

## SALZGESCHMACK IN FLEISCHERZEUGNISSEN MIT VARIIERENDEM SALZGEHALT

G.F. HAMMER

Bundesanstalt für Fleischforschung, Institut für Technologie, Kulmbach, Bundesrepublik Deutschland

### Einleitung

Kochsalz wird Fleischerzeugnissen zur Erzielung technologischer Effekte, zur Verzögerung mikrobiellen Verderbs und vor allem zur Geschmacksgebung zugesetzt. Rohwürste werden mit 2,6 bis 3,0 %, Leberwürste mit 1,6 bis 2,2 %, Blutwürste mit 1,8 bis 2,5 %, Brühwürste mit 1,8 bis 2,2 % Kochsalz gesalzen, wobei sich in den letzten Jahren eine Tendenz zur Verminderung des Salzgehaltes bei gleichzeitig abnehmendem Fettgehalt zeigt. Die Variationen in der Salzzugabe sind also, auch innerhalb der Fleischwarengruppen, beträchtlich. In welchem Ausmaß der Salzgeschmack durch Veränderung des Salzgehaltes in Fleischerzeugnissen verändert wird, ist nicht bekannt. Die vorliegende Arbeit soll zur Klärung der Zusammenhänge zwischen der Stärke des subjektiv empfundenen Salzgeschmackes und der Höhe der Kochsalzzugabe zu Rohwurst, Brühwurst und Leberwurst mit niedrigem und höherem Fettgehalt sowie zu Corned beef beitragen.

Die üblichen Methoden der sensorischen Unterscheidungsprüfung (z.B. Duo- oder Triangeltest) sind zur Feststellung des Ausmaßes sensorischer Unterschiede nicht geeignet, und Skalierung der Sinneseindrücke zwischen null und einer beliebigen Zahl erlaubt, auch nach verbaler Fixierung einiger Punkte, eine nur eingeschränkte Deutung der Ergebnisse. Deshalb wurde die Methode der Größenschätzung benutzt, die in ihrer Anwendbarkeit auf Aroma- und Geschmacksempfindungen besonders von Moskowitz (1971, 1972, 1975) beschrieben wurde. Die mit dieser Methode gewonnenen Meßwerte erlauben eine Aussage über das Ausmaß des Unterschiedes zwischen verschiedenen Proben. Um die Ergebnisse als Aussage für die Praxis übertragbar zu machen, sind zusätzliche Angaben über die Beliebtheit des Salzgeschmackes in den mit unterschiedlicher Salzzugabe hergestellten Fleischerzeugnissen erforderlich. In der Prüfaufgabe unterwiesene und geschulte Prüfer sind kaum mehr fähig, eine spontane Beliebtheitsaussage über eine von ihnen häufig analysierte Produkteigenschaft zu machen. Aus diesem Grunde wurden die Beliebtheitsprüfungen mit einer anderen Personengruppe als die analytischen Prüfungen durchgeführt.

### Durchführung der Versuche

Streichfähige Rohwürste wurden aus Speck, Schweine- und Kuhfleisch gefertigt, Brühwürste aus Rindfleisch, Speck und Eis unter Zusatz von 0,3 % Na-diphosphat, Leberwürste aus Schweinefleisch, Schweinefettgewebe und 30 % Schweinelebern, Corned beef unter Ausgleich des Erhitzungsverlustes aus Rindfleisch sowie 10 % Schwarten. Die Erzeugnisse hatten zum Zeitpunkt der sensorischen Untersuchung folgende Wasser- und Fettgehalte:

Rohwurst niedriger Fettgehalt:	53,4 % Wasser	16,3 % Fett
" hoher "	25,4 % "	56,3 % "
Brühwurst niedriger Fettgehalt:	66,1 % Wasser	21,6 % Fett
" hoher "	51,3 % "	37,8 % "
Leberwurst niedriger "	57,7 % "	22,9 % "
" hoher "	45,2 % "	39,5 % "
Corned beef	69,1 % "	6,1 % "

In keinem Fall wurde den Erzeugnissen Gewürze zugesetzt. Alle Produkte erhielten eine Basissalzung von 0,75 % Nitritpökelsalz (Kochsalz mit 0,5 % bis 0,6 % Natriumnitrit). Bei Salzzugaben über 0,75 % wurde die Differenz mit Kochsalz (NaCl p.A. Merck) ergänzt. Die einzelnen Salzzugaben waren (g Salz pro 100 g Fleischerzeugnis): 0,75 %, 1,0 %, 1,5 %, 2,0 %, 3,0 %, 4,0 %. Brühwürste mit nur 0,75 % Salzzusatz wiesen auf Grund mangelhafter Wasserbindung nach der Erhitzung Geleeabsatz auf und wurden nicht zur sensorischen Untersuchung herangezogen.

