

EINFLUSS VON DER ENTFERNUNG DER SPECKHAUT AUF DIE FLEISCHQUALITÄT
VON SCHWEINEN.

durch

66

P.C. Hart und W. Sybesma.

Verschiedene Forscher haben darauf hingewiesen, dass es von Interesse ist, die Temperatur des Fleisches nach der Schlachtung möglichst schnell unter eine bestimmte Grenze zu senken. Die Post-mortum-Prozesse, welche die qualitative Muskeldegeneration vorantreiben, werden dadurch nämlich gehemmt. Je schneller nach der Schlachtung die Kühlung mithin erfolgt, um so besser wird das der Fleischqualität zuträglich sein.

In einer Serie von 4 Versuchen wurde eine Differenz zwischen den Abkühlungsverhältnissen dadurch geschaffen, dass jedesmal von 15, bzw. 16 und 26 beliebigen Schweinen sofort nach der Schlachtung auf einer Seite der Lendentheil von der isolierenden Speckschicht befreit wird. Auf diese Weise war ein Vergleich der Fleischqualität zwischen der linken und rechten Seite innerhalb des Schweines möglich.

Die Bewertung und Feststellung der Fleischqualität erfolgten darauf nach einer visuellen Bewertungsmethode 24 Stunden nach der Schlachtung. Dabei kam eine Aufteilung in Klassen zum Einsatz. Klasse 1 und 2 wurden als ernstlich, bzw. etwas abweichend bezeichnet angesichts Farbe, Konsistenz und Feuchte; die Klassen 3 und 4 zeigten die nahezu normale, bzw. gute Fleischqualität auf. Weiterhin wurde mit einem physisch-chemischen Verfahren, nämlich die Transmissionswertmethode (HART, 1961) im Laboratorium von den visuell bewerteten Proben die Fleischqualität mehr objektiv bestimmt. Die Ergebnisse der beiden Methodiken stimmen weitgehend miteinander überein. In Hinsicht auf die grössere Genauigkeit wurden in den folgenden Tabellen nur die Auskünfte der Transmissionsbestimmungen aufgenommen.

Vergleich des Transmissionswertes des linken und rechten Musc. Long. dorsi.

In einem Versuch mit 6 Schweinen wurden sowohl von der rechten wie der linken Seite des Tieres Proben des Musc. Long. Dorsi untersucht und zwar jedesmal drei Teile von medial nach lateral; I, II und III. Nachgegangen wurde inwieweit die Fleischqualität von der Muskel auf beiden Seiten des Tieres übereinstimmte durch Feststellung des Transmissionswertes bei einem pH von 4,6 (Tabelle 1).

TABELLE 1.

Transmissionswert des Musc. Long. Dorsi bei einem pH : 4,6.

Nr.	Linke Seite				Rechte Seite			
	I	II	III	durchschn. wert.	I	II	III	durchschn. wert.
9189	18	16	18	17	16	22	18	19
93	12	13	33	20	22	15	28	22
92	18	18	23	20	16	10	15	14
91	23	24	26	24	22	40	52	38
94	38	73	91	67	29	82	96	69
90	76	98	94	89	77	86	90	84
N = 6	31	40	48	40	30	42	50	41

Wie aus der Aufstellung zu entnehmen ist, lag hinsichtlich des Transmissionswertes ein sehr grosses Ausmass von Übereinstimmung zwischen den Muskeln der linken und jenen der rechten Seite vor. Das Ausmass der Degeneration des MLD wie das durch die Grösse des Transmissionswertes indiziert wird, waren rechts und links nahezu gleich. Weiterhin zeigt es sich, dass die Qualität des Fleisches, sowohl von der linken wie von der rechten Seite von median nach der Peripherie hin abnimmt was in einem höherwerdenden Transmissionswert zum Ausdruck kommt. Die Erscheinung tritt auch in den weiteren Versuchen hervor und ist wahrscheinlich auf die schlechtere Blut- und Sauerstoffversorgung des Peripherteils der Muskel zurückzuführen.

