



Was ist Schweinefleischqualität?

(erfasste Merkmale und ihre Bedeutung)

Kurztitel: Schweinefleischqualität

Abteilung: Tierproduktion

Abteilungsleiter: Dr. R. Waßmuth

Referat: 520/Tierhaltung

Namen der Bearbeiter: Uta Braun
Dr. S. Müller

Inhaltsverzeichnis	Seite
o. Einleitung – Was ist Schweinefleischqualität?	3
1. Erfasste Merkmale zum Schlachtkörper	4
1.1. Schlachtkörperqualität	4
1.2. Schlachtkörpermasse in kg	5
1.3. Muskelfleischanteil in %	5
1.3.1. Zwei-Punkt-Verfahren	5
1.3.2. Lenden-Speck-Quotient	6
1.4. Muskelfleisch nach Bonner Formel in %	6
1.4.1. Fleischfläche in cm ²	6
1.4.2. Fettfläche in cm ²	7
1.4.3. Speckmaß B in mm	7
1.4.4. Speckmaß D in mm	7
1.4.5. Rückenspeckdicke in mm	7
1.5. Fleisch:Fett:Verhältnis 1:	8
1.6. Innere Länge in cm	8
2. Erfasste Merkmale zur Fleischbeschaffenheit	9
2.1. Was sagt der pH-Wert aus?	9
2.1.1. pH-Wert am Kotelett und Schinken	9
2.2. Warum wird die Leitfähigkeit erfasst?	9
2.3. Fleischfarbe	10
2.4. Marmorierung	10
2.5. Intramuskulärer Fettgehalt	11
2.6. Fleischbeschaffenheitszahl	11
3. Fleischfehler	11
3.1. PSE-Fleisch	11
3.2. DFD-Fleisch	11
4. Literatur	12

Einleitung - Was ist Schweinefleischqualität?

Fleisch ist eines der vollwertigsten Nahrungsmittel und garantiert uns eine optimale Versorgung mit den wichtigsten Nährstoffen.

Es besteht aus den Hauptkomponenten Wasser (ca. 75%), Eiweiß (ca. 19%) und Fett (ca. 2,5%) und enthält Kohlenhydrate (ca. 1,2%); Reststickstoff (ca. 1,65%) und Asche (ca. 0,65%), außerdem Mineralstoffe (Kalzium, Phosphor, Schwefel, Natrium, Kalium), Spurenelemente (Magnesium, Eisen, Zink) und Vitamine (B, A, C, E und K). Der Mensch benötigt pro Tag 70-90g Eiweiß zum Aufbau des eigenen Körpereiwisses und Fett ca. 9-10g als Lieferant für die Energie bei körperlicher Betätigung.

Schweinefleisch im rohen Zustand enthält bei magerem Fleisch wie Schnitzel, Nuß, Filet, Steak ca. 22% Eiweiß, 2,5% Fett, 0,6% Kohlenhydrate, und 1,0% Mineralstoffe. Das entspricht einem Energiegehalt von durchschnittlich 110kcal bzw. 464 kJ. Fettiges Fleisch wie dicke Rippe, Bauch und Bauch ohne Schwarte setzt sich aus max. 17% Eiweiß, 22% Fett, 0,5% Kohlenhydrate und 0,8% Mineralstoffe zusammen. Diese Werte entsprechen einem Energiegehalt von 266 kcal bzw. 1118 kJ (Danner und Stoll; 1993 und CMA; 1993).

Fleisch und die daraus hergestellten Produkte haben in weiten Teilen der Bevölkerung kein besonders gutes Image. Man glaubt, das im Fleisch zuviel Fett, hoher Cholesterin und Rückstände enthalten sind, und stuft deshalb das Fleisch als „ungesund“ ein. Deshalb besteht zwischen dem Essverhalten und der Einschätzung ein gewisser Widerspruch. Der Verbraucher verzehrt nämlich vor allem Lebensmittel am meisten, die er selbst als ungesund einstuft (Pudel; 1994).