Die sensorischen Analysen wurden mit 18 Schülern einer Fleischtechnikerschule (Alter 22-30 Jahre) durchgeführt, die mit der Methode der Größenschätzung bei wässrigen Lösungen und Fleischerzeugnissen vertraut waren. Die Prüfer erhielten auf Plastiktellern 7, bei Brühwurst 6 Wurstscheiben von 30 g Gewicht. Auf jedem Teller lagen damit Proben jeder Salzgehaltsstufe der einzelnen Fleischwaren mit entweder hohem oder niedrigem Fettgehalt und zusätzlich noch einmal die Probe mit 3 % Salz als Kontrolle. Die Prüfer waren unterwiesen, der Kontrolle 10 Punkte für die empfundene Salzigkeit und den übrigen Proben so viele Punkte zuzuordnen, daß das Verhältnis der Salzigkeit zur Kontrolle wiedergegeben wurde. Wenn kein Salzgeschmack feststellbar war, sollten null Punkte vergeben werden. Zwischen zwei Analysen mußte kein bestimmtes Zeitintervall eingehalten werden. Zum Ausspülen des Mundes stand handwarmes Wasser zur Verfügung. Alle Proben wurden zweimal geprüft, so daß pro Salz- und Fettgehalt jeder Fleischware 36 Urteile vorlagen. Pro Sitzung (eine Stunde) wurden von jedem Prüfer 28 bis 35 Analysen durchgeführt. Die große Analysenzahl war möglich, da nur der Salzgeschmack festgestellt werden mußte.

Zu den Beliebtheitsprüfungen standen zwischen 86 und 100 Soldaten zur Verfügung (Alter 18-22). Die Darreichung der Proben war wie bei den analytischen Prüfungen (pro Tablett alle Salzgehalte eines Fettgehaltes eines Fleischerzeugnisses), nur die Kontrolle fehlte. Die zu treffenden Beliebtheitsaussagen waren wie folgt formuliert: 1) unerträglich stark ist der Salzgeschmack der Probe, 2) viel zu salzig ist die Probe, 3) deutlich zu salzig, aber noch erträglich im Salzgeschmack ist die Probe, 4) etwas zu salzig ist die Probe, 5) der Salzgeschmack ist in Ordnung in der Probe, 6) etwas zu wenig Salz enthält die Probe, 7) als wäre kein Salz verwendet worden, schmeckt die Probe. Die Soldaten sollten die Verschlüsselung der verkosteten Proben neben der für sie am besten zutreffenden Aussage in den Testbogen eintragen.

Zur Auswertung der Größenschätzung wurde der Median bestimmt, die Werte wurden auf Mol NaCl pro Liter Wasser (errechnet aus NaCl-Zugabe und Wassergehalt des Produktes) bezogen. Bei den Beliebtheitsprüfungen galt die Aussage als repräsentativ, die die meisten Prüfpersonen auswählten. Die Kurvenanpassungen wurden mit einem programmierbaren Taschenrechner der Firma Texas Instruments vorgenommen.

## Ergebnisse und Diskussion

Die numerische Größenschätzung (Wirkung) zeigt eine lineare Abhängigkeit vom Logarithmus der Mol NaCl pro Liter Wasser im Produkt (Dosis) (Abb. 1-4). Zur Konstruktion der Geraden in den Abb. 1-4 wurden Gleichungen der allgemeinen Form  $y = a + b \ln x$  angenommen, wobei  $y$  die numerische Größenschätzung,  $x$  die Molarität der Salzlösung ist, und  $a$  und  $b$  Konstanten sind. Es ergaben sich folgende Gleichungen:

Rohwurst niedriger Fettgehalt:	$y = 10,38 + 6,84 \ln x$
" hoher "	$y = 5,7 + 8,41 \ln x$
Brühwurst niedriger "	$y = 14,5 + 10,85 \ln x$
" hoher "	$y = 10,62 + 9,96 \ln x$
Leberwurst niedriger "	$y = 12,43 + 7,11 \ln x$
" hoher "	$y = 10,71 + 8,35 \ln x$
Corned beef "	$y = 13,08 + 8,34 \ln x$

Für  $y = 0$  (Erkennungsschwelle) lassen sich folgende Werte (Mol NaCl/Liter Wasser) errechnen:

	niedriger Fettgehalt	hoher Fettgehalt		niedriger Fettgehalt	hoher Fettgehalt
Rohwurst	0,22	0,51	Leberwurst	0,17	0,28
Brühwurst	0,26	0,34	Corned beef	0,21	

