

12. Tagung der Europäischen Fleischforscher

14. - 19. August 1966

in

Sandefjord / Norwegen

Einflußfaktoren auf Geschmackseigenschaften

von Rindfleisch

L. Schön

Institut für Fleischerzeugung der Bundesanstalt für Fleisch-  
forschung, Kulmbach, Bundesrepublik Deutschland

und

I. Schön

Sekretariat für das FAO/WHO Codex Committee on Meat and  
Meatproducts, Kulmbach, Bundesrepublik Deutschland

## 1. Einleitung

Auf die Geschmackseigenschaften von Rindfleisch wirken eine Vielzahl von Faktoren ein, die sich gliedern lassen in die vom Tier stammenden (z. B. Gattung, Alter der Tiere, Fütterung und Haltung, grobgewebliche Zusammensetzung der Schlachttierkörper, nährstoffmäßige Zusammensetzung des Fleisches), durch die Gewinnung und Lagerung des Fleisches ausgelöste (z. B. Behandlung der Tiere vor und während der Schlachtung, Art und Dauer der Lagerung des Fleisches) und schließlich durch die Wahl des Kaufes und der Zubereitung bedingte Einflußfaktoren (z. B. verwendetes Teilstück, Zubereitungsmethode, Zusätze bei der Zubereitung, Garzeit, Gartemperatur).

In der Bundesrepublik Deutschland haben die vom Tier stammenden Faktoren in der Gegenwart besondere Bedeutung erlangt; durch die Bevorzugung von magerem Fleisch in der Rindfleischnachfrage ist eine Verschiebung zugunsten der Jungbullenmast erfolgt, die bald 50 % der Rindfleischerzeugung erreicht. Damit sind hinsichtlich Alter und Gattung der Tiere, sowie der grobgeweblichen Zusammensetzung der Schlachttierkörper zwar bekannte, in dem Maß ihrer Auswirkung und in ihrem Wirkungsbereich häufig nicht zutreffend beurteilte Größen nicht nur in den Interessenbereich der Wissenschaft, sondern insbesondere in den der Verbraucher gerückt. Es ergibt sich u. a. die Frage, welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, um trotz der Bevorzugung dieses mageren Fleisches ein schmackhaftes Fleisch zu erhalten. Außerdem interessiert, ob die ursächlich mit dem Tier in Zusammenhang stehenden Faktoren durch die Art der Behandlung des Fleisches überdeckt werden können und inwieweit durch die Art der Zubereitung Geschmackskorrekturen erfolgen können.

Die Reihe der Einflußfaktoren könnte in der begonnenen Gliederung noch um viele Kriterien ergänzt werden, die direkten Einfluß haben oder Wechselbeziehungen schaffen und deren Auswirkungen auf die Zartheit, Saftigkeit und das Aroma des zubereiteten Fleisches sehr unterschiedlich sein können. Je vielseitiger das Material ist, bei dem wir uns mit der Beschaffenheit des Fleisches in Zusammenhang mit den vielfältigen durch die Zucht und Haltung gegebenen Einflüssen beschäftigen, umso

größer werden Problematik und Widersprüche.

## 2. Ergebnisse

Die nachfolgenden Ergebnisse wurden an Material gewonnen, das hinsichtlich der Gewinnung und Zubereitung, sowie der Vornahme der organoleptischen Befunde gleich behandelt war.

Bei einer Auswertung nach verschiedenen Gesichtspunkten wie Abstammung, Rasse, Alter, Fettgewebsanteil der Schlachttierkörper usw. hatte sich immer wieder die Kategorie unter bestimmten Voraussetzungen als Variationsursache herausgestellt. Einen Überblick über Durchschnittswerte vermittelt Tabelle 1.

