QUANTITATIVE UNTERSUCHUNGEN ÜBER QUELLFÄHIGKEIT (WASSERBINDEVERMÖGEN) VON SCHWARTEN JUNGER UND ALTER SCHWEINE UNTERSCHIEDLICHEN GESCHLECHTS

D 36

S. Rudischer

A. Allgemeine Betrachtungen.

Schwarten und Sehnen werden als gute Wassebinde - und Fettemulgiermittel bei der Herstellung bestimmter

Sülzwurst-, Blutwurst-, Kochwurst- und Brühwurstsorten sowie Aspikwaren

verwendet. Sie werden bei der Wurstherstellung als Fleischkomponente gewertet, obwohl ihr physiologischer Nährwert beträchtlich geringer ist als der des Muskeleiweißes. Die höchsten Schwartenzusätze erhalten die Sülz- und Blutwurstsorten, in denen die Schwartenanteile, auf Fleischeinsatz bezogen, normalerweise 15 bis 30% betragen. Auch in billigeren Kochwürsten wie Einfache-, Hausmacher-, Grob- und Portions-Leberwurst werden Schwarten in Prozentsätzen von meist 3 bis 6% verarbeitet. Bei den Brühwürsten sind nur wenige Sorten, wie z.B. Knoblauchwurst mit etwa 2% und Dampfwurst mit etwa 10% Schwartenanteil am Schwartenumsatz beteiligt.

Da das Gesamtprotein der Rohschwarten zu etwa 80% aus dem Bindegewebeeiweiß Kollagen besteht und in gekochten Schwarten sogar 90% und mehr beträgt, ist Kollagen die Basis der biologischen Wertigkeit dieses Rohstoffes. Sie ist mit 25% etwa 3mal geringer als die des Muskeleiweißes (76%) und etwa 4 mal kleiner als die des Eiklars (102%), wobei vom EAA-Index (Essential-Amino-Acid-Index) ausgegangen wird, der, wenn für Eiklar 100% angenommen wird, bei Muskeleiweiß 88% und bei Kollagen 30% beträgt.

Diese beträchtlich geringere biologische Wertigkeit des Kollagens gegenüber Muskelprotein wird durch den Unterschied in der Zusammensetzung der Aminosäuregemische beider Proteinarten belegt.

Tabelle 1

	Muskelfleisch	Kollagen	
1. Arginin	7,1	7,0	- 0,1
2. Phenylalanin	4,6	3,3	- 1,3
3. Cystein	1,1	0,5	- 0,6
4. Asparaginsäure	7,2	5,7	- 1,5
5. Valin	5,1	2,6	- 2,5
6. Serin	5,6	3,2	- 2,4
7. Glutaminsäure	14,3	10,0	- 4,3
8. Methionin	3,0	0,7	- 2,3
9. Threonin	4,6	1,7	- 2,9
10. Tryptophan	1,3	0	- 1,3

11. Tyrosin	3,7	1,0	- 2,7
12. Histidin	3,0	0,6	- 2,4
13. Leucin	7,4	3,2	- 4,2
14. Isoleucin	5,6	1,6	- 4,0
15. Lysin	9,3	3,7	- 5,6
16. Alanin	6,9	7,5	+ 0,6
17. Glykokoll	4,6	21,6	+17. 0
18. Prolin	5,6	14,0	+ 8,4
19. Hydroxyprolin	0	11,9	+11,9
	100,0	99,8	

Diese Gegenüberstellung zeigt, daß im Kollagen das lebenswichtige Tryptophan fehlt und die übrigen essentiellen Aminosäuren in viel geringerer Menge vorhanden sind als im Muskeleiweiß. Dafür dominieren im Kollagen die nicht essentiellen Komponenten Glykokoll, Prolin und Hydroxyprolin, die zusammen etwa 40% des Aminosäuregemisches betragen. Im Muskelprotein ist Hydroxyprolin nicht vorhanden. Trotzdem bestehen Anhaltspunkte, die das Kollagen ernährungsphysiologisch in einem günstigeren Licht als bisher erscheinen lassen. In den vergangenen Jahren durchgeführte Untersuchungen (2,3) haben zu Schlußfolgerungen geführt, aus denen hervorgeht, daß Kollagenanteile bis zu 20% im Gesamteiweiß der Nahrung die Gewichtsentwicklung und die Stickstoffaufbahme nicht nachteilig beeinflussen.

