

Einfluß von Tumbelverfahren auf die Qualität und Ausbeute von Kochschinken.

J. E. REICHERT

Labor für Konserventechnologie, Fachhochschule Lippe, Lemgo, Bundesrepublik Deutschland

Zur Ermittlung der Tumbelintensität und der -methode sowie des Durchbrennens wurden entsprechende Versuche durchgeführt. Schinken im pH-Bereich 5,8 - 6,3 wurden zurechtgeschnitten, in dem das Fettgewebe zwischen Ober- und Unterschale, Lymphknoten und Knorpel entfernt wurden. Anschließend wurden in die Oberschale mit anhaftender Unterschale und Wadenmuskulatur durchschnittlich 14 % (s=+ 2,01%) einer 23%igen NPS-Lake mit einer Multinadel-Spritzapparatur der Firma Hoffmann (42 Hohladeln, Spritzdruck 2,5 kp/cm²) gespritzt. Die gespritzten Schinken wurden dann sofort kontinuierlich oder im Intervall (10 min. Bewegung, 20 min. Ruhe) im Tumbler VSM 150 der Firma Glas, Paderborn, Schrägstellung der Trommel 45° mit einer Rotationsgeschwindigkeit von 22 Upm, Füllung etwa 75 % = 30 Schinken (Gewicht 2000 bis 3000 g) bei +7°C während jeweils 90, 200 und 400 min. getumbelt. Bei einigen Versuchen schloß sich ein 15-stündiges Ruhen bei +7°C vor der Erhitzung an. Unmittelbar nach dem Tumbeln bzw. Ruhen wurden die Schinken mit einem Vakuum-Schinken-Einziehgerät der Firma Hagedorn, Hamburg, in Kunststofferdärme des Kalibers 155 mm gefüllt. Die Erhitzung erfolgte im Kochschrank der Firma Schröter, Borgholzhausen mit folgenden Bedingungen: 100°C 20 min., dann bei 80°C und 100 % rel. F. bis 50°C Kerntemperatur, anschließend bei 80 % rel. F. bis zu einer Kerntemperatur von 65°C. Erhitzungszeit etwa 6 h, erzielter F_{10°C}=32. Nach 15-20 min. Duschen erfolgte das Abkühlen bei +7°C. Eine sensorische Untersuchung nach einem speziellen Beurteilungsschema in dem 11 Qualitätskriterien berücksichtigt wurden, eine Bestimmung der Ausbeute und eine Prüfung der Zartheit mit dem Instron-Nahrungsmittel-Prüfgerät fand frühestens 48 h nach der Erhitzung statt.

Ergebnisse

Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich beeinflußt ein 15-stündiges Durchbrennen nach dem Tumbeln die Ausbeute im positiven Sinne. Der Durchbrenneffekt wirkt sich besonders bei kurzen Tumbelzeiten und hier noch stärker bei kontinuierlicher Behandlung aus. Versuche von Kleinschmidt und Reichert haben gezeigt, daß bei etwa 6000 GU (490 min. kontinuierlich 12 Upm) ein 48-stündiges Durchbrennen vor dem Tumbeln als auch ein 63-stündiges Ruhen nach dem Tumbeln keinen signifikanten Einfluß auf die Ausbeute hatten. Der Scheibenzusammenhalt wurde sogar hochsignifikant schlechter. Allgemein haben unsere Versuche gezeigt, daß ein Durchbrennen nur bei kurzen Tumbelzeiten (bis etwa 4000 GU) einen Einfluß auf die Ausbeute hat (Kleinschmidt und Reichert, 1980). Histologische Untersuchungen haben erkennen lassen, daß durch das Durchbrennen eine Erhöhung der Quellung, Verstärkung des Zerstörungsgrades der Muskelzellschläuche und damit eine Vermehrung des Muskelweißaustrittes bewirkt wird. Sensorische Beeinflussungen konnten nicht festgestellt werden.