Im Schweinefilet sind z.B. 9 mg Vitamin B₁ pro kg, im Rindfleisch dagegen nur 1 mg pro kg enthalten. Im Vergleich dazu sind 7,6 mg in Erbsen, 5,6 mg in Haferflocken, 2,1 mg in Scholle, 1,3 mg in Eiern und 1,0 mg jeweils pro kg in Kartoffeln enthalten. Der Tagesbedarf an Vitamin B₁ liegt bei 1 mg. Des Weiteren enthält, nach einem Versuch der Bundesanstalt für Fleischforschung in Kulmbach durch den Auftraggeber Quarks&Co in der Sendung vom 1.7.03 zu sehen, das Schweinefleisch 0,11 mg/kg Eisen im Gegensatz zu Pute von 0,05 mg und Rind von 0,32 mg/kg.

Das Fett im Fleisch vom Rind kommt auf 4,5%, im Putenfleisch auf 0,9% und im Schweinefleisch auf 1,2% (Quarks&Co, WDR 2003).

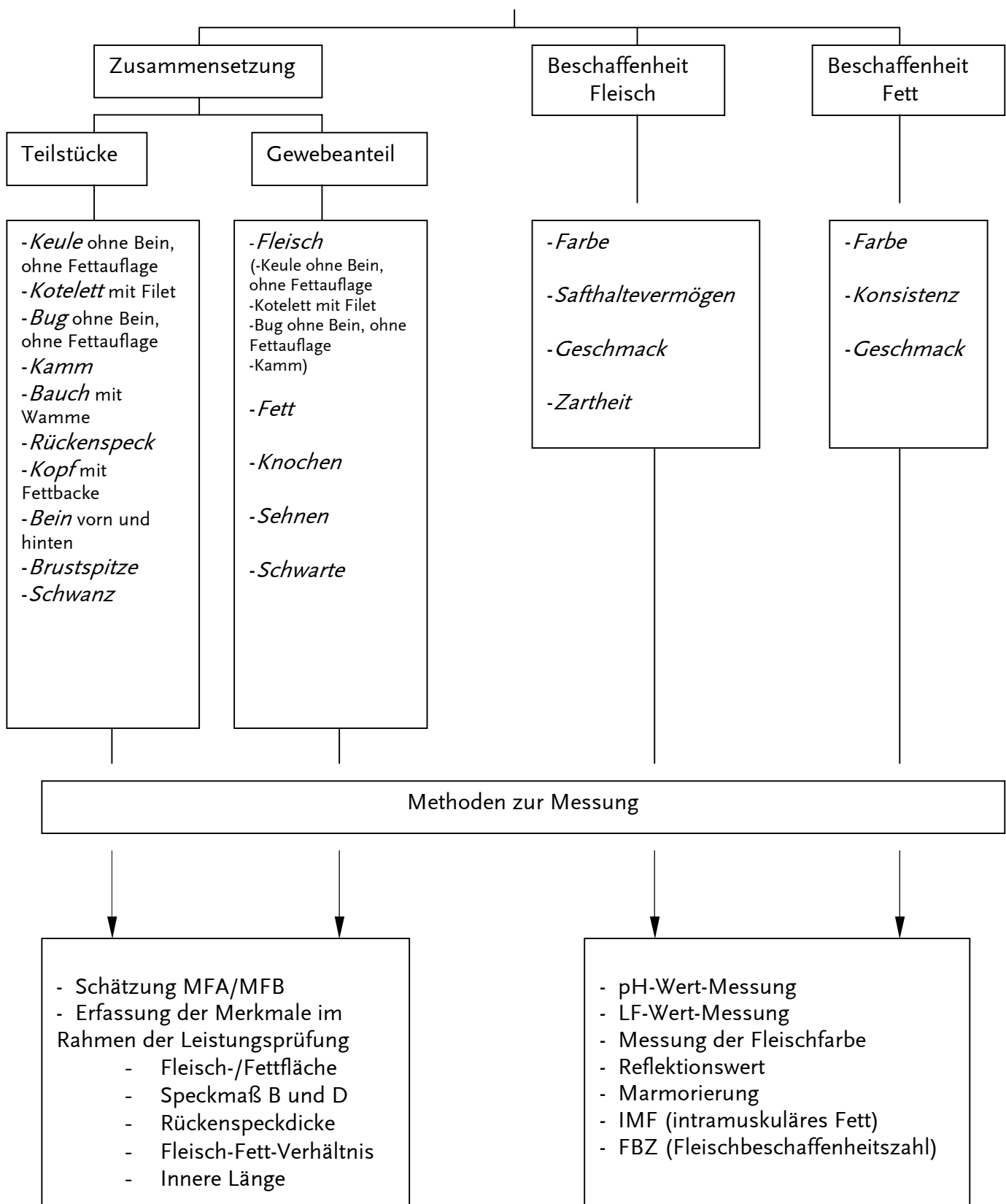
Im normalen Sprachgebrauch versteht man unter der Fleischqualität eine Summe von Gebrauchseigenschaften.