Bei wiederholt durchgeführten Tierversuchen (1) wurde auch festgestellt, daß rohes und gekohtes Kollagen gleich gut werdaut werden.

Diese Feststellungen bedeuten aber, daß gegen einem begrentzen Schwartenanteil in den Fleischeiweiß enthaltenden Nahrungsmitteln auch vom ernährungsphysiologischen Standpunkt nichts einzuwenden ist.

Bedenkt man weiterhin, daß Schwarten und Sehnen auch zur geschmacklichen Verbesserung von Fleischprodukten beitragen, indem sie die Fleischsubstanz auflockern und für kleinere Fettpartikelchen sorgen, dann sollte der Schwartenzusatz zwar nicht übertrieben, aber auch nicht völlig abgelehnt werden. Ein Beispiel hierfür ist Haussülze, bei der die Würzung auf Grund des hohen Geleeanteils besser zur Wirkung kommt als bei kollagenarmen Erzeugnissen.

Es besteht weiterhin die Möglichkeit, durch Zusatz proteolytischer Fermente die Kollagenverwertung zu verbessern.

Voraussetzung für alle diese Erwägungen ist, daß mit einer gleichmäßigen Beschaffenheit des zur Verfügung stehenden Schwartenmaterials gerechnet werden kann.

Bei Untersuchungen von Schwarten und unter Zusatz von Schwarten hergestellten Wurstwaren und sonstigen Fleischprodukten zeigte sich jedoch, daß große Unterschiede in der Qualität des zur Verfügung stehenden Schwartenmaterials bestehen. Nicht alle Schwarten ergeben gleiche und gute Wasserbindungs- und Emulgierungseffekte.

Deshalb wurden die nachstehend beschriebenen Versuche zur Feststellung von Qualitätsunterschieden durchgeführt. Es wurden frische, ungesalzene Schwarten junger und alter (leichter und schwerer) Schweine quantitativ auf Quellfähigkeit untersucht. Dabei wurde auch geprüft, ob die von den verschiedenen Körperstellen des betreffenden Tieres abgenommenen

Schwartenteile unterschiedliches Verhalten in bezug auf Quellvermögen aufweisen.

Das Quellvermögen erwies sich als ein geeignetes Maß für die Wirksamkeit der Schwarten und auch Sehnen als natürliches Wasserbinde- und Emulgiermittel.

B. Versuchsdurchführung.

Sofort nach dem Schlachten von Schweinen unterschiedlichen Geschlechts und Gewichts (Alters) wurden die Schwarten, von denen der Croupon bereits entfernt war, abgezogen und auf Quellvermögen quantitativ untersucht.

Die zu untersuchenden frischen Schwartenteile von Bug, Bauch und Keule (Zerlegung durchgeführt nach der in Heft 3, 1969, Standardisierung und Neuererwesen des IfF der DDR bekanntgegebenen Richtlinie) wurden in Perlon-Netzen gewogen und gesondert in gasbeheizte mit soviel siedendem Wasser (99°C) beschickte Kochtöpfe eingelegt, daß sie vollständig eintauchten (auf 1 Gew. Teil Schwarte 5 Volumenteile Wasser). Dann wurde die Zeit registriert, bis das Wasser wiede zu sieden begann (etwa 2 Minuten). Von diesem Zeitpunkt an wurden die Schwarten in Intervallen von je 10, 20 und 30 Minuten im siedenden Wasser belassen, dann jedesmal der Brühe entnommen, auf einem Sieb kurz abtropfen gelassen und sofort im heißen Zustand gewogen, um fortlaufend die in jedem Kochabschnitt eingetretenen Gesamtmasseveränderungen bis zum Maximum zu verfolgen. Die Garzeit betrug je nach Garzustand der Schwarten einschließlich der zwischenzeitlich erforderlichen Aufheizzeiten (jedesmal etwa 3/4 Minuten) insgesamt 1 bis 2 Stunden.