Der Vergleich der Fleischproben untereinander eines und desselben

Aus der Aufstellung wird ersichtlich, dass der durchschnittliche Transmissionswert bei den drei Teilstücken des MLD, welche schnell gekühlt waren zufolge der Entfernung der Speckschicht, niedriger war als bei entsprechenden Proben der rechten Seite. Dies kam besonders zum Ausdruck bei den degenerierten Proben nr. 215 und nr. 248 sowie bei den zwei Proben nr. 9640 und nr. 232 mit einem Transmissionswert > 30 .

Man bekommt somit den Eindruck, dass es möglich ist, bei Schweinen die Neigung zur Muskeldegeneration haben, den Transmissionswert herabzusetzen durch Entfernung der Speckschicht nach dem Tode des Tieres. Ferner erblicken wir, dass der Transmissionswert des MLD von medial nach der Peripherie hin zunimmt, was auf eine schlechtere Fleischqualität auf der lateralen Seite der Muskel hindeutet.

Zweiter Versuch. Der Versuch wurde mit 15 Schweinen wiederholt (Tabelle 3).

TABELLE 3.

Transmissionswert des Musc. Long. Dorsi bei einem pH : 4,6.

Nr.	Linke Seite (Speckschnitt unverletzt). Langsame Kühlung.				Rechte Seite (Speckschicht entfernt). Schnelle Kühlung.			
	I	II	III	durchschn. wert.	I	II	III	durchschn. wert.
2451	8	7	12	9	6	6	6	6
2440	11	12	20	14	8	7	9	8
2439	10	12	11	11	7	9	14	10
2431	5	7	7	6	6	5	6	6
2449	6	8	13	9	5	5	6	6
2434	6	6	5	6	7	5	8	7
2450	6	7	8	7	7	7	8	7
2432	8	6	9	8	9	9	10	9
2447	14	28	70	37	11	21	16	16
2453	13	70	33	39	11	15	28	18
2452	10	21	54	28	13	19	14	15
2444	5	23	66	31	6	6	12	8
2445	36	59	52	49	32	53	49	44
2446	91	93	100	95	44	65	50	53
2448	100	96	72	89	38	97	94	76
N = 15	22	30	35	29	14	22	22	19

Auch in diesem Versuch war der durchschnittliche Transmissionswert bei jedem der drei Teilstücke des MLD, welcher einer schnelleren Temperatursenkung ausgesetzt war, weil die isolierende Funktion des Speckes aufgehoben war niedriger als von der entsprechenden unverletzt gebliebenen linken Seite. Dieser Unterschied trat am deutlichsten in Erscheinung bei den Proben mit einem durchschnittlichen Transmissionswert >30 , welche also mehr oder weniger zur Muskeldegeneration hinneigten, Auch jetzt ergab sich, dass die Fleischqualität des MLD schlechter wird je nachdem man sich der Peripherie nähert.

Dritter Versuch. Der Versuch wurde mit 16 Schweinen wiederholt (Tabelle 4).

TABELLE 4.

Transmissionswert des Musc. Long. Dorsi bei einem pH : 4,6.

No.	Linke Seite (Speckschicht unverletzt). Langsame Kühlung.				Rechte Seite (Speckschicht entfernt). Schnelle Kühlung.			
	I	II	III	durchschn. wert.	I	II	III	durchschn. wert.
7465	7	8	9	8	7	7	8	7
67	10	10	11	10	9	8	9	9
74	13	20	16	16	15	25	23	21
76	7	9	9	8	9	10	11	10
77	11	10	11	11	8	8	9	8
78	8	9	8	8	8	7	8	8
80	7	21	16	14	7	9	12	9
70	8	12	9	10	7	8	8	8
71	11	10	12	11	7	10	8	8
72	6	8	11	8	8	7	13	9
73	9	9	7	8	8	8	8	8
75	12	7	8	9	8	9	7	8
79	8	-	17	12	8	7	17	11
68	23	33	57	38	12	24	34	23
66	21	27	67	38	25	54	53	44
7469	43	73	71	62	29	11	14	18
N=16	13	18	21	17	11	13	15	13