2. Kontinuierliche oder Intervall-Behandlung

Kontinuierliches (45 min. mit 12 Upm = 540 GU) und Intervall-Tumbeln (10-30 min. Bewegung mit 12 Upm über 7 h = 70 - 210 min. effektiver Tumbelzeit = 840 - 2520 GU) haben Jacquet et al. bezüglich der Ausbeute und sensorischen Eigenschaften verglichen. Hierbei hatte das Intervall-Verfahren signifikant höhere Ausbeuten. Da hier jedoch sowohl die effektiven Tumbelzeiten als auch die Gesamtdrehungen unterschiedlich sind haben die Vergleiche wenig Aussagekraft (Jacquet et al., 1974). Histologische Untersuchungen zwischen kontinuierlicher (180 min. bei 12 Upm = 2160 GU) und 18 h Intervall-Behandlung (180 min. effektive Tumbelzeit bei 12 Upm = 2160 GU)

ergaben deutlich intensivere Strukturveränderungen im Muskel bei der Intervall-Behandlung (Cassidy et al. 1978). Krause et al. haben zusätzlich zu der gleichen Bedingungen noch 9,5 h im Intervall=1140 GU untersucht und festgestellt, daß sich zwischen 180 min. kontinuierlich und 9,5 h im Intervall keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Ausbeute ergaben. Die Ausbeute erhöhte sich aber deutlich durch 18 h Intervall-Behandlung. Alle 3 Verfahren wiesen keine signifikanten sensorischen Unterschiede auf (Krause et al., 1978). Rahelič und Vicevič erzielten mit Massageapparaturen steigende Ausbeuten und vermehrte Zartheit bis zu 400 min. (16 h) effektiver Behandlungszeit. Bei einer weiteren Verlängerung der Behandlungszeit bis zu 480 min. (20 h) ging die Ausbeute wieder zurück (Rahelič und Vicevič, 1978). In unseren o. a. Versuchen kamen wir zum Schluß, daß zwischen kontinuierlicher und Intervall-Behandlung bei effektiven Tumbelzeiten bis zu etwa 200 min. deutliche Unterschiede in Bezug auf die Ausbeute auftraten. Der im Intervall bewegte Muskel zeigt stärkere Veränderungen als der kontinuierlich getumbelte. Die Ruhepausen während der Intervall-Behandlung führen wie das Durchbrennen zur Hydratationssteigerung und zur erhöhten Quellung der Muskelschläuche. Wird nach der Ruhepause erneut getumbelt, kommt es leichter zu Zerstörungen der Zellwände und damit zur Auflockerung der Muskelzellproteine. Die anzuwendenden optimalen Intervallzeiten dürften von der Intensität der mechanischen Behandlung abhängig sein und somit direkt von der Tumbel- oder Massageapparatur beeinflusst werden. Nach bisherigen Erfahrungen scheint für das "Tumbeln" ein Intervall von 10 min. Bewegung und 20 min. Ruhepause bis zu 10 min. Bewegung und 50 min. Ruhepause, wobei intensive Behandlung längere Ruhepausen erfordert, optimal zu sein. Dagegen dürften sich für das "Massieren" Intervalle von 30 bis 50 min. Bewegung und 30 bis 10 min. Ruhepause als günstig erweisen, wobei die Rotationsgeschwindigkeit zu beachten ist. Bei effektiven Tumbelzeiten von 400 min. (8800 GU) war zwischen kontinuierlichem und Intervall-Tumbeln kein signifikanter Unterschied hinsichtlich sensorischer Eigenschaften und Ausbeute zu erkennen. Die Prüfung der Zartheit mit dem Instron-Nahrungsmittel-Prüfgerät und der Warner-Bratzler-Schere ergaben mit zunehmender Tumbelintensität zarter werdende Produkte.