Neben der Zusammensetzung der Teilstücke nach den Gewebearten bestimmen technologische Eigenschaften die Qualität des Produktes Fleisch. Ziel der vorgenommenen Zusammenstellung ist es, die wichtigsten Merkmale der Schlachtkörperqualität von ihrer Bedeutung und Messmethodik her zu erläutern.

1. Erfasste Merkmale zum Schlachtkörper

1.1. Schlachtkörperqualität

(Pfeiffer, H. u.a.; 1978)



1.2 Schlachtkörpermasse in kg

Die Schlachtkörpermasse warm (Skmw) ist der längsgeteilte Schlachtkörper in kg 45 min. nach dem Schlachten ohne Becken-höhlenfett, Nieren, und Flomen, Zwerchfell sowie Zwerchfellpfeiler.

1.3 Muskelfleischanteil in %

Der Muskelfleischanteil (MF%) beschreibt den Anteil des Gewebeanteils Muskelfleisch an der Schlachtkörpermasse. Er wird auf der Basis zugelassener Schätzverfahren über Hilfsmerkmale ermittelt.

Der MF% bildet die Grundlage für das Bezahlungssystem und wird in Handelsklassen (EUROP) eingeordnet, die folgende Grenzwerte haben:

E	> = 55% MF%
U	> = 50 bis < 55% MF%
R	> = 45 bis < 50% MF%
O	> = 40 bis < 45% MF%
P	< = 40% MF%

Der Muskelfleischanteil wird auf der Basis des Speck- und Fleischmaßes 7cm seitlich der Rückenmitte in Höhe der 2./3.letzten Rippe mittels zugelassener Klassifizierungsgeräte (Fat-O-Meater (FOM), PG200, Hennessy GP4) erfasst.

Mit Hilfe einer 6mm starken Sonde werden Reflexionsmessungen (Wellenlängenbereich des Lichtes von 930 nm) vorgenommen, die die Unterscheidung von Fleisch und Fett an der Musterstelle Kotelett ermöglichen.

Die Berechnung des Muskelfleischanteiles erfolgt ab 1.10.1997 nach folgender Formel (BGBL 1997 I Nr. 52, 28.7.1997, S. 1904):

$$\text{MF\%} = 58,6688 - 0,82809 * \text{Speckmaß} + 0,18306 * \text{Fleischmaß}$$



Quelle: LSZ Forchheim Dr. A. Oster

1.3.1. Zwei - Punkt - Verfahren

Das Zwei-Punkt-Verfahren (ZP) ermöglicht über die Messung der dünnsten Fettauflage (s) über den Lendenmuskel bzw. der dicksten Stelle (F) des Lendenmuskels die Schätzung des MF% nach folgender Formel:

$$\text{MF\%}_{\text{ZP}} = 47,978 + (26,0429 * (S/F)) + (4,5154 * \sqrt{F}) - (2,5018 * \lg S) - (8,4212 * \sqrt{S})$$