Tabelle 1: Einfluß der Kategorie auf Geschmackseigenschaften von Fleisch aus der Hochrippe

Kategorie	Zartheit Wertnote *)	Saftigkeit Wertnote *)	Aroma Wertnote *)
Ochsen	4,4	4,3	3,9
Färsen	4,4	4,0	4,2
Kühe (jung)	4,2	3,8	4,1
Jungbullen	3,7	4,0	3,9

\*) Wertskala 1 - 6; 6 = beste Wertnote

Ochsen- und Färsenfleisch wurde jedoch hinsichtlich der Zartheit gleich beurteilt, während die Saftigkeit bei Ochsenfleisch günstiger bewertet wurde. Die Färsen bekamen die höchste Punktzahl für das Aroma. Wenngleich die Unterschiede zwischen den Kategorien für die Zartheit des Fleisches mit Ausnahme der zwischen Ochsen und Färsen statistisch gesichert sind, so ergaben bisherige Untersuchungen, daß auch innerhalb der Kategorie erhebliche Überschneidungen vorhanden sind, als deren Hauptursache vor allem Alter und Ausmästungsgrad ermittelt worden sind. Die teilweise vertretene Meinung, daß sich über eine bewußt verringerte Fütterungsintensität oder das Einschleichen einer sogenannten "Läuferzeit" die Geschmackswerte

bei Jungbullenfleisch verbessern, fanden wir bei den schwarz-bunten Tieren nicht bestätigt. Das zwangsweise damit verbundene höhere Alter führte zu keiner Verbesserung des Aromas.

Der Einfluß von Alter und Gewicht auf die Geschmackswerte von Jungbullenfleisch wurde auch im Zusammenhang mit den Gewebeteilen der Schlachttierkörper betrachtet. Die Auswahl der Tiere für die Schlachtung erfolgt in der Nachkommenprüfung nach dem Gewicht. Während bei schnellwüchsigen, intensiv gemästeten Fleckviehtieren der Fettgewebsanteil relativ hoch ist, haben die Tiere, die zur Erreichung des üblichen Mastendgewichtes eine wesentlich längere Mastzeit benötigten, einen geringeren Fettgewebsanteil (Tab. 2).

**Tabelle 2:** Einfluß des Alters auf die grobgewebliche Zusammensetzung der Schlachttierkörper von Jungbullen  
(durch mechanische Zerlegung ermittelt)

Alter in Tagen	n	Fleisch v.H. %	Fettgewebe v.H.	Knochen v.H.
unter 380	8	72,09	7,62	15,58
381 - 400	12	71,57	8,70	15,60
401 - 420	31	71,90	7,68	16,09
421 - 440	43	72,11	7,48	15,91
441 - 460	52	72,22	7,22	16,38
461 - 480	68	72,56	6,59	16,69
481 - 500	32	73,26	5,90	16,85
501 - 520	8	73,74	4,85	17,65
über 520	5	74,67	3,78	18,56

Daß der Fettgehalt des Fleisches, also die Marmorierung, nicht allein von der Höhe des Fettgewebsanteiles der Schlachttierkörper abhängig ist, sondern sehr stark von dem Alter, geht aus den folgenden Korrelationskoeffizienten hervor:

Jungbullen	r = + 0,273
Ochsen	r = + 0,513
Färsen	r = + 0,525
Kühe	r = + 0,801

Sehr offensichtlich ist bei den Jungbullen die geringe Übereinstimmung von Fettgewebsanteil und Marmorierung.

Obwohl die Marmorierung einen gewissen Fettgewebsanteil voraussetzt, ist die Wechselwirkung zwischen beiden Faktoren vor allem altersbedingt. Bei jungen intensiv gemästeten Tieren entspricht die Marmorierung zumeist noch nicht dem Verfettungsgrad. Bei diesen Tieren kann dieser Einfluß durchaus noch entbehrt werden, während er zum Beispiel bei Ochsen, Färsen oder Kühen zur Verbesserung der Geschmackswerte beiträgt. Im Fleisch der Hochrippe wurden folgende Beziehungen zwischen der Marmorierung und den Geschmackswerten ermittelt (Tab. 3).