3. Rotationsgeschwindigkeit der Trommel bzw. des Bewegungsarmes

Nach unserer Kenntnis der Literatur hat sich nur Michels mit dem Einfluß der Rotationsgeschwindigkeit befaßt. Nach seinen Erkenntnissen ergeben 20 h Massierzeit mit einer Bewegungszeit von 20 min./h und 24 Upm = 9600 GU die gleiche Wirkung wie 20 h mit einer Bewegungszeit von 50 min./h und 13 Upm = 13000 GU. Anschließend wird ein 24-stündiges Ruhen vor der Erhitzung empfohlen (Michels, 1976). Zur Ermittlung des Einflusses von Rotationsgeschwindigkeit und -zeit haben Rosing und Reichert Versuche mit den folgenden Bedingungen durchgeführt (Rosing und Reichert, 1981). Jeweils 25 Schinken pro Versuchsscharge im pH-Bereich 5,8 - 6,2 wurden wie o. a. zurechtgeschnitten und in einer Belam Pökelspritze (s.u. Einspritzmenge) mit einer NPS -Lake von durchschnittlich 19% NPS auf durchschnittlich 14,3 % Zunahme gespritzt. Die fehlende NPS-Lakemenge zur Erzielung von 20% Rohgewichtszunahme wurden jeweils ermittelt und in die Tumbelapparatur gegeben. Die NPS-Pökellake enthielt ca. 0,06 % Diphosphate. Nach dem Spritzen ruhten die Schinken vor dem Tumbeln ca. 12 h. Getumbelt wurde im Tumbler VSM 150 der Firma Glas, Paderborn. Es wurde kontinuierlich 200, 267, 400 und 800 min. getumbelt mit Rotationsgeschwindigkeiten von 10, 20, 30 und 40 Upm. Unmittelbar nach dem Tumbeln wurden die Schinken in eine Cellophan-Folie eingeschlagen und in Kochschinkenformen eingelegt. Erhitzt wurde mit einer Δ -T-Kochung von 25°C mit einer Begrenzung der Kammer Temperatur auf 70°C. Die Erhitzungszeit betrug 420 min. Der erzielte F_{10°C} lag zwischen 45

und 55 und die maximale Kerntemperatur lag zwischen 66 und 67°C. Anschließend wurden die 70°C Schinken bei Raumtemperatur auf eine Kerntemperatur von 50°C abgekühlt, die weitere Kühlung erfolgte bei +1 bis +2°C (Reichert, 1980). Nach 40 h erfolgten die o. a. Untersuchungen. Die Gewichtsänderungen der Schinken während der einzelnen Behandlungsschritte sind der Abbildung 2 aufgeführt. Die Verluste beim Tumbeln durch Abrieb werden mit zunehmender Rotationsgeschwindigkeit erhöht. Aus der Abbildung 1 ist zu erkennen, daß höhere Umdrehungszahlen als 20/min. zu einer Verdopplung und mehr der Abriebverluste führen. Hierbei ist zu betonen, daß die Versuche unter atmosphärischen Bedingungen durchgeführt wurden. Eine Vakuumbehandlung verringerte vergleichsweise die Abriebverluste um mehr als die Hälfte (von 2,2 auf 0,9 %). Hinsichtlich der Ausbeute war ebenfalls diese Behandlung mit + 9,3 % gegenüber dem Rohgewicht am günstigsten. Zwischen den Behandlungsarten 400 min. und 20 Upm unter atmosphärischen Bedingungen und unter Vakuum sowie 800 min. und 10 Upm waren die Unterschiede nicht signifikant, aber aufgrund der geringeren Abriebverluste und der kürzeren Tumbelzeiten wird eine Vakuumbehandlung mit 400 min. und 20 Upm empfohlen. Weiterhin zeigte sich, daß Gesamtumdrehungen (8000) nur im Bereich von ca. 10 bis 20 Upm zu etwa gleichen Ausbeuten führen. Die Versuche von Rahelić und Vicević, in denen eine Verringerung der Ausbeute und des Zartheitsgrades durch Verlängerung der Tumbelzeit über 400 min. festgestellt wurden, konnten nicht bestätigt werden. In sensorischer Hinsicht schnitten die Schinken ohne mechanische Behandlung oder mit hoher Rotationsgeschwindigkeit (40 Upm) am schlechtesten ab, wobei die letztgenannten Fettverschmierungen und einen hohen Feinbrätanteil aufwiesen. Auch in bezug auf den Scheibenzusammenhalt waren diese Behandlungsarten am ungünstigsten. Die anderen Behandlungsarten wiesen keine signifikanten Unterschiede auf.