Fett- und Eiweißabgänge aus den Schwarten während des Kochens wurden durch Analyse der Brühe bestimmt.

Die analytischen Werte der Rohschwarten wurden nach der vom Verfasser als Beitrag zum XII. Fleischforscherkongreß (1966) bekanntgegebenen Methodik ermittelt.

C. Versuchsdaten und Ergebnisse

Tabelle 2

Versuch vom 23.11.1967

Schwein, jung, männlich	
Körpergewicht, ausgeschlachtet	86,000 kg
Schwarte nach Abziehen	4,420 "
Schwarte, stark entfettet, ohne Croupon	1,850 "

Garversuch		Schwarte von		
		Bug	Bauch	Keule
Ausgangsmasse, roh	g	605	560	685
Masse nach 10' Garzeit	g	621	574	705
" " 20' "	"	659	595	744
" " 30' "	"	669	611	749
" " 40' "	"	655	652	759
" " 50' "	"	662	655	775
" " 60' "	"	669	659	787
" " 80' "	"	675	687	815

Masse nach 100' Garzeit	g	682	695	827
" " 120' "	"	671	705	826
" " 140' "	"	-	699	-
größte Massezunahme	%	12,7	25,9	20,7
Massezuwachs nach Beendigung des Kochens	%	10,9	24,8	20,7
Die Brühen enthielten:				
Fett	g	0+)	0+)	0+)
Protein (N. 5,9)	g	24,6	26,2	27,5
Proteinverlust bezogen auf Rohschwarte-Einwaage	%	4,1	4,6	4,0

Analytische Werte:

	gegarte Schwarte			Rohschwarte ++)		
	Bug	Bauch	Keule	Bug	Bauch	Keule
Wasser%	71,0	76,8	74,6	63,7	66,4	64,7
Fett %	10,7	5,8	6,8	11,9	7,2	8,2
Protein %	17,5	16,7	18,0	23,5	25,5	26,3
Asche %	0,18	0,16	0,18	0,24	0,25	0,22
Wasser/Protein-Quotient	4,05	4,60	4,15	2,71	2,60	2,46

+) 0 = Mengen unter 1 g

++) Die Kohlenhydratanteile (Differenz zu 100%) wurden vernachlässigt.

Tabelle 3 Versuch vom 12.12.1967

Schwein, jung, männlich
Körpergewicht, ausgeschlachtet 80,000 kg
Schwarte, stark entfettet, ohne Croupon 2,605 "

Garversuch		Schwarte von		
		Bug	Bauch	Keule
Ausgangsmasse, roh	g	9,60	880	765
Masse nach 12 h Aufbewahrung im Kühlschrank bei 2°C	g	951	880	753
Masse nach 10' Garzeit	g	970	920	787
" " 20' "	"	985	943	820
" " 30' "	"	1000	973	853
" " 40' "	"	1020	1000	885
" " 50' "	"	1045	1023	916
" " 60' "	"	1045	1025	921
" " 80' "	"	1068	1063	966
" " 100' "	"	1063	1095	966
" " 120' "	"	1060	1095	954
größte Massezunahme	%	12,3	24,4	28,3
Massezuwachs nach Beendigung des Kochens	%	10,5	24,4	26,7
Die Brühen enthielten: Fett	g	0+)	0+)	0+)
Protein (N. 5,9)	g	41,4	35,0	41,8
Proteinverlust bezogen auf Rohschwarte-Einwaage	%	4,4	4,0	5,5

Analytische Werte:

	2 Stunden gegarte Schwarte			Rohschwarte		
	Bug	Bauch	Keule	Bug	Bauch	Keule
Wasser %	69,0	75,4	77,5	61,3	65,4	66,0
Fett %	16,0	9,8	6,5	17,7	12,2	8,2
Protein %	14,2	14,1	15,2	20,2	21,6	25,0
Asche %	0,20	0,18	0,16	0,18	0,20	0,24
Wasser/Protein-Quotient	4,86	5,35	5,10	3,03	3,03	2,65