Tabelle 3: Beziehung zwischen dem Fettgehalt von Muskelfleisch aus dem M. long. dorsi und Geschmackseigenschaften des zubereiteten Fleisches bei verschiedenen Kategorien

Kategorie	n	Marmorierung		: Saftigkeit	
		: Zartheit r	Signif.	r	Signif.
Jungbullen	292	+ 0,01	-	+ 0,03	-
Ochsen	45	+ 0,26	-	+ 0,36	+ +
Färsen	53	+ 0,28	+	+ 0,10	-
Kühe	26	+ 0,10	-	+ 0,14	-

Über varianzanalytische Berechnungen wurde der Einfluß des Gesamtfettgewebsanteiles des Schlachttierkörpers und darüber hinaus getrennt der des subcutanen, inter- und intramuskulären Fettgewebes auf die Geschmackseigenschaften des zubereiteten Fleisches aus dem M. long. dorsi untersucht. Von den genannten Fettgewebsanteilen erwies sich die Marmorierung als größter

Einflußfaktor. In der nachfolgenden Tabelle sind der pH-Wert und der Anteil locker gebundenen Wassers, sowie die Zartheit und Saftigkeit des zubereiteten Fleisches nach dem ansteigenden Anteil des Fettgehaltes ohne Berücksichtigung der Kategoriezugehörigkeit aufgezeigt (Tab. 4).

Tabelle 4: Durchschnittswerte einzelner Faktoren der Fleischbeschaffenheit nach ansteigendem Fettgehalt des Fleisches (Marmorierung) aus dem M. long. dorsi

Fettgehalt (Marmorierung) %	n	Zartheit	Saftigkeit	pH	Wasser- bindung %
0 - 0,99	152	3,6	3,4	5,64	33,9
1 - 1,99	146	3,8	3,8	5,63	34,2
2 - 2,99	47	4,0	4,0	5,72	31,9
3 - 3,99	28	4,3	4,0	5,69	30,7
4 - 4,99	22	4,5	4,1	5,76	31,7
5 - 5,99	12	4,6	4,1	5,68	30,3
6 - 6,99	18	4,5	4,0	5,73	33,3
ü. 7,00	18	4,8	4,3	5,81	34,1

Während Zartheit und Saftigkeit mit zunehmender Marmorierung kontinuierlich ansteigen, zeigen der pH-Wert und der Anteil des locker gebundenen Wassers keine einheitliche Tendenz nach der vorgenommenen Gruppierung.

Bratenfleisch wird aus verschiedenen Körperregionen gewonnen. Innerhalb einer Fleischsorte bestehen trotzdem bedeutende Variationen in den Geschmackseigenschaften des Fleisches. In unseren Untersuchungen fanden wir ziemlich gleichgerichtete Veränderungen bezüglich Zartheit und Saftigkeit in Abhängigkeit vom Teilstück.

Bei Ochsen und Färsen aus Weidemastgebieten erhöhten sich die Durchschnittswerte für die Zartheit besonders bei dem geprüften Fleisch aus der Hochrippe mit ansteigendem Fettgewebs-

anteil. Auch beim Filet gibt es bei dem ohnehin schon hoch bewerteten Teilstück noch eine Verbesserung, während bei der Oberschale und dem falschen Filet die Ergebnisse unter dem Einfluß zunehmender Verfettung widersprüchlich oder sogar rückläufig sind, wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist.