4. Erhitzungsbedingungen

Als optimales Erhitzungsverfahren mit konstanter Temperatur hinsichtlich Ausbeute und sensorischen Eigenschaften hat sich der Temperaturbereich von 65 bis 70°C erwiesen. Noch geringere Kochschädigungen konnten durch eine Delta-T-Kochung erzielt werden (s. Tab. 2). Eine Differenz von 25°C bis zur Endtemperatur von 70°C zwischen Erhitzungstemperatur (Kammertemperatur) und Kerntemperatur des Kochschinkens ergab die besten Resultate. Eine automatische Steuerung mit Delta-T-Reglern ist möglich. Ein Abkühlen der erhitzten Schinken bei Raumtemperatur bis auf 55°C Kerntemperatur verbessert deutlich den Zusammenhalt der Scheiben. In Modellversuchen wurde die Reaktionskinetik des Geleeabsatzes mit $z = 16^\circ\text{C}$ und der sensorischen Veränderungen (Geruch) mit $z = 32^\circ\text{C}$ bestimmt.

Einfluß der Tumbelzeit und Tumbelmethode auf die Ausbeute.

Tabelle 1

Influence of tumbling time and tumbling techniques on yield.

tumbling time /-method Tumbelzeit /-methode	n	\bar{x} (%)	s (%)
22 U min ⁻¹			
90 K	35	2,87	1,79
200 K	30	3,39	2,04
90 KD	30	3,24	3,01
200 KD	30	4,55	4,81
400 KD	30	6,38	3,14
90 I	29	4,51	2,10
200 I	30	2,92	3,18
400 I	24	6,48	3,26
90 ID	30	4,72	2,75
200 ID	30	4,14	2,36

K = kontinuierlich
= continuously
KD = kontinuierlich mit anschließendem Durchbrennen (15 min.)
= continuously with resting before cooking
I = Intervall-Behandlung (10 min. Bewegung, 20 min. Ruhe)
= intermittent treatment (10 min. movement, 20 min. rest)
ID = intermittent treatment with resting before cooking

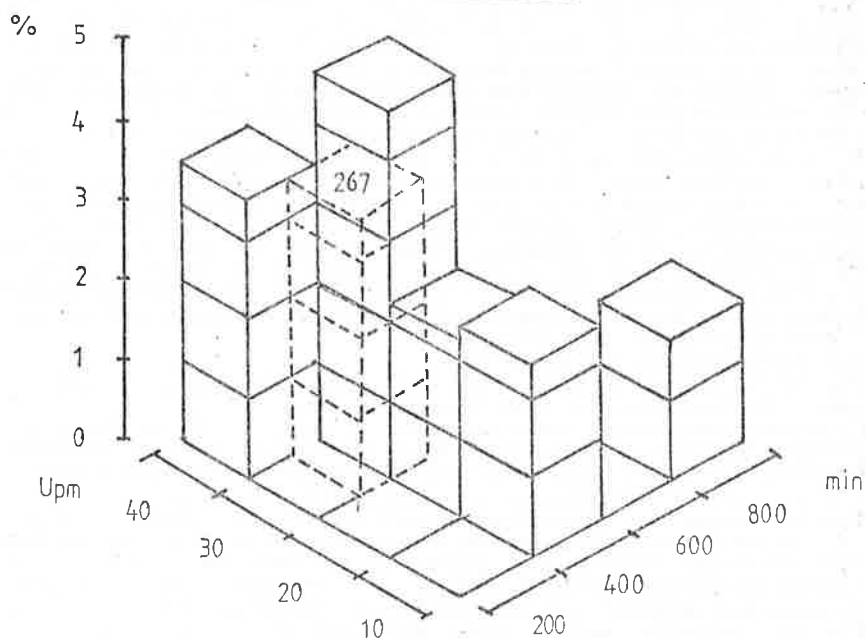
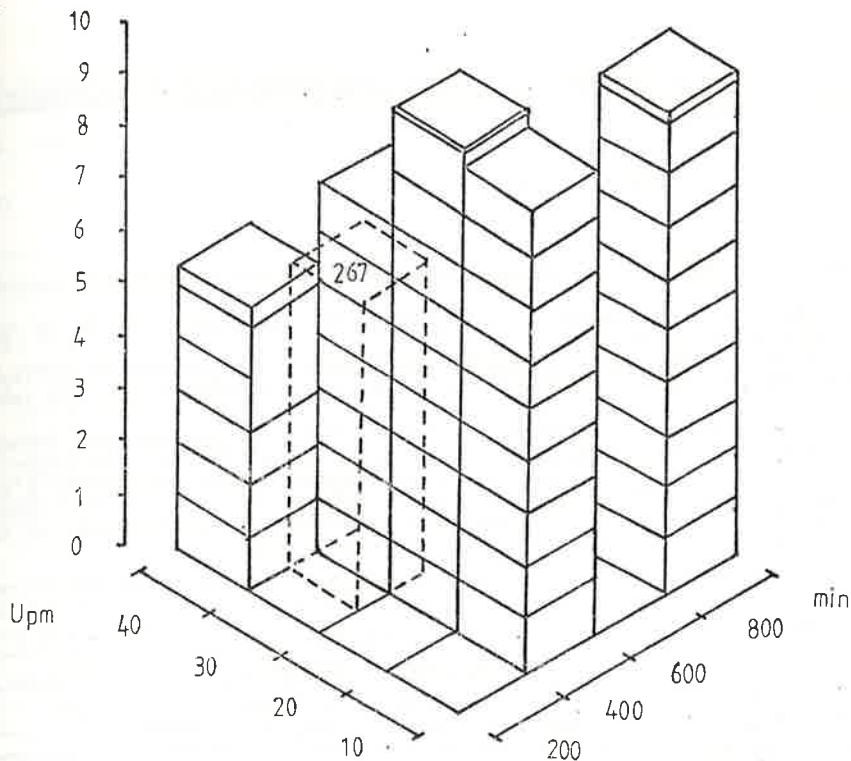