+) 0 = Mengen unter 1 g

Tabelle 4 Versuch vom 9.4.1970

Schwein, jung, männlich
Körpergewicht, ausgeschlachtet 94,000 kg
Schwarte, stark entfettet, ohne Croupon 1,928 "

Garversuch		Schwarte von Bug	Bauch	Keule
Ausgangsmasse, roh	g	534	613	781
Masse nach 20' Garzeit	"	579	669	863
" " 40' "	"	605	716	914
" " 60' "	"	623	752	967
" " 80' "	"	636	786	1013
" " 100' "	"	636	815	1044
" " 110' "	"		815	1025
" " 120' "	"			1025
größte Massezunahme	%	19,1	32,9	33,7
Massezuwachs nach Beendigung des Kochens	%	19,1	32,9	31,3
Die Brühen enthielten:				
Fett	g	0	0	0
Protein (N. 5,9)	"	26,0	29,9	47,6
Proteinverlust bezogen auf Rofschwarte-Einwaage	%	4,86	4,88	6,1

Analytische Werte:

	gegarte Schwarte			Rohschwarte		
	Bug	Bauch	Keule	Bug	Bauch	Keule
Wasser %	73,8	76, 9	75,6	64,6	65,4	61,9
Fett %	9,4	7,6	8,8	11,2	10,1	11,6
Protein %	16,1	14,7	14,8	24,1	24,4	25,6
Wasser/Protein-Quotient	4,60	5,23	5,10	2,68	2,68	2,45

Tabelle 5

Versuch vom 20.12.1967

Schwein, jung weiblich

Körpergewicht, ausgeschlachtet 88,000 kg

Schwarte, schwach entfettet, ohne Croupon 2,993 "

Die gesamte Schwarte wurde so in Hälften geteikt, daß diese Vergleichsmustern entsprachen. Die eine Hälfte wurde 1 Stunde ohne Unterbrechung gekocht und dann gewogen; die Masseänderung der anderen Hälfte wurde durch in Intervallen von 10 und 20 Min. erfolgenden Zwischenwägungen verfolgt, um festzustellen, ob die Unterbrechungen während des Kochens den Quellvorgang beeinflussen.

Garversuch		Schwartenhälfte a	Schwartenhälfte b
Ausgangsmasse, roh	g	1542	1451
Masse nach 10' Garzeit	g	1577	
" " 20' "	"	1616	
" " 30' "	"	1656	
" " 40' "	"	1700	
" " 50' "	"	1737	
" " 60' "	"	1760	1640
" " 80' "	"	1818	1708
" " 100' "	"	1842	1750
" " 120' "	"	1866	1770
" " 140' "	"	1866	1750
Größte Massezunahme	%	21.0	22,0
Massezuwachs nach Beendigung des Kochens	%	21,0	20,6

Bei durchgehendem und mehrmals kurzzeitig unterbrochenem Kochen feststellbar. Der Quellvorgang scheint durch die Unterbrechungen sogar begünstigt zu werden.

Die Brühen enthielten:

Fett	g	0+)	0+)
Protein (N. 5,9)	g	50,9	51,0
Proteinverlust bezogen auf Rohschwarte-Einwaage	%	3,3	3,5

Analytische Werte:

	gegarte Schwarte		Rohschwarte	
	Schwartenanteil		Schwartenanteil	
	a	b	a	b
Wasser %	69,7	69,3	60,0	59,4
Fett %	13,5	14,2	16,3	17,1
Protein %	16,0	15,8	22,9	22,7
Wasser/Protein-Quotient	4,36	4,38	2,62	2,62

+) 0 = Mengen unter 1 g

Tabelle 6 Versuch vom 8.1.1968

Schwein, jung, weiblich
Körpergewicht, ausgeschlachtet 72,000 kg
Schwarte, stark entfettet, ohne Croupon 2,589 "

