

Kriterien zur Erkennung unzulässig gewonnenen Schweinefleisches

A. STOLLE & G. REUTER

Institut für Fleischhygiene, Freie Universität Berlin

Publikationen über den Transporttod von Schlachtschweinen, seine Ursachen sowie Vorschläge für Verhütungsmaßnahmen sind in erheblicher Anzahl in der in- und ausländischen Fachpresse erschienen. Unter dem Eindruck der dadurch bedingten erheblichen finanziellen Verluste wurden bereits versuchsweise transportverendete Tiere hergerichtet und visuell und physikalisch geprüft (LENDFERS, 1969). Von 76 Tierkörpern wiesen 9 DFD- und 43 PSE-Charakter auf. Die restlichen 23 zeigten eine normale Fleischbeschaffenheit. Auch wurde die Verwertung derartiger Tierkörper für die Herstellung von Tiernahrung erwogen (van LOGTESTIJN et al., 1970). Es wurde sogar in bestimmten Fällen ihre Ausweidung und anschließende Verwertung für den menschlichen Genuß gefordert (MÜLLER, 1972), sofern die "Merkmale fehlen, die den Tierkörper als Tierleiche kennzeichnen". In den Niederlanden bestand offenbar sogar bereits eine Möglichkeit, derartige Tiere entsprechend "Art. 4 des keuringsregulativ" noch auszuschlachten und tauglich zu machen, sofern keine allgemeinen Abweichungen im Muskel-, Fett- oder Bindegewebe vorlagen und die bakteriologische Untersuchung sowie Koch- und Bratprobe negativ waren (LENDFERS, 1970). Über die derzeitige Handhabung liegen jedoch keine Informationen vor. Andererseits wurde auch die strikte Ablehnung derartiger Vorhaben vertreten, selbst wenn nur die Organe eine stärkere Blutfülle zeigten (KÖSTERS, 1974).

GREVE (1972) konnte bei Sektionen an 338 transportverendeten Schweinen nur höhere Gewichte des rechten Herzventrikels statistisch sichern, jedoch darüber hinaus keine weiteren makroskopisch sichtbaren Veränderungen nachweisen.

Das hin und wieder transportverendete Schweine in den Schlachtprozeß eingeschleust wurden, wird aus einzelnen Mitteilungen über Gerichtsentscheidungen ersichtlich (N.N., 1981). Dabei wurde von erheblichen Dunkelziffern gesprochen.

Für die nachträgliche Schlachtung bzw. Ausweidung und Herrichtung der Tierkörper wurde in der Literatur der Begriff "Kaltschlachtung" geprägt. Indessen sollte besser der Begriff "Scheinschlachtung" verwendet werden, da es sich nicht um das Ausschlachten bereits erkalteter, mit allen Symptomen des Todes gekennzeichnete Tierkörper, sondern vielmehr um dem Ausladen beim Antransport verendete sind.

Eigene UntersuchungenMaterial und Methodik

Im Zeitraum von März 1979 bis Februar 1981 wurden 41 transportverendete Mastschweine, je nach Anfall und Durchführbarkeit, einzeln an verschiedenen Tagen schlachttechnisch hergerichtet. Mit Ausnahme des Monats September waren die Tierkörper über den gesamten Jahresablauf verteilt. Die Tiere stammten aus der näheren Umgebung Berlins. Die übliche Transportdauer betrug zwischen 2 und 2,5 Stunden.

Die Tiere wurden mit dem Einstichfühler eines elektrischen Unmittelbar nach dem Auffinden der Tiere wurde die Kerntemperatur (T_o) in beiden Schinken gemessen ("Technotherm 1500"), die

Der Blutentzug erfolgte in der Regel zwischen 20 und 80 Minuten nach dem Auffinden. Bei einer kleineren Gruppe im Viehhof verendeter Tiere war das erst 2 - 10 Stunden nach dem Auffinden möglich. Nach dem Transport ins Schlachthaus wurde ein erster Entblutungsstich im Liegen, ein Nachstechen nach dem Aufhängen auf die Rohrbahn vor dem Brühkessel vorgenommen. Zwischen beiden Entblutungsschritten lag ein Zeitraum von 4 bis 5 Minuten.