Die Erkennungsschwelle liegt also für fettreichere Fleischwaren bei höheren Kochsalzkonzentrationen. Gleichzeitig ist für Roh- und Leberwurst mit hohem Fettgehalt die Steigung der Geraden größer, die empfundene Salzstärke nimmt mit dem Logarithmus der Kochsalzkonzentration schneller zu (Abb. 1 und 3). Das heißt, gleiche Erhöhung der Kochsalzkonzentration in fettärmerer und fettreicherer Ware wird im Produkt mit höherem Fettgehalt, obwohl hier der Schwellenwert höher ist, stärker empfunden. Bei Brühwurst verlaufen die beiden Kurven fast parallel.

Die Kochsalzkonzentrationen, die bei Erreichen der Erkennungsschwelle vorliegen, sind etwa 10 Mal höher als die von Amerine et al (1965) wiedergegebenen Schwellenkonzentrationen in Wasser. Kochsalz entfaltet allerdings erst über 0,2 Mol pro Liter Wasser seine rein salzige Geschmacksqualität und nicht wahrnehmbare, unterschwellige Säurekonzentrationen verstärken nach Fabian und Blum (1943) den empfundenen Salzgeschmack, Zuckerzugaben schwächen Salz- und Säuregeschmack ab. Die meisten Fleischerzeugnisse enthalten chemisch und teilweise sensorisch erfaßbare Zuckermengen sowie Säuren, die die Erfassung der Reizqualität und die Bestimmung ihrer Stärke stören. Als weiterer, die Erfassung der Geschmacksqualität störender Faktor, ist das den Produkten eigene Aroma anzusehen. Aus den gleichen Gründen scheint die Gültigkeit des Stevensschen Gesetzes (1960), nach dem die Stärke des empfundenen Sinneseindrucks exponentiell mit der Reizstärke wächst, in dem hier untersuchten Bereich der Reizintensität fraglich.

Die Ergebnisse der Beliebtheitsprüfungen sind in Abb. 5 und 6 dargestellt. Die Beliebtheitsaussagen sind, wie in der Versuchsdurchführung beschrieben, numeriert. "A", links von den Beliebtheitsaussagen, kennzeichnet die Erzeugnisse mit niedrigerem Fettgehalt, "B", rechts, die mit höherem Fettgehalt. Die zugehörigen, mit 0,75 bis 4,0 beschrifteten Senkrechten geben die den Fleischerzeugnissen zugegebenen Salz mengen wieder. Durch die verbindenden Linien ist die dem einzelnen Salzgehalt zugeordnete Beliebtheitsaussage gekennzeichnet. In mageren Rezepturen wird der Salzgehalt nicht bemängelt ("der Salzgehalt ist in Ordnung") bei Rohwurst zwischen 1,5 % bis 3,0 %, bei Brühwurst mit 3,0 %, bei Leberwurst zwischen 1,0 % bis 2,0 % und bei Corned beef zwischen 1,5 % und 2 % Salz zugabe. Fettreichere Rezepturen erhalten die gleiche Aussage für niedrigere Salzungen, Brühwurst für 1,5 % bis 2 %, Leberwurst für 1,0 % bis 1,5 % Salz. Rohwurst mit höherem Fettgehalt wurde nach 1,0 % bis 2,0 % Salz zugabe als etwas zu wenig Salz enthaltend, nach 3,0 % Salz zugabe als etwas zu salzig beurteilt.

Den Zusammenhang zwischen Beliebtheitsaussage und Größenschätzung gibt Abb. 7 wieder. Die Beliebtheitsaussagen 5 (der Salzgehalt ist in Ordnung) und 6 (etwas zu wenig Salz enthält die Probe) beinhalten große Spannen der analytisch erfaßbaren Unterschiede in der Ausprägung des Salzgeschmackes. Wird der Salzgehalt über das als "in Ordnung"-Empfundene hinaus erhöht, ergeben sich mit jedem Anstieg der Werte der Größenschätzung neue, die Proben als etwas zu salzig, viel zu salzig oder auch als unerträglich salzig einstufende Aussagen.

**Literatur:** Moskowitz, H.R.: Perception & Psychophysics Vol 9 (1A), 51 (1971), Moskowitz, H.R.: Perception & Psychophysics, Vol 11 (4), 257 (1972), Moskowitz, H.R.: Lebensm.-Wiss. u. Technol. 8, 249 (1975), Fabian, F.W. und Blum, H.B.: Food Research, Vol 8, No 3, 179 (1943), Stevens, S.S.: American Scientist, 48, 226 (1960).