Der durchschnittliche Transmissionswert war bei allen drei Teilstücken des rechten MLD, wo die Speckhaut entfernt worden war niedriger als auf der unverletzt gebliebenen linken Seite. Der MLD zeigte auf der linken Seite, welche langsam gekühlt wurde mehr Neigung zur Muskeldegeneration als auf der rechten Seite. Ferner fällt es auf, dass die drei Proben mit einem Transmissionswert von rd 70 alle der linken Körperhälfte angehörten. Gemäss früheren Beobachtungen nimmt wiederum auf beiden Seiten der Transmissionswert ab median peripherwärts zu.

Vierter Versuch. Der Versuch wurde mit 26 Schweinen wiederholt (Tabelle 5).

TABELLE 5.

Transmissionswert des Musc. Long. Dorsi bei einem pH : 4,6.

Nr.	Rechte Seite (Speckschicht unverletzt). Langsame Kühlung.				Linke Seite (Speckschicht entfernt). Schnelle Kühlung.			
	I	II	III	durchschn. wert	I	II	III	durchschn. wert.
215	12	24	21	19	13	14	9	12
275	7	9	8	8	6	13	8	9
276	6	11	9	9	9	8	5	7
280	7	24	36	22	7	9	7	8
289	16	14	16	15	7	10	6	8
290	9	25	19	17	8	13	8	10
292	7	12	29	16	7	12	10	9
297	12	17	12	13	13	18	8	13
299	8	12	9	10	8	10	10	9
307	10	20	23	18	9	13	8	10
308	5	12	13	10	5	7	6	6
310	17	22	50	29	9	20	9	12
2104	14	16	18	16	14	17	9	13
2150	66	97	98	87	76	97	88	87
2152	10	17	18	13	15	16	11	14
2153	14	33	25	24	15	27	9	17
2154	11	14	18	14	13	12	8	11
2155	25	50	97	57	34	72	78	61
2158	51	91	96	79	28	58	44	43
2159	12	12	13	12	11	14	11	12
2160	28	45	53	42	20	33	42	32
2162	24	31	77	44	13	31	19	21
2163	8	13	10	10	6	10	7	8
2165	20	23	58	33	15	12	18	15
2166	7	23	76	35	6	16	7	10
2167	10	12	12	11	8	10	8	9
N=26	16	26	35	26	14	22	17	18

Der Transmissionswert war bei allen drei Teilstücken auf der linken Seite wo eine schnelle Kühlung möglich gewesen war niedriger als bei den entsprechenden Proben der unverletzt gebliebenen rechten Körperhälfte. Dieser Unterschied war am ausgeprägten bei dem meist peripher gelegenen MLD-Teil. Von den 26 untersuchten Schweinen hatten 24 auf der linken Seite, wo die schnellere Kühlung stattgefunden hatte, einen niedrigeren Transmissionswert als rechts. Die infolge der stärkeren Kühlung verbesserte Fleischqualität geht auch aus dem Umstande hervor, dass in diesem Peripherfleisch auf der gekühlten Körperhälfte nur zwei, auf der unverletzt gebliebenen Seite hingegen fünf Proben einen Transmissionswert > 70 aufwiesen. Die bessere Abkühlung hat also eine bessere Fleischqualität und eine geringere Zahl degenerierter Proben erwirkt.

Zusammenfassung der 4 Versuche.

In der Aufstellung sind die Ergebnisse der vier Versuche zusammengefasst (Tabelle 6).

TABELLE 6.

Transmissionswert des Musc. Long. Dorsi bei einem pH : 4,6.

Versuch nr.	Speckschicht unverletzt. Langsame Kühlung.				Speckschicht entfernt. Schnelle Kühlung.			
	I	II	III	durchschn. wert	I	II	III	durchschn. wert.
1	20	30	30	27	16	21	26	21
2	22	30	35	29	14	22	22	19
3	13	18	21	17	11	13	15	13
4	16	26	35	26	14	22	17	18
N = 4	18	26	30	25	14	19	20	18

Aus dieser Aufstellung ist zu ersehen, dass der durchschnittliche Transmissionswert des MLD durch das losschneiden der Speckschicht um 28 v.H. verringert ist.

Bei der statistischen Bearbeitung des Versuchsmaterials ging hervor, dass die Entfernung von der isolierenden Speckhaut eine signifikante Erniedrigung des Transmissionswertes erwirkt, was als eine Ver-

besserung der Fleischqualität anzusehen ist. An zweiter Stelle wurde klar, dass die Fleischqualität des Lendentails des MLD von medial nach der Peripherie hin schlechter wird. Auch diese Auswirkung war statistisch von grosser Signifikanz.

Visuelle Bewertung.

Bei der visuellen Bewertung der Muskelproben wurden diese in 4 Gruppen unterteilt aufgrund der Kombination von Eigenschaften, Feuchte und Farbe; 1. nass und bleich; 2. trocken und bleich; 3. nass und normaler Farbe; 4. trocken und normaler Farbe.

In der Aufstellung wurde von jeder der 4 Gruppen die Zahl der Proben erwähnt, welche in jeder der vier vorerwähnten Rubriken hingehörte (Tabelle 7).

TABELLE 7.

Visuelle Bewertung des Musc. Long. Dorsi.

Versuch nr.	Speckschicht unverletzt Langsame Kühlung.				Speckschicht entfernt. Schnelle Kühlung.			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	3	2	13	27	2	1	13	29
2	15	5	16	9	15	3	18	9
3	-	3	11	33	1	1	14	32
4	3	5	13	5	-	4	7	15
N = 4	21	15	53	74	18	9	52	85

Wenn wir das in die Gruppen 1 und 2 unterteilte Fleisch als mehr oder weniger degeneriert und das in die Rubriken 3 und 4 unterteilte als von guter Qualität betrachten, sehen wir, dass zufolge der Entfernung der Speckschicht die Zahl degenerierter Proben von 36 auf 27 zurückgegangen ist, was eine Verbesserung von 25 v.H. bedeutet. In allen drei Versuchen war eine günstige Verschiebung in der Fleischqualität auf der Seite ohne Speck wahrzunehmen.

Die Ergebnisse der visuellen Untersuchung entsprechen also den Ergebnissen der Transmissionswertbestimmungen; nach beiden Kriterien kann durch das Losschneiden der Speckhaut eine Verbesserung der Fleischqualität des MLD erzielt werden. Dass die Ergebnisse der beiden Bewertungsmethoden miteinander übereinstimmen, ist übrigens ver-

stehlich wegen des hohen Korrelationskoeffizienten ($r = -0,81$), welcher zwischen beiden Verfahren gelegentlich anderer Untersuchungen an den Tag getreten ist.

Um nachzugehen ob durch die Entfernung der Speckhaut in der Tat die isolierende Funktion des Speckes behoben ist, und eine beschleunigte Abkühlung der darunter befindlichen Fleischmassen erzielt wird, wurden bei den beiden letzten Versuchen am Schlachttag eine Anzahl Temperaturmessungen des MLD durchgeführt (Tabelle 8).

TABELLE 8.

Temperatur des Musc. Long. Dorsi.