S = dünnste Fettauflage über dem Lendenmuskel / F = dickste Stelle über dem Lendenmuskel

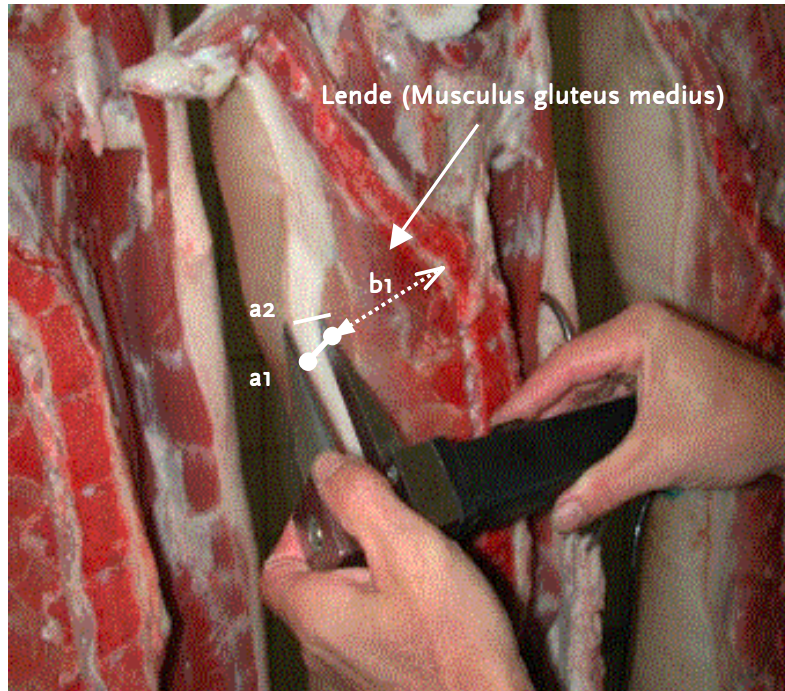
In Schlachtbetrieben, die wöchentlich nicht mehr als 200 Schweine schlachten, darf der MF% nach diesem Verfahren ermittelt werden und wird mittels Lineal am Schlachtkörper erfasst.

1.3.2. Lenden-Speck-Quotient

Nach PFEIFFER und FALKENBERG (1972) lässt sich mit Hilfe des Lenden-Speck-Quotient (LSQ) der Anteil wertvoller Fleischteilstücke nach folgender Formel erfassen:

$$\text{LSQ} = (a_1 + a_2) / 2b$$

- a₁ = Speckstärke, gemessen über dem kranialen Ende (kopfwärts) der Lende (Musculus gluteus medius)
- a₂ = Speckstärke, gemessen in der Mitte über der Lende
- b₁ = Lendenstärke, gemessen von der kranialen (kopfwärts) Spitze der Lende zur dorsalen (zum Rücken) Begrenzung des Rückenmarkkanals



1.4. Muskelfleisch nach Bonner Formel in %

Der Muskelfleischanteil nach Bonner Formel (MFB) wird innerhalb der stationären Leistungsprüfung als Kriterium für den Fleischanteil des Schlachtkörpers nach folgender Formel berechnet.