**Tabelle 5:** Zartheit des Fleisches verschiedener Teilstücke von Schlachttierkörpern bei unterschiedlichem Fettgewebsanteil des Schlachttierkörpers

Fett- gewebe der Schlachte- tierkörper	Filet		Hochrippe		Oberschale		f. Filet	
	Färsen	Ochsen	Färsen	Ochsen	Färsen	Ochsen	Färsen	Ochsen
-10 %	-	5,0	-	3,8	-	4,0	-	3,2
10-12 %	-	4,9	-	3,9	-	3,2	-	3,8
12-14 %	5,2	5,6	3,6	4,3	4,3	3,5	3,9	3,7
14-16 %	5,5	5,5	3,6	4,3	4,0	3,7	3,2	3,7
16-18 %	5,0	5,4	3,9	4,3	3,8	4,0	3,5	3,5
18-20 %	5,0	5,5	4,8	4,9	4,1	4,4	3,7	3,9
20-22 %	5,4	5,8	4,5	4,8	3,8	3,5	3,8	3,7
22-24 %	5,2	5,5	4,6	4,8	3,9	3,4	3,8	3,7
ü. 24 %	5,4	-	4,8	-	3,8	-	3,8	-

Die Ergebnisse von Oberschale und falschem Filet lassen die geringere Beziehung zum Fettgewebsanteil der Schlachttierkörper erkennen. Je höher der Fettgewebsanteil, umso stärker gingen die Ergebnisse zwischen Hochrippe und Filet einerseits und Oberschale und falschem Filet andererseits auseinander bzw. umso offensichtlicher wurde die Abstufung zwischen den Teilstücken. Der Einfluß von Gewicht und Alter wirkte sich bei einer Gruppierung nach diesen Merkmalen nur in Abhängigkeit zum Fettgewebe aus.

Hinsichtlich der Zartheit ergab sich folgende Reihenfolge: Filet - Hochrippe - Oberschale - falsches Filet. Bezüglich der Saftigkeit wurde ebenfalls dem Filet die Vorzugstellung

eingedrückt, jedoch konkurriert dann das falsche Filet mit dem Fleisch aus der Hochrippe und der Oberschale. Trotz der Schwierigkeiten, die mit der Beurteilung des Merkmales Aroma verbunden sind, ergab sich aus den Mittelwerten eine klare Tendenz, die dem Merkmal Zartheit entspricht.

Der statistische Vergleich der zusammengefaßten Prüfungsergebnisse von Geschmackseigenschaften innerhalb der Kategorien ergab zwischen den ausgewählten Teilstücken mit wenigen Ausnahmen signifikante Unterschiede (Tab. 6).

Tabelle 6: Signifikanz der Unterschiede von Zartheit, Saftigkeit und Aroma zwischen den Teilstücken

Kategorie	Prüfung der Unterschiede zwischen den Mittelwerten von:					
	H:OS 1)	H:f.F. 1)	H:F 1)	OS:f.F 1)	OS:F 1)	f.F.:F 1)
<u>Ochsen</u>						
Zartheit	+ + + 2)	+ + +	+ + +	-	+ + +	+ + +
Saftigkeit	-	-	+ + +	-	+ + +	+ + +
Aroma	-	+ + +	+ +	+ +	+ +	+ + +
<u>Färsen</u>						
Zartheit	+ +	+ + +	+ + +	+ +	+ + +	+ + +
Saftigkeit	-	+ +	+ + +	+ +	+ + +	+ +
Aroma	-	+ +	+	-	+ +	+ + +
<u>Kühe</u>						
Zartheit	-	+ + +	+ + +	+	+ + +	+ + +
Saftigkeit	-	-	+ + +	-	+ + +	+ + +
Aroma	+ + +	+ + +	-	+ +	+ +	+ + +

1) Bei den Teilstücken wurden als Abkürzung für Hochrippe = H, Oberschale = OS, Filet = F und für das falsche Filet die Buchstaben f.F. verwendet.

2) + + + P = < 0,1 %, + + P = < 1,0 %, + P = < 5,0 %.