Abbildung 1

Einfluß von Tumbelgeschwindigkeit und -zeit auf den Abriebverlust von Kochschinken.
Influence of tumbling speed and time on tumbling losses of cooked ham.

Abbildung 2
%



Einfluß von Tumbelgeschwindigkeit und -zeit auf die Ausbeute von Kochschinken.
Influence of tumbling speed and time on yield of cooked ham.

Tabelle 2

Ergebnisse verschiedener Erhitzungsverfahren und deren Auswirkung auf die Qualität von Kochschinken
Results of different heating methods on quality and yield of cooked ham

Erhitzungstem./ verfahren Heating temperature/ method	F 10°C 70°C		Erhitzungs- zeit min Heating time	Kühlzeit auf 55°C Kern Cooling time to 55°C center min		Ausbeute yield n = 10 %			Zusammenhalt d. n = 10 cohesiveness Scheiben max. 5 Punkte points		Sensorische Bewertung sensorial results max. 25 Punkte points	
	DU ⁺	RT ⁺⁺		DU ⁺	RT ⁺⁺	DU	S	RT	S	DU ⁺	RT ⁺⁺	DU ⁺
75°C konst.	37,3	44,4	225	79	106	+1,6 ±1,3	-1,2 ±2,0	3	4	13,5	14	
70°C konst.	39,7	52,4	305	82	116	+2,2 ±3,3	-0,3 ±3,0	4	5	18,5	18	
65°C konst.	42,3	42,1	393	70	91	+4,6 ±2,7	+2,0 ±1,9	3	4	15	14,5	
100°C 70°C konst.	37,9	57,6	247	79	103	+4,0 ±2,4	+2,0 ±3,2	2	3	11,5	12,5	
Δt 30°C } Δt 25°C } auf Δt 20°C } 70°C Δt 15°C } begrenzt	36,1	42,8	396	80	102	±0,0 ±4,5	-2,4 ±3,4	4	5	18,2	18,5	
	33,8	47,0	407	71	106	+3,3 ±1,9	+1,3 ±3,0	5	5	21,5	19,2	
	34,2	41,5	530	74	99	+2,0 ±2,4	-0,5 ±2,5	2,5	2	21,0	18,5	
	38,7	47,3	635	73	100	+1,8 ±3,5	-2,6 ±3,7	3	4	12,4	13,6	

* DU = Abkühlen durch Duschen der Schinken sofort nach Beendigung der Erhitzung
cooling by shower-bath directly after heating

** RT = Abkühlen bei Raumtemperatur
cooling by air at room temperatur