Mutterassen und Masthybriden

Basis 59,704
 -0,147 * Fettfläche (cm²)
 +0,222 * Fleischfläche (cm²)
 -1,744 * Rückenspeck, Lende (cm)
 -1,175 * Rückenspeck, Mitte (cm)
 -0,809 * Rückenspeck, Widerrist (cm)
 -0,378 * Seitenspeckdicke (cm)
 -1,801 * Speckmaß über Rückenmuskelfläche (cm)

Vaterlinien (Pi)

Basis 56,848
 +0,161 * Ausschlachtung (%)
 -0,174 * Fettfläche (cm²)
 +0,048 * Fleischfläche (cm²)
 -1,240 * Rückenspeck, Mitte (cm)
 -0,711 * Rückenspeck, Widerrist (cm)
 -0,295 * Seitenspeckdicke (cm)
 -1,330 * Speckmaß über Rückenmuskelfläche (cm)

Charakteristisch ist die rassespezifische Einbeziehung mehrerer Schlachtkörpermerkmale, wodurch eine höhere Schätzgenauigkeit erreicht wird.

1.4.1. Fleischfläche in cm²

Die Fleischfläche (FLF) ist die Fläche des „musculus longissimus dorsi“ am Kotelettanschnitt in cm². Der Kotelettanschnitt wird an der hängenden Hälfte vorgenommen, indem ein senkrecht zur Wirbelsäule verlaufender Planschnitt zwischen 13./14. Brustwirbelkörper erfolgt. Der Kotelettanschnitt wird fotografiert und im Maßstab 1:1 reproduziert. Dabei wird ein Stativ benutzt, das in der Mitte der Längsseite des Aufsetzrahmens die Messscala trägt. Die Planimetrierung erfolgt am PC mit Hilfe verschiedener Programme (ScanStar, Porcscan).

1.5. Fleisch : Fett : Verhältnis

Das Fleisch-Fett-Verhältnis (FFH 1:) ist der Quotient aus gewichtskorrigierter Fettfläche zur gewichtskorrigierten Fleischfläche

$$1 : \frac{\text{Fettfläche}}{\text{Fleischfläche}}$$

1.6. Innere Länge



Die Innere Länge (IL) wird an der ängenden Hälfte von der cranialen (kopfwärts) Kante des ersten Halswirbels bis zur cranialen Kante des Schlossknochens in cm erfasst.

2. Erfasste Merkmale zur Fleischbeschaffenheit

Die Fleischbeschaffenheit umfasst technologische, sensorische, ernährungsphysiologische und hygienische Eigenschaften.

Von besonderem Interesse sind die technologischen Eigenschaften wie das Saffthalte- und Wasserbindungsvermögen, der Säuregrad oder die Struktur des Fleisches, da sie direkten Einfluss auf den Genusswert des Fleisches ausüben.

Mit Hilfe von spezifischen Methoden können relativ früh nach der Schlachtung bestimmte Mängel erkannt werden, dazu gehören z.B. die Messung des pH-Wertes bzw. der Leitfähigkeit.

2.1. Was sagt der pH-Wert aus?

Der pH-Wert (= negativer Logarithmus von Wasserstoffionen) gibt an, ob eine Lösung sauer oder alkalisch ist. Lösungen mit pH-Werten $< 7,0$ werden als sauer, solche $> 7,0$ als alkalisch bezeichnet. Bei einem pH-Wert von genau $7,0$ ist die Lösung neutral (weder sauer noch alkalisch). Die pH-Wert-Skala reicht von 0 (stark sauer) bis 14 (stark alkalisch).

Mit dem pH-Wert wird der Verlauf und der Grad der Fleischsäuerung (Abbau von Glykogen zu Laktat unter Bildung von Wasserstoffionen) festgestellt. Nach ca. 8 Stunden ist der Glykolyseabbau abgeschlossen, die Intensität des pH-Abfalls ist für die Qualitätsermittlung des Fleisches ausschlaggebend. Die beiden möglichen Messstellen zur pH-Werterfassung sind der Kotelettmuskel und der Schinken. Um wässriges Fleisch früh zu erkennen, ist es notwendig 45 Minuten nach dem Schlachten den pH-Wert zu messen. Die Messzeit nach 24 Stunden dient ausschließlich der Erkennung von DFD-Fleisch.

