	1		2		3		4		5	
		HBV		EB		TS		BE		Fett %	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
	3,1	13,9	3,75	2,4	1,61	7,9	2,33	7,3	1,15	10,5	3,44
	6,6	14,6	3,37	0,3	0,14	8,9	1,52	9,8	2,51	6,8	3,06
	8,8	16,4	2,48	1,0	0,77	7,2	1,42	7,8	1,71	6,7	3,29
	4,9	17,3	3,70	2,2	1,08	8,4	1,50	9,3	2,47	10,1	9,37
	6,1	17,7	2,09	0,5	0,50	9,5	1,37	9,7	2,28	9,3	5,03
	9,3	20,6	2,95	4,4	1,37	10,8	1,58	10,7	1,84	6,5	3,18
	4,5	20,8	2,78	2,2	0,69	9,6	1,58	10,8	2,13	8,3	3,28
	2,2	21,9	2,83	2,5	1,80	12,5	2,30	15,0	5,37	16,3	10,34
	1,1	22,5	3,21	1,1	0,90	12,3	2,73	13,7	4,65	9,6	4,36
	8,6	22,6	3,25	3,2	2,35	11,9	2,12	12,7	2,44	12,8	7,23
	2,2	24,2	3,17	1,1	0,63	13,1	2,77	12,8	2,73	12,0	8,50
	4,6	26,1	3,50	2,3	1,88	14,8	2,81	15,3	2,49	7,0	3,93
	2,5	26,4	3,36	2,1	0,82	14,8	2,10	16,0	2,19	18,5	6,64
	7,8	27,4	2,82	1,7	1,23	14,6	1,91	14,9	1,83	7,7	2,67
	4,3	30,1	3,64	4,3	1,05	16,9	2,01	16,7	1,59	18,4	11,51
	2,3	32,5	4,56	8,4	2,29	18,3	2,59	18,0	2,59	18,7	10,52
	6,1	33,0	4,64	5,4	1,77	18,1	0,95	17,0	4,11	18,9	9,73
	1,7	33,3	5,02	6,3	3,40	21,4	5,43	21,9	5,88	23,6	6,67
	2,5	33,8	3,92	1,6	0,92	17,4	3,30	18,5	2,51	22,8	10,26
	2,0	34,4	3,73	0,4	0,36	19,3	1,89	18,3	2,58	7,2	2,92
	3,8	35,2	6,19	9,7	2,07	19,2	3,15	17,5	3,24	18,4	9,74
	2,5	35,4	5,39	0,9	0,45	20,8	4,04	20,9	4,57	9,8	3,89
	1,5	36,0	5,71	4,7	3,40	23,0	4,53	22,1	5,34	25,4	10,93
	-	45,2	6,46	0,7	0,37	30,5	4,42	28,2	4,33	15,5	2,66
100,0		<u>24,6</u>	2,31	<u>2,1</u>	0,61	<u>13,1</u>	1,46	<u>13,3</u>	1,10	<u>11,6</u>	6,03

Tab. 4: Bindegewebsanteile in den Teilstücken des KALBES

Teilstück	G	1		2		3		4		5	
		HBV		EB		TS		BE		Fett %	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Metlet	2,0	14,1	5,57	1,6	1,12	7,0	2,64	7,7	2,82	2,0	0,75
Ober- schale	12,3	18,1	3,57	2,1	0,58	8,7	0,70	11,5	3,65	2,7	2,46
Metstück	8,1	21,2	1,99	0,8	0,29	10,7	0,51	12,4	1,40	2,3	1,66
Prican- seau	17,6	21,2	2,53	4,7	2,32	12,4	0,70	13,2	1,62	2,6	1,90
Metlet	11,4	25,0	0,58	3,9	0,43	13,6	0,91	13,6	1,73	2,2	1,77
Aug	13,6	27,3	3,26	1,2	0,41	15,7	1,15	15,9	2,29	2,5	1,94
Sals	10,7	27,6	2,18	1,8	1,10	16,2	0,52	17,6	1,31	2,5	1,95
Hinter- axe	2,8	31,4	3,24	0,8	0,25	20,3	1,53	21,6	4,07	2,0	1,33
Brust	10,2	33,7	2,69	5,5	1,19	19,5	0,53	18,1	1,73	4,8	4,31
Knochen- putz	1,7	35,8	2,06	10,7	1,24	17,8	1,07	22,6	2,24	9,8	7,79
Vorder- axe	2,7	36,5	2,76	0,8	0,93	24,5	3,70	21,9	1,66	1,5	0,99
Bauch	10,7	37,2	1,64	7,8	0,66	21,7	0,59	20,6	1,71	4,8	4,53
Met	1,9	54,3	6,11	3,0	0,85	33,9	2,71	31,9	0,99	7,1	3,58
Gesamt- fleisch	100,0	<u>26,3</u>	2,13	<u>3,4</u>	0,32	<u>14,9</u>	0,85	<u>15,5</u>	1,02	<u>3,0</u>	2,49