Im Rahmen der Nachkommenprüfung auf Mastleistung und Schlachtwert von Jungbullen wurden auch die Geschmackseigenschaften des Fleisches in die Untersuchungen einbezogen. Zur Abgrenzung der vom Tier stammenden und der umweltbedingten Einflußfaktoren, insbesondere der durch die Lagerungsdauer verursachten Einflüsse, wurde Jungbullenfleisch 5 Tage und 9 Tage nach der Schlachtung auf Zartheit und Saftigkeit geprüft. Die Zartheit wurde nach 9-tägiger Reifezeit günstiger beurteilt, während die Saftigkeit durch die längere Lagerung erkennbar abfiel. Die Differenz war bei beiden Kriterien (Zartheit und Saftigkeit) mit  $P = 0,1$  statistisch gesichert (Tab. 7).

Tabelle 7: Der Einfluß der Lagerungsdauer auf einige Merkmale der Fleischbeschaffenheit

Merkmale der Fleischbe- schaffenheit	Zeitpunkt der Prüfung nach der Schlachtung				Differenz  P %
	5 Tage		9 Tage		
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Zartheit Wertnote	3,13	0,90	3,50	0,76	< 0,1
Saftigkeit Wertnote	3,94	0,76	3,16	0,75	< 0,1
pH-Wert	5,68	0,23	5,71	0,30	> 5
Safthaltevermögen cm <sup>2</sup>	8,01	1,07	8,30	1,73	> 5

Die errechneten Differenzen zeigen die Veränderungen in der Fleischbeschaffenheit und in den organoleptischen Ergebnissen bei unterschiedlicher Lagerungsdauer. Aus den veränderten Werten geht jedoch nicht hervor, welcher Prüfungszeitpunkt geeignet ist, um auf Grund der bestehenden Wechselbeziehungen aus Einzelmerkmalen Rückschlüsse hinsichtlich der Fleischbeschaffenheit ziehen zu können. Bei dem Test von Jungbullenfleisch kommt es speziell darauf an, Unterschiede in der Fleischbeschaffenheit zu erkennen, die durch die Abstammung bedingt sind. Über die varianzanalytische Auswertung der Testergebnisse ergaben sich nur bei der Prüfung des Fleisches nach 5 Tagen hinsichtlich der Zartheit hochgesicherte abstammungsbedingte Einflüsse. Nach längerer Lagerungsdauer wird der

Reifungsprozeß durch chemofermentative Vorgänge scheinbar sehr unterschiedlich beeinflusst, so daß der Aussagewert abgeschwächt werden kann, wie aus der Varianzanalyse der Prüfungsergebnisse nach 9 Tagen sichtbar ist (Tab. 8).

Tabelle 8: Abstammungsbedingte Einflüsse auf die subjektiv beurteilte Zartheit des Fleisches

Variations- ursache	SQ	FG	s <sup>2</sup>	F-Test
<u>5 Tage nach der Schlachtung</u>				
Total	160,60	195	30,55	,
Abstammung	21,41	19	1,30	4,2 +++
<u>9 Tage nach der Schlachtung</u>				
Total	115,29	195	10,39	2,8 ++
Abstammung	22,51	19	1,18	

Noch stärkere Abstufungen wurden bezüglich der Saftigkeit des Fleisches zwischen den beiden Prüfungszeitpunkten ermittelt. Zur Erkennung von Unterschieden im Tiermaterial empfiehlt es sich, die organoleptische Prüfung so früh wie möglich vorzunehmen. Selbst unter gleichen Bedingungen verlaufen bei längerer Lagerung die Reifungsvorgänge nicht parallel zur ursprünglich vorhandenen Fleischbeschaffenheit des jeweiligen Tieres.

Um den Einfluß der Zubereitungsmethode werten zu können, wurde der Verlauf der Kerntemperatur in seiner Auswirkung auf die Zartheit, Saftigkeit und das Aroma in die Betrachtungen einbezogen. Bei einer einheitlichen Grillzeit von 5 Minuten wurde im Abstand von 30 Sekunden die Kerntemperatur gemessen. Die in Tabelle 9 mitgeteilten Durchschnittswerte ergeben sich durch die Zuordnung der organoleptischen Testergebnisse im Temperaturbereiche, deren Höhe sie zu den angeführten Meßzeiten erreichten.