Beim Eintritt der Totenstarre (12-18 Stunden p.m.) beträgt der pH-Wert $5,8$ und $5,3$. Das Fleisch ist trocken, zäh und schwer verdaulich. Deshalb werden die Schlachtkörper durch Schockkühlung (45 min. p.m. auf 28°C Körpertemperatur) rasch abgekühlt, um den Prozess zu verlangsamen. Auch die Behandlung unmittelbar vor der Tötung, wie starke Ermüdung, Erhitzung und Erregung der Tiere, beeinflussen den pH-Wert (Pfeiffer u.a.; 1978; Kulmbacher Reihe, Band 11).

2.1.1. pH-Wert am Kotelett und Schinken

Der pH-Wert am Kotelett wird 45 min. bzw. 24 Stunden nach der Tötung zwischen dem 13./14. Brustwirbel mittels der sogenannten, vor jedem Messtag geeichten Einstabmesskette, die über ein Elektromessgerät sehr genau angezeigt wird, erfasst.

Der pH-Wert am Schinken wird 4-6 cm oberhalb des Schlossknochens, 2-3 cm seitlich im Muskel 45 min. bzw. 24 Stunden nach der Tötung erfasst.

Zur Einstufung der Fleischqualität können folgende Grenzwerte gelten:

Messzeitbereich	Qualitätsklassen				
	Merkmale	gut	mittel	mangelhaft	
				PSE	DFD
40 – 50 min. p.m.	pH_{45}	$> 5,8$	$5,6 - 5,8$	$< 5,6$	-
24 Stunden p.m.	pH_{24}	-	-	-	$\geq 6,2$

(Schmitt, u.a.; 1989)

2.2. Warum wird die Leitfähigkeit erfasst?

Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit (LF) gibt die Veränderung im Muskelgewebe, welches durch das passive elektrische Verhalten bestimmt wird, wieder. Durch den absinkenden pH-Wert kommt es zur Zunahme an freien Ladungsträgern. Gleichzeitig wird die Zellmembran zerstört und ein Austausch von inter- und intrazellulären Flüssigkeiten wird ermöglicht, die sich in einem dielektrischen (nichtleitenden, isolierenden) Verhalten ausdrücken. Sie ermöglicht dem Schlachtunternehmen die Schlachtkörper nach Fleischqualität zu sortieren.

Die Leitfähigkeitsmessung erfolgt 45min. p.m. zwischen den Dornfortsätzen des 12./13. Brustwirbels zu einer Einstichtiefe von 6 cm im Kotelett und 24h p.m. zwischen dem 14./15. Brustwirbel. Aussagefähiger sind die Werte, welche 24h nach dem Schlachten erfasst werden.

Zur Einstufung der Fleischqualität können folgende Grenzwerte gelten:

Messzeitbereich	Qualitätsklassen				
	Merkmale	gut	mittel	mangelhaft	
				PSE	DFD
40 – 50 min. p.m.	LF ₄₀	≤ 4,3	4,4 - 8,2	≥ 8,3	-
	LF ₅₀	≥ 4,8	4,9 - 9,7	≥ 9,8	-
24 Stunden p.m.	LF ₂₄	≤ 7,8	7,9 - 9,7	≥ 9,8	-

(Schmitt, u.a.;1989)

2.3 Fleischfarbe

Die Fleischfarbe ist ein Indikator für Fleischqualität. Je höher der Wert, umso heller das Fleisch. Sie wird mit einem Farbmessgerät (z.B. „Chroma-Meter“) erfasst, welches mehrere Farbsysteme anbietet und dem menschlichen Farbeempfindungen folgt. Ein Wert von 100 entspricht der Farbe weiß, der Wert 0 entspricht dagegen schwarz.

Werte zwischen > 60 und < 80 sind optimal und werden an der 12./13. Rippe am Anschnitt des Koteletts nach 24 Stunden bestimmt. Liegen die Werte unter 45 handelt es sich um PSE- und über 80 um DFD-Fleisch (Schmitt, u.a.;1989).