Abb. 1: Rohwurst (Fermented sausage)

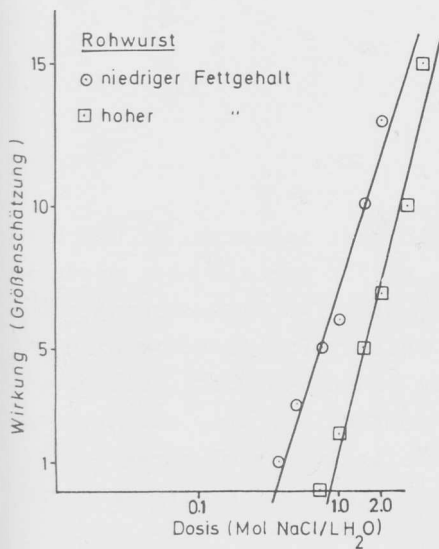


Abb. 2: Brühwurst (Bologna-type sausage)

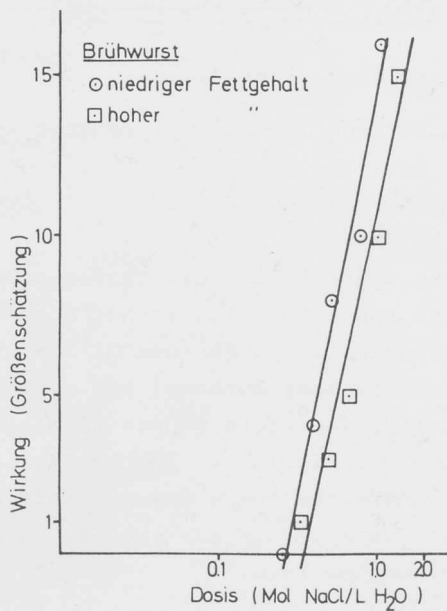


Fig 1 and 2: Dose-response curves for fermented sausage (Fig 1) and bologna-type sausage (Fig 2), Abszissa: dose (mol NaCl/L H<sub>2</sub>O), ordinate: response (magnitude estimation) ○: Meat product with low fat content □: Meat product with highfat content

Abb.: 3: Leberwurst (Liver sausage)

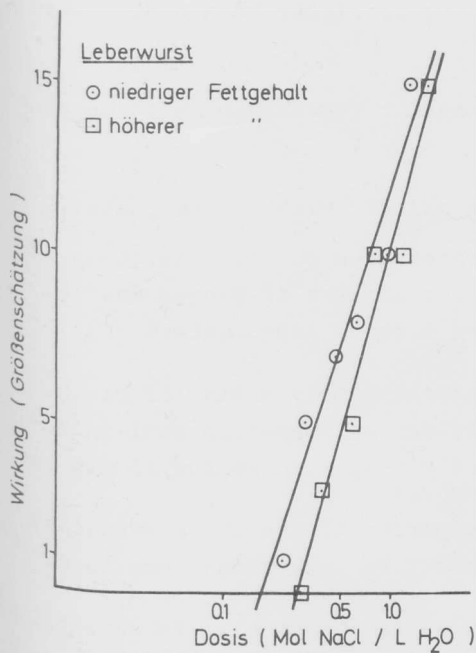


Abb. 4: Corned beef

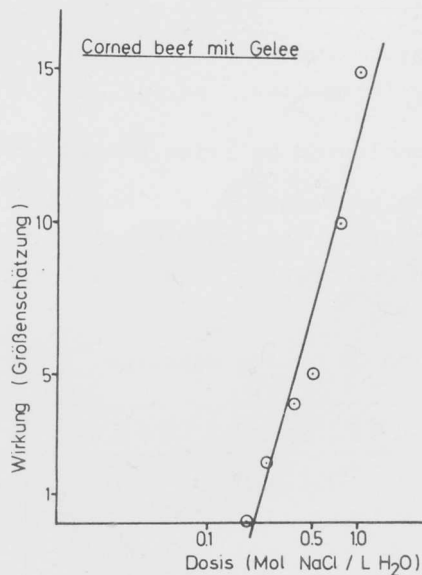


Fig 3 and 4: Dose-response curves for liver sausage (Fig 3) and corned beef (Fig 4). Abszissa: dose (mol NaCl/L H<sub>2</sub>O), ordinate: response (magnitude estimation) ○: Meat product with low fat content □: Meat product with high fat content