Tabelle 9: Einfluß der Kerntemperatur auf die Zartheit, Saftigkeit und das Aroma von Fleisch aus dem M. long. dorsi

Kerntemperatur C°	n	2 Minuten			3 Minuten				
		Zarth. $\bar{x}$	Saftigk. $\bar{x}$	Aroma $\bar{x}$	n	Zarth. $\bar{x}$	Saftigk. $\bar{x}$	Aroma $\bar{x}$	
- 40	55	4,1	4,2	4,1	19	3,5	4,1	4,1	
- 60	45	4,0	4,1	4,3	45	3,9	4,1	4,2	
- 80	32	4,4	4,2	4,5	45	4,4	4,5	4,3	
- 100	10	4,6	4,0	4,7	33	4,5	4,1	4,5	
		4 Minuten			5 Minuten				
- 40	-	-	-	-	-	-	-	-	
- 60	37	3,9	4,2	4,1	13	3,6	4,2	4,1	
- 80	42	4,2	4,2	4,2	41	4,1	4,2	4,2	
- 100	63	4,2	4,1	4,5	88	4,2	4,1	4,4	

Offensichtlich ist der Einfluß auf die Zartheit und das Aroma des Fleisches. Der Zartheitsgrad des Fleisches war umso günstiger, je höher die Kerntemperatur bei den einzelnen Zeiteinheiten lag. Analog den Auswirkungen auf die Zartheit war die Beurteilung für das Aroma, wobei sich höhere Kerntemperaturen auf das Aroma begünstigend auswirkten.

Wenngleich steigende Temperaturen sich günstig auf den Zartheitsgrad auswirkten, so übertrafen sie nicht die tier- oder lagerungsbedingten Einflüsse. Ähnlich war die Tendenz bei der Verwendung verschiedener Grillgeräte wie aus dem Vergleich der Wertnoten innerhalb der Kategorie Jungbullen ersichtlich ist (Tab. 10).

Tabelle 10: Einfluß unterschiedlicher Grillgeräte auf die Geschmackseigenschaften von Jungbullenfleisch aus der Hochrippe

Grillgeräte	Anzahl Proben	Zartheit Wertnote	Saftigkeit Wertnote	Aroma Wertnote
Infrarot-Grill, eingebaut in Elektroherd	81	3,8	3,7	3,9
Infra-Grill, Heizplatten	81	3,2	4,2	3,9
Geschlossenes Grillgerät	81	3,1	3,5	3,3

### 3. Zusammenfassung

Einflüsse und Wechselbeziehungen auf die Geschmackseigenschaften von Rindfleisch wurden einerseits unter Einhaltung gleichbleibender Bedingungen und andererseits unter Variation der Behandlung und Zubereitung des Fleisches untersucht. Die Unterschiede zwischen den Gattungen werden teilweise überbrückt durch die große Variation hinsichtlich Alter und Ausmästungsgrad, so daß bei den subjektiv ermittelten Geschmacksergebnissen der Einfluß der Wechselbeziehungen der genannten Faktoren deutlich war. Insbesondere sei auf die Auswirkung der Zusammenhänge von Alter, Ausmästungsgrad und Marmorierung des Fleisches hingewiesen. Variationen in der Zubereitungsmethode beeinflussten am einheitlichen Material ebenfalls die Prüfungsergebnisse.

### Summary

Influences and correlations on the flavor properties of beef were investigated on one hand by keeping constant conditions and on the other hand by variations in treating and methods of grilling the meat. The differences between the genus were partially bridged by the wide variation in age and degree of fattening so that in case of the subjectively detected results of flavor there was a clear influence of correlations on the mentioned factors. Special attention is drawn on the effect of

the connection of age, degree of fattening, and marbling of meat. Variations in the methods of treating and grilling also effected the test results with uniform material.