Analog zum Vorgehen bei normal geschlachteten Tieren wurde 1 Stunde nach dem Herrichten der "pH₁" und danach der "pH₂₄" - Wert im Schinken, Kamm und Kotelett mit einem tragbaren pH-Meter "Portamess 651" gemessen.

Mikrobiologisch wurden Muskulaturproben der 3 schon genannten Körperstellen an 3 aufeinanderfolgenden Tagen orientierend im Direktausstrich auf Lebensmittelkeimzählagar (Merck 10175) und unter anaerober Kultivierung auf RCM-Agar (Oxoid CM 151) mit Zusatz von 5 % menschlichen Blutes im Gas Pak-System überprüft.

Organe und "Tierkörper" wurden adspektorisch nach fleischbeschaulichen Vorschriften untersucht. Die Filterpreßprobe mittels "Braunschweiger Kompressorium" wurde mit Kotelettmuskulatur 1 Stunde nach der Herrichtung vorgenommen. Die Auswertung der Proben erfolgte planimetrisch, wobei der Quotient (Q) aus der Gesamtfläche (F_G) zur eigentlichen Fleischfläche (F) ermittelt wurde. Dabei wurde orientierend der Ausblutungsgrad bewertet.

Ergebnisse

Für die Auswertung wurde das vorhandene Kollektiv von 41 Tieren in 3 Klassen nach deren Kerntemperatur im Schinken eingeteilt. Das war notwendig, weil der Zeitpunkt des Verendens

nicht bekannt war und retrospektiv an Hand der Körpertemperatur auf den ungefähren Zeitpunkt des Todes geschlossen werden sollte. Der Gruppe I (n = 27) wurden die Tiere zugeordnet, die eine Temperatur zwischen 36° und 41° C vor dem Ausweiden aufwiesen. Die Tierkörper der Gruppe II (n = 6) lagen im Temperaturbereich von 28° bis 34° C. Weitere 8 Tiere befanden sich außerhalb dieser Bereiche und wurden der Gruppe III (n = 8) zugeordnet. Für die weitere Auswertung und für die Herausarbeitung von Erkennungskriterien unzulässig hergerichteter Tierkörper wurden nachfolgend bevorzugt die Befunde der Gruppe I herangezogen.

Die durchschnittlich gewonnene Blutmenge nach dem direkten Stich und nach dem Nachstechen vor der Herrichtung lag für die Gruppe I bei 1,79 l mit $s = 0,32$ l, bei der Gruppe II bei 1,40 l und bei der Gruppe III bei 0,8 l. Bei der Auswertung aller Tiere ergab sich für den ersten Stich im Liegen eine entziehbare Blutmenge von $\bar{x} = 0,49$ l ($s = 0,25$ l) und zusätzlich im Halsstich im Liegen eine solche von $\bar{x} = 1,08$ l ($s = 0,42$ l). Die entziehbare Blutmenge bei einer Vergleichsgruppe von 33 DFD-Tieren betrug 3,1 kg mit $s = 0,3$ kg. Umgerechnet ergäbe sich für die Gruppe I ein \bar{x} -Wert von 1,86 kg mit $s = 0,34$ kg. Die entziehbare Blutmenge war offensichtlich abhängig von der noch vorhandenen Körpertemperatur. Je höher die Kerntemperatur im Schinken war, desto größer war der mögliche Blutentzug. Bei der makroskopischen Überprüfung der Stichstelle zeigte sich bei allen schein geschlachteten Tieren eine sichtbare, blutige Infiltration des umgebenden Gewebes.

Als wesentliches Erkennungskriterium für die abweichende Fleischqualität wurden die pH-Werte genauer analysiert. Die durchschnittlichen pH₁-Werte im Schinken lagen bei den transportverendeten Tieren aller Gruppen durchweg hoch und waren bei den pH₂₄-Werten noch weiter angestiegen.

Die Gruppe I mit der größten entziehbaren Blutmenge zeigte den niedrigsten Durchschnittswert von $pH_1 = 6,56 \pm 0,39$, die Gruppe II mit einem geringeren Blutentzug von $6,71 \pm 0,23$ und die Gruppe III von $6,80 \pm 0,50$. Die pH₂₄-Werte lagen bei allen Gruppen um ca. 0,1 bis 0,2 Einheiten höher.

Die pH₁-Werte im Kotelett lagen bei allen Gruppen um 0,3 bis 0,5 Einheiten niedriger als im Schinken, stiegen aber bis zum pH₂₄-Wert ebenfalls um 0,1 bis 0,3 Einheiten an.

Die pH₁-Werte im Kamm lagen bei allen Gruppen im Vergleich zu Schinken und Kotelett am höchsten, mit $6,68 \pm 0,35$ bei Gruppe I, $6,86 \pm 0,16$ bei Gruppe II und $6,91 \pm 0,29$ bei Gruppe III. Bis zum pH₂₄-Wert war ein weiterer Anstieg um 0,1 bis 0,2 Einheiten erfolgt. Der Vergleich dieser Befunde mit denen einer DFD-Vergleichsgruppe und einer Gruppe normal geschlachteter Tiere ließ eindeutig erkennen, daß die Tendenz zu einem angestiegenen pH₂₄-Wert nur bei den schein geschlachteten Schweinen vorlag, während bei DFD-Tierkörpern und bei Tierkörpern

mit normaler Fleischqualität ein Abfall zu verzeichnen war.

Allerdings waren in allen Kollektiven erhebliche Streuungen vorhanden. Generell lagen die Werte der Gruppe I bis III der Scheinschlachtungen und der DFD-Gruppe erheblich höher als die der normal geschlachteten Tiere.

Bei einer Darstellung der pH₁- und pH₂₄-Werte der 27 schein geschlachteten Tiere der Gruppe I und 50 normal geschlachteter Schweine in Form von Streudiagrammen zeigte sich bei den im Kotelett gemessenen Werten, daß durchaus eine Trennung von Tieren aus den Normalschlachtungen an Hand der pH₂₄-Werte vorgenommen werden kann, wenn man $pH_{24} = 6,0$ für Kotelett als Grenzwert ansieht. Nur 3 der 27 schein geschlachteten Schweine lagen unterhalb von 6,0 (bis 5,8) und 3 der 50 normal geschlachteten oberhalb von 6,0 (bis 6,2). Ähnlich verhielt es sich bei den Schinkenwerten, wenn man $pH_{24} = 6,2$ als Grenzwert annimmt. Jeweils 3 der 27 schein geschlachteten und der 50 normal geschlachteten lagen unterhalb bzw. oberhalb dieses Grenzwertes. Die zum Vergleich herangezogenen Mittelwerte eines DFD-Kollektivs von 32 (33) Tieren machen deutlich, daß diese durchaus auch für die 27 Tiere der Gruppe I gelten können, daß es sich bei der pH-Wert-Entwicklung also um ein ähnliches Geschehen wie bei normal geschlachteten DFD-Tieren handelt.

Als weiteres mögliches Erkennungskriterium wurden die Kerntemperaturen nach der Herrichtung genauer überprüft. Die Kerntemperatur im Schinken betrug bei den transportverendeten Tieren der Gruppe I beim Auffinden (T_0) $38,75^\circ$ C und 1 Stunde nach dem Ausweiden und Herrichten (T_1) durchschnittlich $37,61^\circ$ C. Sie verringerte sich also um durchschnittlich $0,96^\circ$ C. Eine Vergleichsgruppe von 27 am gleichen Ort normal geschlachteten Schweinen zeigte unmittelbar nach dem Brühen einen Wert von $40,49^\circ$ C (T_B) und einen T_1 -Wert von $39,78^\circ$ C. Die Reduktion betrug also durchschnittlich $0,72^\circ$ C. Der durchschnittliche T_1 -Wert einer anderen Vergleichsgruppe von 33 Schweinen mit DFD-Charakter eines anderen Schlachtortes betrug $38,36^\circ$ C. Die Standardabweichungen der T_1 -Werte waren bei den schein geschlachteten Tierkörpern naturgemäß mit $1,55^\circ$ C erheblich höher als $0,49^\circ$ C bei der normal geschlachteten Gruppe und $1,27^\circ$ C bei der DFD-Gruppe. Insgesamt waren aber die Unterschiede der Mittelwerte der 3 Gruppen voneinander nicht so abweichend, daß man von einem Erkennungskriterium sprechen konnte. Die Kerntemperatur kann möglicherweise nur in Verbindung mit pH-Wert als Differenzierungskriterium in Betracht gezogen werden; evtl. können Befunde über die Ausprägung des Rigors ergänzende und entscheidende Informationen liefern.

Als mögliches Erkennungskriterium für schein geschlachtete Tiere der Gruppe I kommt die fehlende oder mangelhafte Ausprägung des Rigors nach der Herrichtung in Betracht. Beim Auffinden der 27 transportverendeten Schweine war bei 8 Tieren eine leichte Erstarrung im Halsbereich

und an den Vordergliedmaßen festzustellen, bei 3 anderen an Vorder- und Hintergliedmaßen und eine deutliche Starre bei 4 Tieren an allen Gliedmaßen. Die übrigen 12 Tierkörper wiesen eine schlaffe Muskulatur auf. Nach dem Brühen besaßen aber fast alle Tiere eine so geringe Muskelspannung, daß die Gliedmaßen wegen des zu geringen Widerstandes in der Kratzmaschine beschädigt werden konnten.

Die aspektorische Überprüfung ergab eine weitgehende Übereinstimmung der Tierkörper der Gruppe I mit dem Bild der Tierkörper aus Normalschlachtungen mit folgenden Ausnahmen: Bei den sog. roten Organen fiel eine allgemeine Blutfülle und das vergrößerte Volumen auf, insbesondere bei den Lungen und der Leber. Nur bei einem Teil der Tierkörper liefen aus einer oder beiden Nieren nach Anschnitt nennenswerte Blutmengen ab. Hypostaseerscheinungen waren stumpfe, schmutzig-rote Verfärbung des Brustfells und die wulstförmig erschlaffte rechte Herzkammerwand als regelmäßiges und deutliches Kennzeichen. Eine grünlich-graue Verfärbung des viszeralen Serosenüberzuges des Flomens war nur bei den Tieren der Gruppe III mit einer Lagerzeit von mehr als 3 Stunden eindeutig erkennbar.

Die mit der Filterpapierpreßprobe erhobenen Befunde an Kotelettproben zeigten keine eindeutig schlechtere Ausblutung der Muskulatur als bei normal geschlachteten Tieren und DFD-Tieren. Das Quotientenverhältnis des Quotienten von Gesamtlösung zur Löslichkeit der DFD-Tiere nach den Empfehlungen von HOFMANN (1981) als selektierten Tierkörpern mit DFD-Charakter 1,53. Diese waren also nahezu identisch. Deutlich höhere Werte ergaben allerdings die Proben der Tiere aus den Normalschlachtungen mit 1,70.

Die mikrobiologische Untersuchung der Muskulaturproben erbrachte bei 10 von 41 Tieren einen nachweisbaren Keimgehalt. Als positiv wurden nur solche Tierkörper bewertet, bei denen an allen drei Prüftagen ein echter Tiefenkeimgehalt festgestellt wurde. Davon entfielen auf Gruppe I 6 Tierkörper (= 22,2 %) und auf Gruppe II und III jeweils 2 (=33,3 % bzw. 25 %). Diese qualitativen mikrobiologischen Befunde geben keinen Anhaltspunkt für den besonderen Sachverhalt einer Scheinschlachtung, da sie ähnlich auch bei der Untersuchung normal geschlachteter Tiere anzutreffen sind.