Garversuch		Schwarte von Bug	Bauch	Keule
Ausgangsmasse, roh	g	958	883	744
Masse nach 10' Garzeit	g	974	904	758
" " 20' "	"	982	929	784
" " 30' "	"	994	956	808
" " 40' "	"	1008	984	832
" " 50' "	"	-	1011	853
" " 60' "	"	1030	1027	870
" " 80' "	"	1050	1058	876
" " 100' "	"	1055	1075	876
" " 120' "	"	1041	1091	876
" " 130' "	"	1041	1061	876
größte Massezunahme	%	10,1	23,6	17,7
Massezuwachs nach Beendigung des Kochens	%	8,7	20,2	17,7
Die Brühen enthielten:				
Fett	g	0+)	0+)	0+)
Protein (N. 5,9)	g	44,8	47,0	44,2
Proteinverlust bezogen auf Rohschwarte-Einwaage	%	4,7	5,3	5,9

Analytische Werte:

	gegarte Schwarte Bug	Bauch	Keule	Rohschwarte Bug	Bauch	Keule
Wasser %	70,2	76,9	77,5	62,9	66,9	67,6
Fett %	13,3	7,8	7,6	14,4	9,4	8,9
Protein %	15,7	14,6	14,2	21,8	22,8	22,7
Wasser/Protein-Quotient	4,47	5,27	5,46	2,89	2,93	2,98

+) 0 = Mengen unter 1 g

Tabelle 7 Versuch vom 22.1.1968

Schwein, jung, weiblich
Körpergewicht, ausgeschlachtet 81,000 Kg
Schwarte, schwach entfettet, ohne Croupon 2,680 "

Um festzustellen, ob die infolge der Zwischenwägungen während des Kochens erfolgenden Unterbrechungen des Quellvorganges diesen nennenswert beeinflussen, wurde bei diesem Versuch das Kochen nicht unterbrochen, bis die Schwarten dem praxisbedingten Garzustand entsprachen. Dieser war bei diesen Schwarten bereits nach 80 Minuten Kochzeit erreicht.

Garversuch		Schwarte von		
		Bug	Bauch	Keule
Ausgangsmasse, roh	g	967	758	954
Masse nach 80' Garzeit	g	1049	896	1200
Massezunahme	%	8,5	18,2	25,8
Die Brühen enthielten:				
Fett	g	0	0	0
Protein (N. 5,9)	g	17,9	13,2	26,9
Proteinverlust bezogen auf Rohschwarte-Einwaage	%	1,85	1,74	2,81

Analytische Werte:

	80 Minuten gegarte Schwarte			Rochschwarte		
	Bug	Bauch	Keule	Bug	Bauch	Keule
Wasser %	64,0	66,9	72,2	59,0	59,2	62,2
Fett %	16,0	13,6	8,9	17,4	16,1	11,2
Protein %	19,2	18,7	18,1	22,7	23,9	25,8
Wasser/Protein-Quotient	größte Massezunahme noch nicht erreicht			2,60	2,48	2,41

Tabelle 8 Versuch vom 9.4. 1968

Schwein, jung, weiblich
Körpergewicht, ausgeschlachtet 94,000 Kg
Schwarte, stark entfettet, ohne Croupon 2,760 "

Garversuch		Schwarte von		
		Bug	Bauch	Keule
Ausgangsmasse, roh	g	933	863	965
Masse nach 10' Garzeit	g	975	927	1000
" " 20' "	"	1000	955	1046
" " 30' "	"	1017	972	1076
" " 60' "	"	1024	1067	1197
" " 90' "	"	1098	1139	1266
" " 120' "	"	1125	1179	1305
Massezunahme	%	20,6	36,6	35,2
Die Brühen enthielten:				
Fett	g	0	0	0
Protein (N. 5,9)	g	49,1	27,5	36,3
Proteinverlust bezogen auf Roschwarte-Einwaage	%	5,3	5,2	5,8

Analytische Werte:

	gegarte Schwarte.			Rohschwarte		
	Bug	Bauch	Keule	Bug	Bauch	Keule
Wasser %	73,6	77,8	76,8	62,9	66,6	66,3
Fett %	7,5	4,8	5,4	9,0	6,6	7,5
Protein %	18,5	16,6	17,0	27,3	26,0	25,4
Wasser/Protein-Quotient	4,05	4,70	4,52	2,34	2,56	2,60

Tabelle 9

Versuch vom 29.10.1968

Schwein, jung, weiblich
Körpergewicht, ausgeschlachtet 86,000 Kg
Schwarte, stark entfettet, ohne Croupon 2,225 "

Garversuch		Schwarte von		
		Bug	Bauch	Keule
Ausgangsmasse, roh	g	590	650	958
Masse nach 10' Garzeit	g	590	677	970
" " 20' "	"	596	692	1001
" " 40' "	"	600	721	1037
" " 60' "	"	600	741	1071
" " 80' "	"	598	746	1082
" " 100' "	"	598	746	1082
Größte Massezunahme	%	1,7	14,8	12,9
Massezuwachs nach Beendigung des Kochens	%	1,4	14,8	12,9
Die Brühen enthielten:				
Fett	g	0	0	0
Protein (N. 5,9)	g	28,6	29,1	42,0
Proteinverlust bezogen auf Rohschwarte-Einwaage	%	4,76	4,37	4,38

Analytische Werte:

	gegarte Schwarte			Rohschwarte		
	Bug	bauch	Keule	Bug	Bauch	Keule
Wasser %	72,7	75,1	76,1	67,5	67,2	68,6
Fett %	8,8	6,3	6,9	8,9	7,2	7,8
Protein %	17,8	17,8	16,3	22,8	24,8	22,8
Wasser/Protein-Quotient	4,09	4,22	4,67	2,97	2,72	3,01

Tabelle 10 Versuch vom 30.11.1967

Schwein, alt, weiblich
Körpergewicht, ausgeschlachtet 153,000 kg
Schwarte, wenig entfettet, ohne Croupon 6,150 "

Garversuch		Schwarte von		
		Bug	Bauch	Keule
Ausgangsmasse, roh	g	2980	1550	1620
Masse nach 10' Garzeit	g	2860	1520	1600
" " 20' "	"	2840	1510	1590
" " 30' "	"	2825	1505	1610
" " 40' "	"	2825	1520	1620
" " 60' "	"	2840	1530	1650
" " 80' "	"	2840	1540	1670
" " 100' "	"	2840	1550	1690
" " 120' "	"	2840	1510	1700
Masseminimum =				
Masseverlust beim Minimum	%	5,2	2,9	1,9
Masseänderung nach 2 Stunden Garzeit	%	- 4,7	- 2,6	+ 4,9
Die Brühen enthielten:				
Fett	g	131	81	40
Protein (N. 5,9)	g	64,5	27,1	35,4
Fettverlust } bezogen auf	%	64,5	27,1	2,4
Proteinverlust } Rohschwarte-Einwaage	%	2,15	1,75	2,18

Analytische Werte:

	gegarte Schwarte			Rohschwarte		
	Bug	Bauch	Keule	Bug	Bauch	Keule
Wasser %	62,7	62,7	63,7	58,1	56,8	57,3
Fett %	12,8	16,8	9,9	16,4	21,6	12,8
Protein %	23,8	19.8	25,7	24,6	21,0	29,2
Wasser/Protein-Quotient	2,63	3,17	2,48	2,33	2,70	2,65

Tabelle 11

Versuch vom 30.1.1968

Schwein, alt, weiblich
Körpergewicht, ausgeschlachtet 171,000 kg
Schwarte, stark entfettet, ohne Croupon 3,920 "

Garvwrsuch		Schwarte von		
		Bug	Bauch	Keule
Ausgangsmasse, roh	g	1690	810	1403
Masse nach 10' Garzeit	g	1535		1273
" " 20' "	"	1473		1241
" " 30' "	"	1441	734	1241
" " 40' "	"	1422		1240
" " 50' "	"	1413		
" " 60' "	"	1404	727	1224
" " 80' "	"	1383	720	1224
" " 100' "	"	1367	706	1223
" " 120' "	"	1347	688	1223
Masseverlust nach 2 Stunden Garzeit	%	20,3	15,1	12,8
Die Brühen enthielten:				
Fett		nur wenige Fetttröpfchen unter 1 g		
Protein (N: 5,9)	g	43,4	18,1	41,7
Proteinverlust bezogen auf Rohschwarte-Einwaage	%	2,56	2,23	2,95

Analytische Werte:

	gegarte Schwarte			Rohschwarte		
	Bug	Bauch	Keule	Bug	Bauch	Keule
Wasser %	62,0	64,4	63,6	67,2	66,6	65,1
Fett %	10,0	8,6	7,7	7,8	7,3	6,7
Protein %	27,3	27,2	28,8	24,3	25,3	27,4
Wasser/Protein-Quotient	2,27	2,37	2,21	2,76	2,63	2,34

Tabelle 12 Versucht vom 10.4.1970

Schwein, alt, weiblich
Körpergewicht, ausgeschlachtet 164,300 kg
Schwarte, stark entfettet, ohne Croupon 3,960 "

Garversuch		Schwarte von			
		Bug	Bauch	Keule +)	
Ausgangsmasse, roh	g	1065	780	1029	1072
Masse nach 20' Garzeit	g	1071	774	1010	1051
" " 30' "	g	1066	778		
" " 40' "	"	1083	802	1029	1074
" " 60' "	"	1083	810	1039	1094
" " 80' "	"	1071	817	1055	1105
" " 100' "	"	1068	840	1070	1109
" " 120' "	"	1052	832	1062	1115
" " 140' "					1104
" " 150' "	"				1094
größte Massezunahme	%	1,7	7,7	4,0	4,0
Garveränderung nach Beendigung des Kochens	%	- 2,0	+ 6,6	+ 3,3 Ø = + 2,6	+ 2,1
Die Brühen enthielten:					
Fett	g	0	0	0	0
Protein (N. 5,9)	g	56,6	38,4	50,4	
Proteinverlust bezogen auf Roschwarte-Einwaage	%	4,9	4,9	4,8	

Analytische Werte:

	gegarte Schwarte:			Rohschwarte		
	Bug	Bauch	Keule	Bug	Bauch	Keule
Wasser %	69,2	71,2	69,8	65,0	64,4	64,0
Fett %	5,9	4,6	3,6	5,8	4,9	3,7
Protein %	24,0	23,4	25,9	28,4	29,8	31,6
Wasser/Protein-Quotient	2,88	3,04	2,70	2,29	2,17	2,0

+) Die Keulenschwarte wurde geteilt.

D. Diskussion und Auswertung der Ergebnisse

Die Versuche ergaben, daß die gründlich entfetteten Schwarten junger (leichter) Schweine beim Kochen bis zu 30 und mehr Prozent ihres Ausgangsgewichtes sunahmen, während die alter Tiere geringe Wasseraufnahmevermögen zeigten und zum Teil beträchtliche Masseeinbußen erlitten. Auch die Schwarten von den verschiedenen Körperstellen Bug, Bauch, Keule wiesen unterschiedliche Quellfähigkeit auf. Bugschwarten zeigten allgemein ein signifikant geringeres Quellvermögen als die vom gleichen Tier entnommenen Bauch- und Keulenabschnitte. Fett wird von Schwarten junger Tiere beim Kochen praktisch nicht abgegeben, während aus Schwarten alter überschwerer Tiere beträchtliche Fettmengen in die Kochbrühen übergehen. Dies trifft insbesondere für Fettgehalte über 10% in der Rohschwarte zu. Daraus ist auf ein schlechtes Wasserbinde- und Fettemulgierungsvermögen dieser Schwarten zu schließen.

Tabelle 13

Wasser/Protein-Quotienten von Schwarten

Aus Tabelle–	gegart			roh		
	Bug	Bauch	Keule	Bug	Bauch	Keule
von jungen Schweinen						
2						
3	4,1	4,6	4,2	2,7	2,6	2,5
4	4,9	5,3	5,1	3,0	3,0	2,7
5	4,6	5,2	5,1	2,7	2,7	2,5
6		4,4			2,6	
7	4,5	5,3	5,5	2,9	2,9	3,0
8	größte Massezunahme		nicht erreicht	2,6	2,5	2,4
9	4,1	4,7	4,5	2,3	2,6	2,6
	4,1	4,2	4,7	3,0	2,7	3,0
von alten Schweinen						
10						
11	2,6	3,2	2,5	2,3	2,7	2,7
12	2,3	2,4	2,2	2,8	2,6	2,3
	2,9	3,0	2,7	2,2	2,2	2,0

In Rohschwarten wurden ganz allgemein keine signifikanten Unterschiede im Wasser/Protein-Quotienten festgestellt.

Die Quotienten erstreckten sich, ohne daß zwischen Bug, Bauch und Keule signifikante Unterschiede festgestellt wurden, über einen Bereich von 2,3 bis 3,0 wobei Alter, Geschlecht und Körperstelle keine Rolle spielten (Tabelle 13).

Die Wasser/Protein-Quotienten von aus jungen Schweinen stammenden Schwarten waren bei Erreichen des Massemaximums während des Kochprozesses bei Bugschwarten stets geringer als bei Bauch- und Keuleschwarten. Sie betrugen, wie aus Tabelle 13 ersichtlich ist, bei Bugschwarten im Mittel 4,3 (max. 4,8), bei Bauchschwarten 4,8 (mac. 5,3), bei Keuleschwarten 4,8 (max. 5,5). Im Gegensatz dazu wurden in gegarten Schwarten alter Tiere beträchtlich geringere Wasser/Protein-Quotienten von 2,2 bis 3,2 festgestellt (Tabelle 13), wobei der Unterschied zwischen den Bug- und anderen Schwartenteilen nicht signifikant war.

Die bei den Wasser/Protein-Quotienten von schwach und stark entfetteten Schwarten auftretenden Unterschiede sind hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß das zu entfernende Fettgewebe außer viel Fettanteilen auch Wasser und Protein, jedoch in einem anderen Verhältnis als im Schwartengewebe, enthält. Die Untersuchung dieses Fettgewebes ergab:

Tabelle 14 Versuch vom 9.4.1970 (siehe Tabelle 4)

	Fettgewebe von Schwartenteil		
	Bug	Bauch	Keule
Wasser %	19,8	21,4	16,0
Fett %	73,9	71,0	76,8
Protein %	6,0	7,3	6,9

Durch das mechanische Entfernen desgrößten Teiles des anhaftenden Fettgewebes wird somit eine Veränderung des Wasser/Protein-Verhältnisses im verbleibenden Schwartenteil herbeigeführt.

Auffallend ist, daß trotz größerer Wasseraufnahme bei Schwarten von jungen Schweinen beim Kochen verhältnismäßig mehr Protein in die Brühe übergeht, als bei Schwarten alter Schweine.

Aus den Untersuchungen ergibt sich, daß Schwarten von Schweinen, deren Körpergewichte nach dem Ausschlachten weniger als 100 kg betragen, ein maximales Quellvermögen aufweisen und deshalb als Bindemittel gut wirksam sind, während die Schwarten sehr alter (schwerer) Schweine (Körper mit Gewichten vom 100 bis 150 kg standen für die Untersuchungen nicht zur Verfügung) diesbezüglich als wertlos betrachtet werden müssen und ausnahmslos nur für technische Zwecke (Gelatine-Herstellung) Verwendung finden sollten.

Die Untersuchungen sollen durch weitere Versuche statistisch untermauert und auf die Untersuchung der Fütterungseinflüsse ausgedehnt werden.

Literatur:

1. Schweigert und Payne, Science of Meat and Meatproducts, 1956 , copright 1960 by W.H. Freman and Company
2. Brüggemann, Dreffer, Franke, Kotter, Prändl und Rolle, Die Fleischwirtschaft, Nr. 1, 1964
3. Franke, B., Disertation, Tierärztl. Fakultät der Universität München, 1964.
4. Skenderović, B. und Mančić, Z., XI. Fleischforscherkongreß, 1965, Beograd.
5. Rundischer, S., XII. Fleischforscherkongreß, 1966, Sandefjord, Norwegen.