Der Farbstoffgehalt des Muskels besteht aus ca. 90% Myoglobin, der Rest aus Hämoglobin. Im Kotelettmuskel ist der Farbstoffgehalt geringer als im Schinken, da durch Bewegung und Arbeit im Muskel mehr Myoglobin enthalten ist (Pfeiffer, H. ; 1978).

2.4 Marmorierung

Die Marmorierung ist eine subjektiv erfasste Benotung des Kotelettanschnittes zwischen dem 13./14. Brustwirbels am Kotelettanschnitt 24h p.m. und widerspiegelt subjektiv den im Kotelett enthaltenen intramuskulären Fettgehalt. Die Notenscala schwankt zwischen 1 (kaum) und 6 (stark marmoriert). Anzustreben sind Marmorierungsnoten zwischen 2 und 3.

Nach Altmann u.a. (1990) entsprechen die Marmorierungsnoten in etwa folgenden intramuskulären Fettgehalten:

Marmorierungsnote	IMF-Gehalt
1	1,29
2	1,89
3	2,21
4	2,45
5	3,27
6	4,10

2.5. Intramuskulärer Fettgehalt in %

Der Intramuskuläre Fettgehalt (IMF) ist der Geschmacksträger des Fleisches.

Um es bestimmen zu können, wird aus dem Kotelettstrang eine 1-2cm dicke Fleischscheibe in der Höhe der 13./14. Rippe herausgeschnitten. Diese Probe wird vom Bindegewebe und subkutanem Fett vollständig befreit und anschließend in gleichgroße Würfel geschnitten. Mit einem Küchen-Homogenisator werden die Proben zu einem Fleischbrei zerkleinert und anschließend wird über ein nasschemisches Analyseverfahren oder auch NIRL der prozentuale IMF- und TS-Gehalt bestimmt.

Fleisch mit höherem intramuskulärem Fettgehalt besitzt im allgemeinen ein besseres Saffhaltevermögen, welches an der stärkeren Marmorierung gut erkennbar ist. Mit zunehmender Lebendmasse nimmt auch der intramuskuläre Fettgehalt zu.

2.6. Fleischbeschaffenheitszahl

Die Fleischbeschaffenheitszahl (FBZ) ist das Maß für Fleischqualität aus den pH-Werten, die 45 min. und 24 h nach dem Schlachten im Schinken und Kotelett erfasst werden.

3. Fleischfehler

3.1. PSE-Fleisch

PSE ist die Abkürzung für **p**ale, **s**oft und **e**xudative und bedeutet zu deutsch hell(blass), weich und wässrig.

Der Fehler ist hauptsächlich auf die Abweichungen im Stoffwechselprozess beim lebenden Tier (z.B. durch Stresssituation, keine Ruhephase vor der Schlachtung, Ermüdung, Erhitzung...), das genetisch stressanfällig ist, zurückzuführen.

Der Umzüchtungsprozess auf hohe Fleischanteile beim Schwein hat die Folge, das nicht mehr Muskelzellen gebildet werden, sondern diese vorwiegend nur vergrößert wurden. In diesen vergrößerten Muskelzellen ist die Blut- und Sauerstoffzufuhr gestört, welche für die vollständige Spaltung des Glykogens benötigt wird.

Glykogen wird durch die fehlende Sauerstoffzufuhr nur bis zur Milchsäure abgebaut und durch die fehlende Blutzufuhr wird der Abtransport der gebildeten Milchsäure verhindert, welche sich wiederum in den Muskelfasern anstaut und den raschen Abfall des pH-Wertes (<5,8) verursacht.

In Folge dessen zerfallen nach der Schlachtung die Zellmembranen rapide, welches zum Abfließen von Gewebswasser und Ausflocken des Muskeleiweißes führt.