Keines der geprüften Kriterien vermag für sich allein eine eindeutige Abtrennung scheinbar geschlachteter Tiere von anderen zu ermöglichen. Nur im Verbund und bei Gewichtung einzelner besonders aussagekräftiger Merkmale kann eine Entscheidung getroffen werden. Ein erhöhter Blutgehalt der Lungen, der Leber und gelegentlich auch der Nieren ist ein wichtiges Indiz, ebenso wie die wulstförmig erschlaffte rechte Herzkammerwand und das stumpfe, schmutzig-rote Brustfell. pH_1 -Werte im Schinken von 6,5 und höher, eine Kerntemperatur von 39°C und weniger, eine auffallende Erschlaffung der Muskulatur eine Stunde nach der Schlachtung können als weitere Kriterien zur Verdachtserhebung am Tierkörper dienen. Sofern diese Kriterien den Besitzer noch nicht überzeugen, kann durch die Ermittlung der pH_1 -Werte im Kamm und Kotelett und der gleichförmig gestiegenen pH_{24} -Werte an diesen 3 Meßstellen das endgültige Urteil gesprochen werden.

Alle diese aufwendigen, beinahe kriminalistischen Erhebungen würden jedoch entfallen, wenn eine lückenlose Überwachung der lebenden Tiere bis zur Schlachtung gewährleistet werden könnte.

Literatur:

- Grave, J.
Hofmann, K.
Gösters, W.
Lendfers, L.H.H....
...
van Logtestijn, J.G.
Müller, J.
N. N.
- : Vet.med.Dis., Hannover 1972
 - : Pers.Mitteilung, 1981
 - : Prakt. Tierarzt 55, 105-107 (1975)
 - : 15th Europ. Meeting Meat Res.Workers, 17.24.8.69
Proceed. A2, p.30-36, Helsinki
 - : Tijdschr. Diergeneesk 95, 1331-1342 (1970)
 - : Arch. Lebensmittelhyg. 21, 55-59 (1970)
 - : Prakt. Tierarzt 53, 133-136 (1972)
 - : Rdsch. Fleischuntersuchung & Lebensmittelüberwachung 33, 45 (1981)

pH₁ und pH₂₄-Werte bei 41 transportverendeten Mastschweinen

Schinken	pH ₁		pH ₂₄		pH ₁ / pH ₂₄
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
I (n=27)	6,56	± 0,39	6,65	± 0,34	0,09
II (n= 6)	6,71	± 0,23	6,86	± 0,39	0,15
III(n= 8)	6,80	± 0,50	6,90	± 0,38	0,10
Kotelett					
I	6,21	± 0,43	6,33	± 0,36	0,12
II	6,24	± 0,27	6,30	± 0,39	0,06
III	6,51	± 0,37	6,77	± 0,39	0,26
Kamm					
I	6,68	± 0,35	6,76	± 0,28	0,08
II	6,86	± 0,16	6,92	± 0,32	0,06
III	6,91	± 0,29	7,14	± 0,27	0,23

Prüf- kriterium	A				B				C			
	Schinken		Kotelett		Schinken		Kotelett		Schinken		Kotelett	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Scheinschlachtung (n=27)					Normalschlachtung (n=50)				Selektierte DFD-Tierkörper (n=32)			
pH ₁	6,56	0,39	6,21	0,43	6,21	0,19	6,09	0,15	6,66	0,35	6,58	0,31
pH ₆									6,39	0,28		
pH ₂₄	6,65	0,34	6,33	0,36	5,86	0,15	5,79	0,15	6,2		6,39	0,22
Preß- probe (1h)												
F			5,58	1,61			6,21	0,92			7,41	0,82
F _G			8,50	1,82			10,53	1,21			11,31	1,20
			Q = 1,52				Q = 1,70				Q = 1,53	
Kerntemp. °C 1 h n.Aus- schlachtung	37,61	1,55			39,8	0,49			38,4	1,27		
Entzogene Blutmenge	\bar{x}	s							\bar{x}	s		
in kg	1,86	0,34							3,10	0,30		
in l	1,79	0,32										

F : Fleischfläche in cm²

F_G : Gesamtfläche in cm²

$$Q = \frac{F_G}{F}$$