G = Gewichtsanteil am entbeinten Gesamtfleisch in %  
 HBV = Histometriertes Bindegewebsvolumen in %  
 EB = Anteil elastischen Gewebes am Gesamtbindegewebe in %  
 TS = Trypsinresistente Substanz in %  
 BE = Bindegewebeeiweiß in %

Tab. 5: Bindegewebsanteil im Schlachttierkörper- bzw. Vorder-  
viertelfleisch der einzelnen Handelsklassen

Handels- klas- se	n	1		2		3		4		5		
		HBV		EB		TS		BE		Fett %		
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
SCHWEIN	I	6	26,1	4,02	1,4	0,41	16,4	0,91	16,5	2,10	44,7	4,35
	II	6	27,7	1,93	2,0	0,82	17,1	1,00	16,5	2,08	54,2	5,24
RIND	A	3	24,6	0,91	2,2	0,16	12,0	0,70	12,5	0,29	14,0	0,39
	B	2	28,2	0,61	4,1	0,69	14,3	2,09	13,0	1,28	22,3	5,23
	C	2	24,5	1,06	2,5	0,82	12,7	0,03	13,0	0,20	6,7	2,38
	D	3	24,0	4,01	3,2	0,25	13,0	2,41	13,0	1,22	7,5	4,04
	JB	4	23,3	0,30	3,3	0,46	13,8	0,81	14,6	0,75	9,2	0,83
Vorder- viertel vom RIND	A	9	27,3	1,75	2,6	1,29	15,6	2,99	14,1	1,37	25,8	7,09
	B	8	26,3	2,57	4,6	0,70	14,2	1,41	13,8	1,45	18,9	5,15
	C	8	26,4	2,48	3,5	1,23	15,6	1,65	16,1	2,11	11,2	1,86
	D	9	27,1	4,13	3,4	1,06	16,4	3,49	16,2	2,01	8,8	6,23

- JB = Jungbullen (Material II A c)  
 HBV = Histometriertes Bindegewebsvolumen in %  
 EB = Anteil elastischen Gewebes am Gesamtbindegewebe in %  
 TS = Trypsinresistente Substanz in %  
 BE = Bindegewebeeiweiß in %

Tab. 6: Bindegewebsanteil im Fleisch verschiedener Altersstufen

	n=	1		2		3		4		5	
		HBV		EB		TS		BE		Fett %	
		$\bar{x}$	s								
KALE	4	26,3	2,13	3,4	0,32	14,9	0,85	15,3	1,02	3,0	2,49
JUNGBULLE	4	23,3	0,30	3,3	0,46	13,8	0,81	14,6	0,75	9,2	0,83
KUH	10	25,0	2,44	3,0	0,45	12,9	1,62	12,8	0,76	12,7	7,22

Tab. 7: Bezeichnungen der Teilstücke \*)

SCHWEIN

Backe  
Bauch  
Bug  
Bugspeck  
Filet  
Flomen  
H. Eisbein  
Kamm  
Kammspeck  
Knochenputz  
Kopf  
Kotelett  
Rückenspeck  
Schinken  
Schinkenspeck  
V. Eisbein  
Wamme

PORK

Chap  
Betty  
Bladbone  
Bladbone fat  
Fillet  
Leaf  
Knuckle  
Spare rib  
Spare rib fat  
Trimmings  
Head  
Loin  
Back fat  
Leg  
Leg fat  
Front leg  
Ventralpart of the  
betty

PORC

Joue  
Poitrine avec Hachage  
Epaule  
Lard de l'Epaule  
Filet  
Panne  
Jambonneau de derrière  
Echine  
Lard de l'Echine  
Rognure  
Tête  
Carre et Milieu de Filet  
Caron  
Jambon  
Lard du Jambon  
Jambonneau de devant  
Gras de Brague

KALB

Bauch  
Bug  
Brust  
Fricandeau  
Hals  
Hinterhaxe  
Kotelett  
Nußstück  
Oberschale  
Vorderhaxe

VEAL

Skirt  
Oyster  
Breast  
Parts of Leg ex  
Knuckle  
Scrag and middle Neck  
Hind-Knuckle  
Loin and best end  
of neck  
Parts of Leg ex  
Knuckle  
Parts of Leg ex  
Knuckle  
Fore Knuckle

VEAU

Flanchet  
Epaule  
Poitrine  
Sous-Noix  
Collet et Carré découvert  
Jarret de derrière  
Carre couvert et longe  
Noix Patissiere  
Noix  
Jarret de devant

\*) Muskeln der Teilstücke siehe  
Fleischwirtschaft 45, 434, 943 (1965)

RIND

Blume  
Brustbein  
Dickes Bugstück  
Falsches Filet  
Fehlrippe  
Fleischdünnung  
Hinterhesse  
Hochrippe  
Kamm  
Knochendünnung  
Kugel  
Mittelbrust  
Nachbrust  
Oberschale  
Roastbeef  
Schaufeldeckel  
Schaufelstück  
Spannrippe  
Schwanzstück  
Vorderhesse

BEEF

Rump  
Brisket (cran.)  
Bladbone  
Bladbone  
Fore ribs  
Thin flank  
Skank  
Loin and Wing-End  
Sticking  
Thin flank  
Thick flank  
Brisket  
Brisket (caud.)  
Topside  
Loin and Wing-End  
Bladbone  
Bladbone  
Flat ribs  
Silverside  
Shin

BOEUF

Coquille avec son rum-  
steak-culotte  
Poitrine (cran.)  
Marcreuse  
Griffe  
Surlonge  
Flanchet  
Jambe de derrière  
Train de côtes  
Collier  
Bavette d'alou yau  
Tranche grasse  
Poitrine  
Poitrine (caud.)  
Tende de Tranche  
Faux-Filet  
Les Jumeaux beef  
Les Jumeaux beef  
Plat de côtes couvert et  
découvert  
Gîte a la Noix  
Charolaise

#### V. Zusammenfassung

Es wurde der Bindegewebsgehalt in den Teilstücken von 12 SCHWEINE-, 14 RINDER- und 4 KÄLBERSchlachttierkörpern sowie der Bindegewebsgehalt im Fleisch von 24 Vordervierteln des RINDES auf Grund des histometrierten relativen Bindegewebsvolumens, der trypsinresistenten Substanz nach SCHÖNBERG u. LOCHMANN sowie auf Grund des Bindegewebeeiweißes nach MÖHLER u. ANTONACOPOULOS bestimmt. Das Bindegewebe ist im Schlachttierfleisch nicht gleichmäßig verteilt. Die Psoas-Muskulatur, die kaudale Stamm-Muskulatur, die Muskelgruppen um Os coxae et femoris und beim SCHWEIN außerdem noch die Hals- und Schultermuskulatur erwiesen sich als bindegewebsarm. Die Muskulatur des Kopfes, der Unterfüße, des Bauches, beim RIND auch noch Teile der Brustmuskulatur und der Speck des SCHWEINES enthielten dagegen relativ viel Bindegewebe. Elastisches Gewebe steht in keiner Relation zum kollagenen Gewebe. Der Anteil elastischer Fasern am Gesamtbindegewebe war in der Bauch- und Rippenmuskulatur, in den Flomen sowie in Teilen der Femur-Muskulatur relativ hoch, in der Muskulatur des Kopfes, der Unterfüße und im Speck dagegen niedrig. Zwischen den Handelsklassen konnten keine signifikanten Unterschiede im Bindegewebsanteil ermittelt werden. Der durchschnittliche Bindegewebsanteil im SCHWEINEfleisch betrug 26,9 % histometriertes Bindegewebsvolumen, 16,7 % trypsinresistente Substanz und 16,5 % Bindegewebeeiweiß. Im RINDfleisch wurden 24,6 % histometriertes Bindegewebsvolumen, 13,1 % trypsinresistente Substanz und 13,3 % Bindegewebeeiweiß beobachtet. KALBFleisch wies etwas höhere Bindegewebswerte (durchschn. 26,3 % bzw. 14,9 % bzw. 15,5 %) als RINDfleisch auf. Die Werte der 3 Bindegewebsbestimmungsmethoden korrelieren gut ( $r = 0,90$  bis  $0,96$ ).

Content of connective tissue in carcasses

Summary

The content of connective tissue in cuts of carcasses of 12 hogs, 14 beef cattle, and 4 calves, as well as 24 forequarters of beef cattle was determined. The methods used included histometric evaluation of connective tissue volume, determination of trypsin resistant substance (according to Schönberg and Lochmann), and determination of connective tissue protein (according to Möhler and Antonacopoulos).

The distribution of connective tissue in meat of carcasses is not uniform. Scanty is the connective tissue in the psoas group, the rear part of the deep muscles of the back, the muscle groups around os coxae and os femoris; and in the case of hogs also in the neck and shoulder regions. Plentiful is the connective tissue in the muscles of the head, the lower parts of the feet, in the belly; and in the case of beef cattle also in parts of the thorax, and in the case of hogs in the back fat.

The ratio of elastic to collagen tissue is not constant. The percentage of elastic tissue proved to be relatively high in the muscles of the belly and the thorax wall, in the leaf, and in parts of muscle groups around the femur. On the other hand, the percentage of elastic tissue was relatively low in the muscles of the head, the lower parts of the feet, and in the back fat.

Between the different grades was no significant difference in the content of connective tissue. In hogs the average connective tissue content was determined as 26,9 % based on histometric volume, 16,7 % based on trypsin resistant substance, and 16,5 % expressed as connective tissue protein. In beef cattle the average connective tissue content proved to be 24,6 % based on histometric volume, 13,1 % based on trypsin resistant substance, and 13,3 % expressed as connective tissue protein. The data for calves were somewhat higher than for beef cattle, i. e. on average 26,3 %, 14,9 %, and 15,5 %, respectively. The data of the three methods used for determination of the connective tissue correlated well ( $r = 0.90$  to  $0.96$ ).