Anzahl inuten nach dem Eingriff.	Linke Seite (Speckschicht unverletzt). Langsame Kühlung.	Rechte Seite (Speckschicht entfernt). Schnelle Kühlung.
	Temperatur °C	Temperatur °C
0	38,4	38,3
14	36,5	34,9
130	26,2	20,7
224	21,6	16,2

Als Beginnpunkt der Beobachtungen wurde die Durchschnittstemperatur der 32 MLD kalkuliert, sofort nach der Entfernung der Speckhaut auf der rechten Seite gemessen. Diese Temperatur was sodann auf beiden Seiten praktisch gleich. Nach 14 Minuten war der MLD der rechten Seite durchschnittlich $1,6^{\circ} C$, nach 130 Minuten $5,5^{\circ} C$ und nach 224 Minuten $5,4^{\circ} C$ niedriger als der auf der linken Seite, wo die isolierende Speckschicht unberührt geblieben ist. Sogar gut $3\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Eingriff war die Abkühlung des MLD auf der rechten Seite also noch bedeutend stärker als links. Aus diesen Angaben geht unzweideutig hervor, dass die Abkühlung des Muskelgewebes durch Entfernung der Speckschicht stark gefördert wird. Setzen wir zum Beispiel mit BENDALL (1963) voraus, dass es für eine gute Qualität des Fleisches rätlich ist, dass die Temperatur nach der Schlachtung möglichst bald bis unter die kritische Temperatur von $30^{\circ} C$ sinkt, so sehen wir, dass das in unseren Versuchsumständen auf der unberührt gebliebenen Körperhälfte nach 87 Minuten; auf der Seite, welche von der Speckhaut be-

freit war, schon nach 57 Minuten der Fall war.

Während in dem vorerwähnten Versuch die Temperatur der Schlachthalle 7°C betrug, war diese in dem vierten Versuch beachtlich höher, nämlich 22°C . Die Abkühlung des Fleisches hatte daher weniger schnell durchgesetzt als in dem dritten Versuch, aber dennoch konnte festgestellt werden, dass ein Unterschied in Geschwindigkeit der Temperatursenkung zwischen beiden Körperhälften eintrat. Nach 56 Minuten war der MLD auf der rechten Seite im Schnitt $1,5^{\circ}\text{C}$, nach 182 Minuten $3,1^{\circ}\text{C}$ und nach 273 Minuten $2,4^{\circ}\text{C}$ niedriger als der auf der linken Seite samt Speckschicht (Tabelle 9).

TABELLE 9.

Temperatur des Musc. Long. Dorsi.

Anzahl Minuten nach dem Eingriff.	Linke Seite (Speckschicht unberührt). Langsame Kühlung.	Rechte Seite (Speckschicht entfernt). Schnelle Kühlung.
	Temperatur $^{\circ}\text{C}$	Temperatur $^{\circ}\text{C}$
0	40,5	40,5
56	35,7	34,2
182	24,6	21,5
273	19,7	17,3

Überdies kann aus diesen Zahlenberichten entnommen werden, dass die unverletzt gebliebene linke Seite nach 120 Minuten die Kritische Temperatur von 30°C erreicht hatte, während das bei dem MLD dessen Speckhaut entfernt worden war 20 Minuten früher erfolgte.

Bemerkenswert ist noch, dass in dem dritten Versuch die Speckhaut erst im Kühlraum entfernt wurde + 45 Minuten nach dem Tode, während die Kühlung 40 Minuten post mortum effektiv war. Im vierten Versuch fand der Eingriff 37 Minuten nach der Schlachtung statt, während erst 75 Minuten nach dem Tode die Tiere in den Kühlraum gebracht wurden.

Zusammenfassend kommen wir zu dem Schluss, dass durch das Entfernen von der Speckschicht sofort nach der Schlachtung eine Verbesserung der Fleischqualität des MLD erzielt werden kann, welche mit einem verringerten Auftreten von Muskeldegeneration zusammengeht. Dieser günstige Einfluss ist auf die besseren Abkühlungsvoraussetzungen des Fleisches, dessen Speckhaut entfernt ist, zurückzuführen.