PSE-Fleisch weist einen hohen Wasserverlust auf und das Fleisch schrumpft stark beim Erhitzen und wird trocken und zäh. Auch als Pökelfleisch wird es unbrauchbar durch die mangelhafte Umrötung und hohe Salzaufnahme. Lediglich für Brüh-, Koch- oder Rohwurst eignet sich das Fleisch, wenn max. 30-40% davon dem normalen Fleisch zugegeben wird (Danner und Stoll, 1993).

3.2. DFD-Fleisch

DFD ist die Abkürzung für **d**ark, **f**irm und **d**ry und bedeutet zu Deutsch dunkel, fest und trocken.

Die Entstehung von DFD-Fleisch hängt mit den Energiereserven des Muskels zusammen. Stehen Tiere zu lang, oder herrschen hohe Temperaturen während des Transportes verbrauchen sich die Energiereserven und nach dem Schlachten wird zu wenig Milchsäure gebildet. Durch die mangelnde Säuerung behält das Fleisch seine rote Farbe und es ist klebrig/leimig.

Mit Sicherheit kann aber erst nach 24h das DFD-Fleisch durch den pH-Wert ermittelt werden. Liegt er noch über 6,2, so handelt es sich um DFD-Fleisch.

DFD-Fleisch eignet sich daher nur für die Erzeugung von Brühwurst, da es sehr verderbnisanfällig ist (durch die ungenügende Säuerung), andererseits aufgrund der geschlossenen Struktur kein Salz für Pökelpunkte aufnehmen kann.

4. Literatur

- ALTMANN, M., LENGERKEN, G. VON, PFEIFFER, H. (1990):
Eignung der Marmorierungsbenotung des M.I.d. in Prüfstationen für die Selektion, Workshop Schweinefleischbeschaffenheit, Tagungsmaterial, Nordhausen
- ALZ (2003):
Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein des Ausschusses für Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung beim ZDS; Arbeitsmaterial - Bonn
- ARNETH, W. (2003):
Die ernährungsphysiologische Bedeutung von Fleisch; Chemie des Lebensmittels Fleisch; Kulmbacher Reihe Band 18; Institut für Chemie und Physik der Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach
- CMA (1993):
Die Nährwerte von Rind- und Schweinefleisch – Nährwerttabelle; Centrale Marketing – Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn
- DANNER, H., STOLL, H. (1993):
Fleisch – Gewinnung, Verarbeitung, Vermarktung; Österreichischer Agrarverlag Wien
- GOLDBECK, C., MARK AUS DER, I., SCHAEFER, M. (2003):
Überraschendes vom Schwein; Informationsmaterial des WDR Quarks&Co von der Sendung 1.7.2003, www.Quarks.de
- KALLWEIT, E., FRIES, R., KIELWEIN, E., SCHOLTYSSSEK, S. (1988):
Qualität tierischer Nahrungsmittel Fleisch-Milch-Eier; FAL Tierzucht und Tierverhalten Neustadt, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart
- KARNITZSCHKY, I.:
Kompendium der Frischfleisch-Technologie; Pi - Vac GmbH Verpackungssysteme Wetztenberg
- LOSER, J., OSTER, A., KEHR, N. (2003):
Klassifizierungsverfahren, Informationen zur Leistungsprüfung 2003; LSZ Forchheim - Rheinstetten; www.lsz.bwl.de
- PFEIFFER, H., ENGLISCH, H.G., LENGERKEN, G. VON (1978):
Schweinezucht; VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin
- SCHMITTEN, F., BURGSTALLER, G., HAMMER, K., MATZKE, P., MITTRACH, B., SCHMID, W. (1989):
Handbuch Schweineproduktion; Verlagsunion AGRAR DLG-Verlag Frankfurt (Main)
- SCHWÄGELE, F. (1992):
Erfassung von Qualitätsmerkmalen nach dem Schlachten; Qualitätssicherung im Fleischbereich; Kulmbacher Reihe Band 11; Institut für Chemie und Physik der Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach