Zeitschrift

für

Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel

sowie der Gebrauchsgegenstände.

Heft 11.

1. Juni 1918.

Band 35.

Die Beurteilung des Wassergehaltes von Fleisch- und Wurstwaren.

Von

Eugen Seel in Stuttgart.

[Eingegangen am 28. Februar 1918.]

Die Kontrolle und Beurteilung von Fleisch- und Wurstwaren lag früher fast ausschließlich in den Händen der Tierärzte; erst später haben sich auch die Nahrungsmittelchemiker an derartigen Untersuchungen und Begutachtungen beteiligt. Nach militärischen Vorschriften wie z. B. nach der Militär-Veterinär-Ordnung und der Kriegs-Sanitäts-Ordnung liegt die Prüfung und Beurteilung der Fleischwaren auch jetzt noch in erster Linie den Tierärzten ob; denn die bedauerliche Tatsache, daß die Ausbildung des immer noch jungen Standes der Nahrungsmittelchemiker bezüglich Beschaffenheit, Herstellung, Prüfung und Beurteilung animalischer Nahrungsmittel nur selten so gründlich ist, wie in allen anderen Zweigen der Nahrungsmittelchemie, steht schlechterdings fest. Unter Berücksichtigung dieses leidigen Mangels an praktischer Erfahrung stellte Hasterlik¹⁾ schon vor Jahren die Forderung auf, daß der Nahrungsmittelchemiker die Kenntnisse des Laienfleischbeschauers besitzen müsse, was aber von den Tierärzten²⁾ bestritten wurde. Jedenfalls ist nicht zu leugnen, daß der in der mikroskopischen Untersuchung von vegetabilischen Nahrungs- und Genußmitteln so geübte Nahrungsmittelchemiker in der Mikroskopie animalischer Nahrungsmittel, insbesondere in der Histologie, nicht ausgebildet wird.

Bei der Beurteilung der Wurstwaren wird neuerdings von den Chemikern der Schwerpunkt zumeist auf den Wassergehalt bzw. auf die Frage eines unzulässigen Wasserzusatzes gelegt, wie dies auch in den „Vereinbarungen“ zum Ausdruck kommt. Es ist daher kein Wunder, daß sich die Feder'sche Verhältniszahl (d. h. die aus Wasser (berechnet)³⁾ berechnete Zahl) wegen der verlockenden Einfachheit ihrer Anwendung bei mehreren Nahrungsmittelchemikern steigender Beliebtheit erfreut. Soll sie doch auf Grund weniger Einzelbestimmungen die Aufstellung eines Gutachtens und sogar die Berechnung der mindestzugewetzten Wassermenge ermöglichen! Heiß umstritten ist allerdings noch immer die Frage, ob die Feder'sche Grenz-Verhältnis-

¹⁾ Bericht über die 10. Hauptversammlung der Freien Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker in Dresden 1911. — Diese Zeitschrift 1911, 22. 80.

²⁾ Berl. Tierärztl. Wochenschr. 1912, 228.

³⁾ Vergl. unten S. 395.

zahl¹⁾ eine geeignete Grundlage für die gerichtliche Beurteilung etwaigen Wasserzusatzen sein kann. Nach den neuerdings sowohl von Schenk²⁾ als auch von Beckel und Wellenstein³⁾ veröffentlichten Arbeiten scheint über die Berechtigung dieser Grundlage überhaupt kein Zweifel mehr zu bestehen, und doch ist — von allem andern abgesehen — gerade durch die Arbeit von Beckel und Wellenstein die volle Unhaltbarkeit der Übertragung der Feder'schen Grenz-Verhältniszahl auf die Beurteilung des Wassergehaltes von Wurstwaren, soweit es sich nicht um reine Muskelfleischwürste handelt, erwiesen.

Ich gebe im nachstehenden eine kurze Erwiderung auf die am meisten der Widerlegung und Aufklärung bedürftigen diesbezüglichen Arbeiten, zumal in letzter Zeit wiederholt an mich ergangene Anfragen darauf schließen lassen, daß tatsächlich infolge unrichtiger Beurteilung von Wurstwaren gerichtliche Verurteilungen stattgefunden haben.

Allgemein erstreckt sich ja die Aufgabe des Nahrungsmittelchemikers auf die Feststellung der unverfälschten Beschaffenheit, bezw. die Prüfung auf etwaige unzulässige, künstlich herbeigeführte Veränderungen der ursprünglichen Zusammensetzung einerseits und auf die Wertermittlung⁴⁾ des betreffenden Nahrungsmittels hinsichtlich des Nährwertes und des Preiswertes andererseits. Beides ist zum Schutz des Käufers gegen Ausbeutung und Übervorteilung gleich wichtig und unerläßlich; es darf dabei allerdings nicht außer Acht gelassen werden, daß verfälschte Nahrungsmittel einen höheren Nähr- und Preiswert haben können als unverfälschte, und daß umgekehrt auch Nahrungsmittel mit niedrigem Nähr- und Preiswert nicht verfälscht zu sein brauchen.

Bei der Untersuchung von Fleisch- und Wurstwaren war gerade hierdurch eine gewisse Unsicherheit in der Wahl der Beurteilungsgrundsätze bedingt, was auch in den zahlreichen Arbeiten zum Ausdruck kommt, in denen Feder⁵⁾ eine Grenz-Verhältniszahl für den natürlichen Wassergehalt von Fleisch und Wurstwaren als Grundlage für die Erkenntnis eines erfolgten Mindestwasserzusatzes empfiehlt und die Richtigkeit dieses Gedankens gegen eine Reihe von Anzweiflungen verteidigt.

Feder's Grenz-Verhältniszahl für reines Hackfleisch wird in mehr oder weniger begeisterter Form von allen, die sich überhaupt geäußert haben, als grundsätzlich zweckmäßig angenommen. Infolge meiner Erfahrungen, die ich als Tierarzt in Schlachthäusern gemacht hatte, sah ich⁶⁾ mich schon nach der ersten Veröffentlichung Feder's veranlaßt, zur Vorsicht zu mahnen, und empfahl für gerichtliche Fälle die Entnahme einer Ladenprobe, soweit nach Angabe des Metzgers noch entsprechende Fleischstücke des gleichen Tieres vorhanden sind, aus denen das zur Untersuchung gegebene Hackfleisch hergestellt war. Das ist die einzige Möglichkeit, die noch ursprüngliche Beschaffenheit physiologischer Produkte festzustellen, genau wie bei der Untersuchung von Milch gerichtlicherseits nur bei sehr groben Wässerungen auf die Entnahme von Stallproben verzichtet werden kann.

¹⁾ Als Feder'sche Grenz-Verhältniszahl bezeichne ich die als normale Höchstgrenze für ungewässertes Fleisch oder Wurst festgesetzte Verhältniszahl.

²⁾ Veröffentl. a. d. Geb. d. Militär-Sanitätswesens 1917, VIII, 66, 69.

³⁾ Diese Zeitschrift 1917, 34, 257 und 275.

⁴⁾ Vergl. das Urteil des Reichsgerichts, I. Strafsenat vom 31. Mai 1916. — Gesetze und Verordnungen, betr. Nahrungs- und Genußmittel, 1917, 9, 198.

⁵⁾ Vergl. diese Zeitschrift 1917, 33, 30.

⁶⁾ Chem.-Ztg. 1915, 39, 409.

Feder geht davon aus, daß der Träger des Wassers im natürlichen Fleisch die fettfreie organische Substanz sei, und daß das Verhältnis des Wassers zur fettfreien organischen Substanz in Muskelfleisch innerhalb geringer Grenzen konstant sei. Mehrere Untersuchungen von fettfreiem Muskelfleisch frischgeschlachteter Tiere ergaben im großen ganzen die Richtigkeit dieser Angabe; z. B. Feder'sche Verhältniszahl = $3,04-3,40$ ¹⁾; im Mittel von 14 Rinderhackfleischproben = $3,45$ ²⁾; als ungünstigste im Schrifttum aufgeführte Werte = $3,96$ ³⁾ und $3,98$ ⁴⁾. Nach einer Privatmitteilung von A. Behre-Chemnitz „zeigten 2 Proben Fleisch — nicht Hackfleisch — die von dem Fleischerobermeister als wässrig von vornherein bezeichnet worden waren, die Verhältniszahlen 4,80 und 4,47.“

Die Berechnung der „fettfreien organischen Substanz“, von Feder „organisches Nichtfett“ genannt, erfolgt aus $100 - (\text{Wasser} + \text{Fett} + \text{Asche})$ ⁵⁾. Um so weniger verständlich ist, daß nicht auch das gefundene Wasser zur Ermittlung der Verhältniszahl benutzt wird, sondern das aus der Differenz „ $100 - (\text{Fett} + \text{Stickstoffsubstanz} + \text{Asche})$ “ berechnete Wasser, zumal Feder selbst auf die Unrichtigkeit einer solchen Berechnungsart hinweist und betont, daß das gefundene Wasser vielfach dem auf diese Art berechneten Wasser sehr nahe liegt⁶⁾.

In der Mehrzahl der Fälle dürfte allerdings das so berechnete Wasser etwas niedrigere Werte geben als das gefundene Wasser. Es liegt aber kein Grund vor, den auf unsicherer Grundlage berechneten Wasserwert dem experimentell ermittelten Werte vorzuziehen⁷⁾.

Baumann und Großfeld⁸⁾ schlugen vor, an die Stelle des organischen Nichtfetts den nach Kjeldahl bestimmten Stickstoff zu setzen, was Feder⁹⁾ ablehnt, unter anderem mit der Begründung, daß nicht nur die fettfreien stickstoffhaltigen Stoffe, sondern auch die fettfreien stickstofffreien Extraktivstoffe als Träger des natürlichen Wassergehaltes zu gelten haben, und daß entsprechend organisches Nichtfett und fettfreie Stickstoffsubstanz „vielfach nicht unerheblich auseinander gehen“.

Diese Ansicht Feder's ist richtig, aber aus dem gleichen Grunde ist es nicht angängig, nur die fettfreien organischen Substanzen in Beziehung zu dem natürlich vorhandenen Wasser zu setzen. Tatsächlich hält eben auch das natürlich vorkommende Fett eine gewisse und vielfach nicht unbeträchtliche Menge Wassers gebunden, sodaß das organische Nichtfett nicht ausschließlich der Träger des Wassergehaltes der Wurst ist. Es finden sich in König's Nahrungsmittelchemie¹⁰⁾ folgende Analysenergebnisse:

Schweinefett im Mittel $6,44\%$ Wasser; Schweinefett vom Darms 9,33% Wasser; vom Panniculus adiposus (Brust) $9,88\%$ Wasser.

Ochsenfett im Mittel $9,96\%$ Wasser; Ochsenfett vom Panniculus adiposus (Brust) $30,85\%$ Wasser; Rindsnierenfett $8,20-21,90\%$ Wasser (König, S. 13).

Hammelfett im Mittel $10,48\%$ Wasser; Hammelfett vom Panniculus adiposus $20,84\%$ Wasser.

¹⁾ Riechen, Diese Zeitschrift 1916, 31, 196.

²⁾ Beckel, Diese Zeitschrift 1917, 34, 258, Anmerkung 1.

³⁾ Schenk, Veröffentl. a. d. Geb. d. Mil.-Sanitätswesens 1917, VIII, 66, 72, Taf. I, Nr. 6.

⁴⁾ Wellenstein, Diese Zeitschrift 1917, 34, 276.

⁵⁾ Diese Zeitschrift 1913, 25, 579.

⁶⁾ Dasselbst S. 578/579.

⁷⁾ Vergl. Seel, Chem.-Ztg. 1915, 39, 432.

⁸⁾ Diese Zeitschrift 1916, 32, 489.

⁹⁾ Diese Zeitschrift 1917, 33, 167.

¹⁰⁾ J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- u. Genußmittel IV. Aufl. 1, 39 ff.

Dies ist aber für die Übertragung der Feder'schen Grenz-Verhältniszahl auf die Beurteilung des Wassergehaltes der Wurstwaren von großer Bedeutung, ebenso wie die Tatsache, daß das Bindegewebe, die drüsigen Organe und die sonstigen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Stoffe einen verschiedenen großen natürlichen Wassergehalt haben, was durch die in der nachstehenden Tafel I zusammengestellten Analyseergebnisse belegt ist. Dabei ist aber noch zu beachten, daß aus den Analysen nicht hervorgeht, ob die Untersuchung der einzelnen Teile unmittelbar nach der Schlachtung durchgeführt wurde. Bei den den König'schen Tabellen entnommenen Werten scheint dies, abgesehen vom Rindermagen, nicht der Fall gewesen zu sein, denn die Analyse des letzteren trägt im Gegensatz zu allen anderen Analysen ausdrücklich den Vermerk „frisch“. In Wellenstein's Tabelle fehlen diesbezügliche Angaben ebenfalls meistens, ferner aber auch noch die, ob Gesamtblut oder defibriniertes Blut, wie solches für die Wurstfabrikation meistens benutzt wird, den Untersuchungen zugrunde lag. Kalbsohren, Herz- und Kopffleisch waren gesalzen, besaßen also, was den Wassergehalt anbetrifft, keinesfalls mehr die natürliche Zusammensetzung, und bei den Gemischen „Leber mit Gehirn“, „Leber mit Milz“ fehlt jeder Anhaltspunkt für die Mengen der in den Gemischen vorhandenen Einzelbestandteile.

Tafel I.

I. Nach König's Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, IV. Aufl., 1. Bd., 1903.

Bezeichnung	König Seite	Wasser %	Fett %	Asche %	Organisches Nichtfett %	Feder'sche Verhältnis- zahl
Rindszunge	12	63,50	18,00	1,10	17,40	3,64
Rindschurz	12	68,70	14,60	0,90	15,80	4,34
Schweinschurz	29	75,60	6,30	1,00	17,10	4,42
Rindslunge	13	78,97	2,19	1,07	17,77	4,44
"	13	79,70	3,20	1,00	16,10	4,95
Schweinslunge	29	81,61	2,92	0,97	14,50	5,62
"	29	83,30	4,00	0,90	11,80	7,06
Rindsleber	13	71,92	3,28	1,10	23,70	3,03
"	13	71,17	8,38	2,04	18,41	3,86
Schweinsleber	29	71,40	4,50	1,40	22,70	3,14
"	29	73,58	3,00	1,12	22,30	3,29
Rindsnieren	13	75,70	7,10	1,10	16,10	4,70
"	13	76,93	6,66	1,10	15,31	5,02
Schweinsnieren	29	74,20	6,69	0,97	18,14	4,09
"	29	79,50	4,10	1,20	15,20	5,23
Rindsmilz	13	75,71	2,55	1,70	20,04	3,77
Schweinsmilz	29	75,24	5,83	1,42	17,51	4,29
Rindsmagen, frisch	13	85,17	1,08	—	13,72	6,20
Kalbshirn	19	80,96	8,64	1,38	9,02	8,97

II. Nach Wellenstein (Diese Zeitschrift 1917, 34, 276).

Rindsblut	—	81,73	—	1,46	16,81	4,86
Schweinsblut	—	80,14	—	0,93	18,93	4,23
Leber mit Gehirn	—	76,23	5,57	1,02	17,18	4,4
Leber mit Milz	—	70,44	5,05	1,62	22,89	3,07
Kalbsohren (gesalzen)	—	54,26	6,13	9,62	30,00	1,8
Herz und Kopffleisch (ge- salzen)	—	70,39	5,75	9,19	14,67	4,8

III. Nach Abderhalden's Lehrbuch der physiologischen Chemie in Vorlesungen
(II. Teil 1915, S. 800 u. 801)¹⁾.

	Wasser		Wasser		Wasser
	%		%		%
Zahnschmelz	0,2	Gehirn, weiße Substanz	70	Herz	79
Zahnbein	10	Haut	72	Blut	80
Skelett	22	Muskeln	76	Bindegewebe	80
Fettgewebe	30	Milz	76	Nieren	83
Elastisches Gewebe	50	Thymus	77	Graue Hirnrinde	86
Knorpel	55	Darmkanal	77	Glaskörper	99
Leber	70	Pankreas	78		
Rückenmark	70	Lunge	79		

Gerade die in den meisten Wurstsorten enthaltenen Drüsen sind bezüglich des Wassergehaltes sehr abhängig von Alter, Rasse, Geschlecht, Fütterung und Haltung der Tiere, sodaß die zugehörige Grenz-Verhältniszahl doch viel höher gewählt werden muß, als es in der Regel notwendig erscheint. Die Verschiedenartigkeit der Fütterung und Haltung der Schlachttiere ist mitunter schon in räumlich wenig voneinander entfernten Gegenden erheblich, sei es infolge eingebürgerter Sitten und Gebräuche, sei es als Folge zwingender äußerer Umstände.

Man überlege, wie verschieden die Zusammensetzung von Eutern sein muß, je nachdem sie von Kälbern stammen oder von Rindern, die erst gekalbt haben oder von alten Kühen, die schon lange nicht mehr gekalbt haben! Daß solche Ausnahmefälle aber auch bei Muskelfleisch vorkommen, ist für den Spezialfachverständigen selbstverständlich und wurde auch von Reinsch²⁾ bei der Schlußberatung des Abschnittes Wurstwaren der „Vereinbarungen“ betont. Nur unter Berücksichtigung solcher seltener Ausnahmen — es wurde bei diesbezüglichen Nachforschungen auf dem Hamburger Schlachthofe im Winter 1909/10 unter mehreren tausend Tieren nur eines gefunden, aus dessen Fleisch nach Meinung des Sachverständigen Brühwürste ohne Zusatz von Bindemitteln nicht herzustellen waren²⁾ — wurde die Verwendung von Stärke als Bindemittel zur Wurstfabrikation erlaubt, die Ortsüblichkeit und Deklaration des Stärkezusatzes allerdings vorausgesetzt. Aber auch unter den von Schenk³⁾ und Wellenstein⁴⁾ angeführten Untersuchungsergebnissen findet sich für minderwertiges Kuhfleisch eine Verhältniszahl von 3,96³⁾ und für mittelgutes Hinter- und Vorderviertel des Rindes eine solche von 3,98⁴⁾. Diese Zahlen liegen so wesentlich über dem meist gefundenen Mittelwert von 3,45, daß die Ansicht, es könnten in Einzelfällen auch noch höhere Verhältniszahlen auftreten, sich doch schlechterdings einstellen muß, zumal auch hier die Untersuchung nicht unmittelbar nach der Schlachtung vorgenommen zu sein scheint. Bei den erheblichen Wasserverlusten feuchter Substanzen, die in nicht verschlossenen Behältern aufbewahrt werden, ist dies sehr wesentlich. Durch die oben (S. 395) mitgeteilten,

¹⁾ Vergl. hierzu A. W. Volkmann, Verh. d. K. Gesellsch. d. Wissensch. Leipzig 1874. — E. Bischoff, vergl. Hermann's Handbuch der Physiologie VI, 1, S. 346. — Hans Aron im Handbuch der Biochemie (herausgegeben von Carl Oppenheimer) Bd. I, 89, 1909.

²⁾ Bericht über die 10. Hauptversammlung der Freien Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker in Dresden 1911. — Diese Zeitschrift 1911, 22, 67—68.

³⁾ Veröffentl. a. d. Geb. d. Mil.-Sanitätswesens 1917, VIII, 66, 72, Taf. I. Nr. 6.

⁴⁾ Diese Zeitschrift 1917, 34, 276.

von Behre gefundenen Verhältniszahlen 4,80 und 4,47 findet die vorgenannte Ansicht praktische Bestätigung.

Verschiedene Beispiele zu spät erkannter Fehlurteile auf ähnlichen und anderen Gebieten der nahrungsmittelchemischen Praxis mahnen eindringlich zu größter Vorsicht bei der Heranziehung physiologischer Daten zur Beurteilung der ursprünglichen Beschaffenheit von Nahrungsmitteln. Erst nach weitestgehender Veränderung aller die Aufzucht und die Lebenshaltung von Tieren und das Wachsen von Pflanzen berührender Faktoren und nach jahrelangen Beobachtungen und analytischen Nachprüfungen dürfen übereinstimmende Untersuchungsbefunde gerichtlichen Beurteilungen zugrunde gelegt werden.

Wie sicher schien der Nachweis von Baumwollsaamenöl in Schweineschmalz mit der Halphen'schen Schwefel-Schwefelkohlenstoff-Reaktion, bis man erkannte, daß der das Zustandekommen der Reaktion bedingende Stoff des Baumwollsaamenöls aus den Baumwollsaamenpreßrückständen in das Fleisch und Fett der hiermit gefütterten Schweine übergeht!

Hat man vergessen, daß sich trotz aller gegenteiliger Befunde erhebliche Mengen von Glykogen in Nichtpferdemuskelfleisch vorfinden und desto mehr, je besser genährt und gehalten die Tiere waren, und daß auch damals die Metzger auf Grund scheinbar richtiger, tatsächlich aber unhaltbarer Voraussetzungen der Chemiker Verurteilungen wegen der angeblich erfolgten Beimengung von Pferdefleisch erleiden mußten?

Wie pochte man darauf, daß Schweineschmalz verfälscht sei, wenn seine Jodzahl über 64 gefunden wurde!

Trotz aller Theorien ließ sich die Natur keine Vorschriften machen. Auf die Feder'sche Grenz-Verhältniszahl und ihre Anwendung zur Beurteilung des natürlichen Wassergehaltes in Wurstwaren trifft auch zu, was K. Farnsteiner¹⁾ auf der 4. Jahresversammlung der Freien Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker ausführte. Dort heißt es wörtlich:

„Der gewaltige Fortschritt, welchen die Einführung der Jodzahl in die Chemie der Fette bedeutete, die verhältnismäßig geringe Grundlage, auf welcher sich die aus diesem Verfahren gezogenen Schlußfolgerungen aufbauten, machen es verständlich, daß die Jodzahl etwa um die Mitte der 90-er Jahre herum zum Range eines Dogmas erhoben wurde. Die Kenntnis ausländischer Schmalzsorten, insbesondere des amerikanischen Schmalzes, war nur eine sehr beschränkte und wenn von dieser oder jener Seite behauptet wurde, das amerikanische Schmalz verhalte sich in bezug auf die Jodzahl anders als das deutsche Schmalz, so wurden derartige Einwürfe bona fide als unwesentlich zurückgewiesen, da für das Schmalz des Handels ein solcher Nachweis noch nicht erbracht war und nicht erbracht werden konnte.“

In den Jahren 1898—1903 wurden sodann zahlreiche Untersuchungen mitgeteilt, denen zufolge völlig reine amerikanische Schweinefette Jodzahlen bis zu 70,8 aufzuweisen hatten, während von Farnsteiner in selbst ausgelassenen japanischen und chinesischen Schweinefetten Jodzahlen von 67—101 gefunden wurden. Zweifellos ist diese Verschiedenheit auf andersartige Aufzuchtbedingungen, besonders Verwendung anderer Futtermittel zurückzuführen. Mit derartigen gänzlich unkontrollierbaren Verschiedenheiten in der Fütterung und Haltung unserer Haustiere werden wir mindestens noch viele Jahre rechnen müssen, und es wird vieler Versuche bedürfen, bis die klar erkannte Notwendigkeit der Nutzbarmachung neuer Quellen für Futtermittel zum Ziel geführt haben wird.

Schließlich sind noch recht erhebliche Schwankungen im Wassergehalt der Würste zu verzeichnen, je nachdem die Wurstbestandteile kürzere oder längere Zeit vor ihrer Verarbeitung gesalzen, angebrüht, gekocht bzw. im fertigen Präparat abgehängt, geräuchert oder gelagert wurden. Die Höhe des beim Kochen infolge Osmose ein-

¹⁾ Diese Zeitschrift 1905, 10, 67—68.

tretenden Wasserverlustes ist dabei wesentlich abhängig von dem Gehalt der Kochbrühe an Salzen.

Geht man aber schon von dem nach Feder berechneten „organischen Nichtfett“ aus, so ist gänzlich unverständlich, daß die Fettbestimmung nach dem Soxhlet'schen Extraktionsverfahren durchgeführt werden soll, obwohl alle Angaben im Schrifttum darin übereinstimmen, daß gerade beim Fleisch eine sehr lang dauernde Extraktion notwendig ist, wenn auch das in der Muskelfaser abgelagerte Fett einigermaßen vollständig herausgelöst werden soll. Nach Schenk's¹⁾ Angaben soll die Extraktion mit Äther 8—10 Stunden in Gang gehalten werden; Feder²⁾ extrahiert sogar 14 bis 16 Stunden lang. Daß hierbei erhebliche Mengen ätherlösliche Nichtfettstoffe in das Extrakt übergehen, kann nicht verhindert werden. Bei der Verschiedenartigkeit der zur Untersuchung gelangenden Fleisch- und Wurstwaren kann aber auch nicht einfach eine gegenseitige Aufhebung der bei der Ätherextraktion entstandenen Fehler angenommen werden. Andererseits legt Feder großen Wert darauf, daß die gesamte organische Substanz weniger dem Gesamtfett der Berechnung der Verhältniszahl zugrunde gelegt wird. Die Extraktionsdauer kann abgekürzt werden, wenn durch gründliches Verreiben der Trockensubstanz mit feinem Sand oder Bimssteinpulver unter Zuhilfenahme von etwas Äther die Muskelfaserzellen zerrissen werden. Die Mitextraktion von Nichtfettstoffen kann aber auch in diesem Fall nicht vollständig verhindert werden.

Ein verhältnismäßig reines Fett, und zwar Gesamtfett, erhält man nach der schnell durchführbaren ursprünglichen Methode von Baur und Barschall³⁾ unter Verwendung von 50 vol.-%-iger Schwefelsäure und Äther bzw. Äther-Petroläther bei mehrmaligem Ausschütteln der Reaktionsflüssigkeit. Worauf die mitunter beobachtete Verschiedenheit der bei Parallelversuchen erhaltenen Fettwerte zurückzuführen ist, bedarf noch der Aufklärung.

Feder⁴⁾ selbst betont, daß die Höhe der Grenz-Verhältniszahl für Wurstwaren sich nach den ortsüblichen Herstellungsvorschriften, die sich ja unschwer kontrollieren lassen, verschieden festgesetzt werden müßte, ebenso wie für verschiedene Klassen von Würsten, während im Gegensatz hierzu Wellenstein⁵⁾ eine Grenz-Verhältniszahl von 4,0 für alle Fälle als genügend hoch anspricht.

An Hand der Untersuchungsergebnisse von Würsten, die auf Grund von Lieferungsverträgen nach bestimmten Vorschriften unter Kontrolle hergestellt waren, wurde von mir⁶⁾ gezeigt, daß sich für verschiedene Sorten einer Wurstart tatsächlich verschiedene Grenz-Verhältniszahlen ergeben, so z. B. kann für die Berliner Leberwurst nicht dieselbe Grenz-Verhältniszahl zugrunde gelegt werden, wie für die süddeutsche Leberwurst, weil beide Wurstsorten aus ganz verschiedenen Fleischteilen hergestellt werden.

Unter Berücksichtigung der Abweichungen, die sich bei verschiedenartiger Herstellungsweise und in verschiedenen Gegenden ergeben können, verzichtet auch Avé-Lallemant⁷⁾ ausdrücklich auf die Festsetzung von „Grenz- oder Kennzahlen irgend-

¹⁾ Veröffentl. a. d. Geb. d. Mil.-Sanitätswesens 1917, VIII, 66, 72.

²⁾ Diese Zeitschrift 1913, 25, 579.

³⁾ Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt 1909, 30, 55 und Diese Zeitschrift 1909, 17, 417.

⁴⁾ Diese Zeitschrift 1913, 25, 587; Chemiker-Zeitung 1916, 48, 159.

⁵⁾ Diese Zeitschrift 1917, 34, 283.

⁶⁾ Chem.-Ztg. 1915, 39, 431 und 1916, 40, 296; Diese Zeitschrift 1916, 32, 21.

⁷⁾ Archiv f. Hygiene 1913, 80, 154.

welcher Art“ für die von ihm miteinander verglichenen Werte von „fettfreier Trockenmasse : Wasser : Fett.“

Und schließlich beurteilt Serger¹⁾ den Wassergehalt einer Leberwurstkonserve (Nr. 4) mit der Feder'schen Verhältniszahl 4,84 nach der Grenz-Verhältniszahl 4 als zu hoch, während er eine (Brüh-)Würstchenkonserve (Nr. 1) mit der von ihm nicht angeführten Verhältniszahl 6,91 als „gutes, normales Produkt“ anspricht. Die für die Berechnung der Feder'schen Verhältniszahl benötigten Werte dieser beiden Analysen sind im folgenden wiedergegeben:

Tafel II.

Nr.	Bezeichnung	Wasser		Fett %	Asche %	Eiweiß %	Organ. Nichtfett %	Feder'sche Verh.-Zahl
		gefunden %	berechnet %					
1	(Brüh-)Würstchen	80,12	82,41	4,75	3,21	9,63	11,92	6,91
4	Leberwurst	65,8	65,6	17,6	3,0	13,8	13,6	4,82 ²⁾

Beachtenswert ist weiterhin der Widerspruch, der sich aus vorstehender Bewertung der (Brüh-)Würstchen mit Feder's³⁾ Ausführungen über die Beurteilung von Brühwürstchen ergibt. Dieser hält einen Zusatz von 18 Teilen Wasser auf 100 Teile Wurst „für völlig ausreichend und einen höheren Zusatz für eine Verschlechterung.“ „In schroffem Gegensatz“ hierzu findet er die Beschaffenheit von Brühwürstchen der in Tafel III angeführten Zusammensetzung mit der Verhältniszahl 6,29, für die er als „Mindestgehalt an zugesetztem Wasser“ 27 % angibt.

Nun läßt sich durch Rechnung ermitteln (vergl. Tafel III), daß in diesen von Feder wegen zu hohen Wassergehalts beanstandeten Brühwürstchen das Verhältnis von Wasser : organischem Nichtfett erst nach einem weiteren Zusatz von 7,3 Teilen Wasser auf 100 Teile der untersuchten Wurstmasse gleich wird wie das aus Serger's Untersuchungsergebnissen (Tafel II Nr. 1) ermittelte Verhältnis von Wasser : organischem Nichtfett, nämlich 6,91. Das besagt aber nicht weniger, als daß die von Feder wegen zu hohen Wassergehaltes beanstandeten Brühwürstchen nach weiterem Zusatz von 7,3 % Wasser von Serger günstig beurteilt werden müßten und zwar auch dann, wenn die Beurteilung nach den gefundenen absoluten Werten vorgenommen würde. Bleibt doch der Wert für Wasser trotz der erneuten Wässerung erheblich niedriger (74,94 gegen 80,12 %), der für Fett noch wesentlich höher (11,36 gegen 4,75 %) als die entsprechenden Werte in den von Serger als „gutes, normales Produkt“ angesprochenen (Brüh-)Würstchen.

Tafel III.

Bezeichnung	Wasser %	Fett %	Asche %	Organisches Nichtfett %	Feder'sche Verh.-Zahl
Brühwürstchen	73,11	12,19	3,07	11,63	6,29
desgl. + 7,3 % Wasser . . .	74,94	11,36	2,86	10,83	6,91

¹⁾ Jahresbericht des Laboratoriums der Versuchsstation für die Konservenindustrie Dr. Serger und Hempel. Braunschweig 1916, S. 62.

²⁾ Nach Serger 4,84 infolge Berechnung aus $\frac{\text{Wasser („gefunden“)}}{\text{Organisches Nichtfett}}$.

³⁾ Diese Zeitschrift 1917, 33, 14.

Beim Vergleich einer großen Anzahl von Wurstanalysen findet Feder bestätigt, daß sich mit den von ihm empfohlenen Variationen sehr wohl Grenz-Verhältniszahlen für Wurstwaren festsetzen lassen. Um Fehlgriffe bei der Beanstandung von Fleisch- und Wurstwaren bezüglich des Wassergehaltes unter allen Umständen zu vermeiden, erhöht Feder seine Grenz-Verhältniszahlen noch um ein Geringes.

Meines Erachtens dürfte dieses Verfahren ohne Berücksichtigung der von mir genannten Verhältnisse ganz allgemein unangängig sein, da ich trotz der bisher bekannt gewordenen, im allgemeinen günstig ausgefallenen Untersuchungsergebnisse überzeugt bin, daß bei der auf Grund Feder'scher Grenz-Verhältniszahlen vorgenommenen Beanstandung von Wurstwaren Irrungen sich ergeben können. Besonders augenfällig wird dies, wenn man in Betracht zieht, daß die Wurstfabrikation in vielen Fällen eine Konservierungsmethode ist und schon seit Jahren in erster Linie unter dem Gesichtspunkte erfolgt, alle für den menschlichen Genuß geeigneten Teile auszunutzen, und daß diese Gesichtspunkte immer maßgebend bleiben werden. So ergibt sich ohne weiteres eine Herstellungsvorschrift, die von Fall zu Fall einen Wechsel in der Zusammensetzung der Wurstwaren zeitigen kann nach Maßgabe der jeweils anfallenden Fleisch- und Organteile und deren Menge. Ein anschauliches Beispiel bieten nachstehende Lieferungsbedingungen für Herstellung von Blut- und Leberwurst, die sich als vorzüglich im Geschmack, weitgehend verdaulich und gut bekömmlich erwiesen haben.

Lieferungsbedingungen.

I. Für Leberwurst.

Vom Rind:

Schlund (ohne Schlundhaut), Euter, Pansen, Psalter, Magen, Herzabfälle, Brägen, Rückenmark, Schweser, Milchfleisch, Bauchspeicheldrüsen, Gurgelabfälle, Lunge, Milz.

Vom Schwein:

Nacken, Blätter, Bäuche, Speck, Leber, Herzabfälle, Magen, Brägen, Kragenfett, Lunge, Milz, Fettende, Abfüllfett, Sehnen und Mäuler nach entsprechender Bearbeitung

je nach Vorhandensein und Menge der Einzelteile.

II. Für Blutwurst.

Vom Rind:

Lunge, Herz, Milz, Zungen, Nieren, Blut, blutige Abfälle

Vom Schwein:

Köpfe, Pfoten, Speck, Schinken, Schwarten, blutige Abfälle, Lunge, Herz, Milz, Blut, Zunge, Nieren, Sehnen und Mäuler nach entsprechender Bearbeitung

je nach Vorhandensein und Menge der Einzelteile.

Diese Wurstbestandteile hängen unter anderem ab von der durch die Fleischbeschauer vorgenommenen Ausscheidung aller für den menschlichen Genuß ungeeigneten Tierteile.

In solchen Fällen dürfte mit Verhältniszahlen, die nach Feder's Angaben ermittelt sind, sehr wenig erreicht werden. Voraussetzung für die Anwendbarkeit wäre die Festsetzung auf anderer Grundlage, die wenigstens eine fälschliche Beanstandung verhindern könnte, wenn schon damit auch die Wahrscheinlichkeit gegeben ist, daß in sehr vielen Fällen ein tatsächlich erfolgter Wasserzusatz nicht gefunden wird,

und somit zur Wässerung geradezu herausgefordert wird. So ertragen von 7 nach vorstehender Vorschrift unter gleichen Bedingungen hergestellten Leberwürsten eine (Nr. 4) einen Wasserzusatz von 11 % der fertigen Wurstmasse, zwei weitere (Nr. 2 und 3) je einen solchen von 15 % und eine (Nr. 1) sogar einen Wasserzusatz von 18 % der fertigen Wurstmasse, bis auch nur die nach Feder als niedrig anzusehende Grenz-Verhältniszahl 4,0 erreicht würde. Bei den drei letzten Würsten liegt die Verhältniszahl auffallend nahe bei der Zahl 4,0. Wurst Nr. 5 erreicht nach einem Wasserzusatz von 1 % der fertigen Wurstmasse diese Grenze, während sie bei den Würsten Nr. 6 und 7 schon überschritten ist, jedoch nur um ein solch geringes, daß schon bei einem Wasserverlust von 2 % der fertigen Wurstmasse auch nur eine Verwarnung des Metzgers auf Grund der Grenz-Verhältniszahl 4,0 unmöglich wird.

Tafel IV.

Nr.	Bezeichnung	Wasser (berechnet) %	Fett %	Asche %	Eiweiß %	Organ. Nichtfett %	Feder'sche Verh.-Zahl %
1	H.-Leberwurst allein . . .	52,78	27,28	2,53	17,41	17,79	2,97
	desgl. + 18 % Wasser . .	59,98	23,12	2,14	14,75	15,07	3,98
2	H.-Leberwurst allein . . .	48,40	32,61	2,26	16,73	16,04	3,01
	desgl. + 15 % Wasser . .	55,13	28,35	1,96	14,54	13,94	3,95
3	H.-Leberwurst allein . . .	57,19	21,27	3,60	17,94	18,07	3,16
	desgl. + 15 % Wasser . .	62,77	18,49	3,13	15,60	15,71	3,99
4	H.-Leberwurst allein . . .	45,22	37,61	2,57	14,60	14,11	3,20
	desgl. + 11 % Wasser . .	50,64	33,88	2,31	13,15	12,71	3,98
5	Sch.-Leberwurst allein . .	58,64	24,50	2,30	14,56	14,94	3,92
	desgl. + 1 % Wasser . .	59,05	24,25	2,27	14,41	14,79	3,99
6	Sch.-Leberwurst allein . .	67,54	13,06	3,27	16,13	16,41	4,11
	desgl. — 2 % Wasser . .	66,87	13,32	3,33	16,45	16,74	3,99
7	Sch.-Leberwurst allein . .	62,53	20,14	2,69	14,64	15,08	4,15
	desgl. — 2 % Wasser . .	61,76	20,55	2,74	14,93	15,38	4,01

Würde man nun gar als Grundlage für die Beanstandung der vorstehenden Würste bezüglich des Wassergehaltes die von Feder für Leberwürste empfohlene¹⁾ Grenz-Verhältniszahl 4,5 benutzen, so würden sich die in Tafel V zusammengestellten Werte ergeben, wonach eine Beanstandung überhaupt nicht in Frage käme, wohl aber besonders bei den H.-Würsten noch ganz bedeutende Wässerungen erfolgen könnten.

Auf den großen Unterschied in der Höhe eines noch feststellbaren Mindestwasserzusatzes je nach der gewählten Grenz-Verhältniszahl wurde bereits von Baumann und Großfeld²⁾ hingewiesen.

¹⁾ Chem.-Ztg. 1914, 38, 709. — Diese Zeitschrift 1917, 33, 25. — Schenk, Veröffentl. a. d. Geb. d. Mil.-Sanitätswesens 1917, VIII, 66, 73 u. 79.

²⁾ Diese Zeitschrift 1917, 33, 309.

Tafel V.

Nr.	Bezeichnung	Wasser (berechnet) %	Fett %	Asche %	Eiweiß %	Organ. Nichtfett %	Feder'sche Verh.-Zahl
1	H.-Leberwurst allein . . .	52,78	27,28	2,53	17,41	17,79	2,97
	desgl. + 27 % Wasser . .	62,81	21,48	1,99	13,70	14,00	4,48
2	H.-Leberwurst allein . . .	48,40	32,61	2,26	16,73	16,04	3,01
	desgl. + 23 % Wasser . .	58,04	26,51	1,83	13,60	13,04	4,45
3	H.-Leberwurst allein . . .	57,19	21,27	3,60	17,94	18,07	3,16
	desgl. + 24 % Wasser . .	65,47	17,15	2,90	14,46	14,57	4,49
4	H.-Leberwurst allein . . .	45,22	37,61	2,57	14,60	14,11	3,20
	desgl. + 18 % Wasser . .	53,57	31,87	1,94	12,37	11,95	4,48
5	Sch.-Leberwurst allein . .	58,64	24,50	2,30	14,56	14,94	3,92
	desgl. + 8 % Wasser . .	61,70	22,68	2,13	13,48	13,83	4,46
6	Sch.-Leberwurst allein . .	67,54	13,06	3,27	16,13	16,41	4,11
	desgl. + 6 % Wasser . .	69,37	12,32	3,08	15,21	15,48	4,48
7	Sch.-Leberwurst allein . .	62,53	20,14	2,69	14,64	15,08	4,15
	desgl. + 5 % Wasser . .	64,31	19,18	2,56	13,94	14,36	4,47

Beachtenswert ist hierbei, daß die Sch.-Würste auf Grund der Gesamtanalyse, die aus äußeren Gründen erst später veröffentlicht werden kann, beanstandet werden mußten, obwohl sie den Anforderungen der Feder'schen Verhältniszahl genügten und somit nach dieser Verhältniszahl nicht hätten beanstandet werden können. In Wirklichkeit waren ihnen durchweg etwa 10 % Wasser mehr zugesetzt worden, als nötig war und als den nach denselben Lieferungsvorschriften und mit gleichwertigem Material im gleichen Zeitabschnitt hergestellten H.-Würsten zugesetzt worden war.

Der Festlegung einer Grenzverhältniszahl müßte vorausgehen die experimentelle Ermittlung

1. der höchsten Wassermenge, die in den in Betracht kommenden Fetten überhaupt enthalten sein kann, um daraus das ungünstigste Verhältnis von Wasser zu Fett und so die höchste Verhältniszahl für Fett berechnen zu können;
2. der höchsten Wassermenge, die vor dem Kochen und zwar so gut wie beim Rindermuskelfleisch unmittelbar nach der Schlachtung in den wasserreichsten Geweben und Drüsen vorkommt unter Berücksichtigung der verhältnismäßig seltenen extremen Ausnahmefälle, um daraus das ungünstigste Verhältnis von Wasser zu organischem Nichtfett und so die höchste Verhältniszahl für organisches Nichtfett berechnen zu können.

Zu 2 sei noch bemerkt, daß von dem nach Feder¹⁾ berechneten organischen Nichtfett alle organischen Fremdstoffe, die in der Ware gefunden werden und quantitativ bestimmt werden können, abzuziehen sind; eine diesbezügliche Berücksichtigung der Stärke wurde in einem späteren Bericht von Feder²⁾ und neuerdings

¹⁾ Diese Zeitschrift 1913, 25, 577.

²⁾ Chem.-Ztg. 1914, 38, 709.

auch von Beckel¹⁾ durchgeführt. Keinesfalls dürfen natürlich hier die aus der Differenz von 100 berechneten Werte als Kohlenhydrate in Abzug gebracht werden. Letztere sind vielmehr experimentell zu bestimmen und zwar sowohl die unlöslichen (Stärke, Glykogen) als die löslichen (Glykose, z. B. durch fermentative Aufspaltung der unlöslichen Kohlenhydrate entstanden) in der Kaltwasser-Ausschüttelung. Eine Berücksichtigung verdienen sodann in gleicher Weise alle pflanzlichen Stoffe, wie Gewürze oder pflanzliche Streckmittel, von denen beispielsweise Graupen, Weißkohl²⁾ und Bodenkohlrüben schon gefunden wurden, und die bei entsprechender Deklaration durchaus erlaubt sind. Neuerdings wird ja bei gewissen Kriegswürsten die Verwendung von Kartoffeln, Kraut u. dergl. von der Behörde angeordnet. In gleicher Weise wie der Wassergehalt des Fettes ist aber auch die solchen Fremdstoffen zugehörige Wassermenge von dem Gesamtwasser in Abzug zu bringen und erst die Differenz zur Berechnung der Verhältniszahl heranzuziehen. Enthält doch schon Mehl 10—15 % Wasser, während Brot 45—48 % und die pflanzlichen Stoffe, wie Weißkohl u. dergl., 80—90 % Wasser enthalten.

Berechnet man dann nach den bei der Analyse gefundenen Werten von 1 und 2 die nach der entsprechenden Grenz-Verhältniszahl jeweils zugehörige Höchstmenge Wasser, so ergibt die Differenz aus „gefundenem“ Wasser und „solcher Art berechnetem“ Wasser die „Mindestmenge des zugesetzten Wassers“.

Krug und Müller³⁾ sowie Wellenstein⁴⁾ haben verschiedene Würste und Wurstsorten unter Aufsicht herstellen lassen und sowohl bei den Ausgangsstoffen als bei den zugehörigen Fertigwürsten die Feder'sche Verhältniszahl ermittelt. Wellenstein faßt seine diesbezüglichen Ergebnisse folgendermaßen zusammen⁵⁾:

„Durch das Kochen des zur Herstellung von Leber-, Blutwurst und Schwartenmagen benutzten Fleisches tritt ein erheblicher Wasserverlust und damit auch eine Herabsetzung der Verhältniszahl ein. Infolgedessen kann man Leberwurst und Schwartenmagen schon beträchtliche Mengen Kesselbrühe, der Blutwurst neben Blut meist auch noch reichlich Kesselbrühe zusetzen, ohne zu einer Zusammensetzung zu gelangen, aus welcher sich eine Verhältniszahl von der Höhe der Zahl 4 berechnen läßt.“

Gerade diese Äußerung bildet aber die glänzende, wenn auch wohl nicht beabsichtigte Rechtfertigung meiner Ansicht, daß die Feder'sche Grenz-Verhältniszahl — zumal in einer ein- für allemal festgelegten Höhe — auf Wurstwaren mit Ausnahme wirklicher Muskelfleischwürste nicht übertragen werden kann. Denn es ist doch tatsächlich nicht angängig, eine und dieselbe Bezeichnung für zwei derart entgegengesetzte Begriffe zu benutzen. Während nämlich bei Fleisch die normale Höchstgrenze der Feder'schen Verhältniszahl ausnahmslos auf Grund der Untersuchungsergebnisse natürlichen, unbearbeiteten und unmittelbar nach der Schlachtung untersuchten Fleisches ermittelt ist, wird an vorliegender Stelle zum erstenmal in so unzweideutiger Weise ausgesprochen, daß bei Wurstwaren die normale Höchstgrenze der Feder'schen Verhältniszahl auf Grund der Untersuchungs-

¹⁾ Chem.-Ztg. 1917, 41, 266.

²⁾ R. v. Ostertag, Handbuch der Fleischbeschau 1913, 2, 705.

³⁾ Diese Zeitschrift 1917, 33, 31.

⁴⁾ Diese Zeitschrift 1917, 34, 277.

⁵⁾ Diese Zeitschrift 1917, 34, 283, unter II.

ergebnisse des künstlich bearbeiteten, somit veränderten Fleisches bzw. Fleischgemenges festgestellt ist¹⁾.

Mit Recht nennt v. Raumer in einer in der Chemiker-Zeitung²⁾ veröffentlichten Zuschrift an die Schriftleitung die Wurst „ein Kunstprodukt der Nahrungsmittelindustrie“ und betont, daß bei solchen Produkten „der Hersteller an sich schon eine Veränderung des Naturproduktes vornimmt und vornehmen darf.“ Strafbar kann dann doch höchstens ein über den ursprünglichen Gehalt der Ausgangsstoffe hinausgehender Wassergehalt des fertigen Produktes sein. Wer wollte aber, hiervon ganz abgesehen, die Verantwortung dafür übernehmen, daß bei den unumgrenzten Möglichkeiten von Änderungen in der Zusammensetzung der Wurstwaren sich nicht auch wesentliche Änderungen der „sogenannten Feder'schen Verhältniszahlen“ ergeben können. Gibt es doch unter normalen Verhältnissen schlechterdings keine einzige Herstellungsvorschrift für Wurstwaren, deren Einhaltung nach den geltenden Bestimmungen gesetzlich verlangt werden könnte. Es steht durchaus im Belieben der Metzger, nach welchen Rezepten sie ihre Wurstwaren herstellen wollen, solange es sich nicht um Abmachungen auf Grund von Lieferungsverträgen oder um behördliche Bestimmungen von bedingter Zeitdauer handelt, wie sie unter bestimmten Verhältnissen mitunter gegeben und durchaus berechtigt sind. So gibt H. Zeeb³⁾ folgende Berliner Rezepte für Einheitswürste wieder:

I. Für Leberwurst:

20 Pfd. gekochte Lungen, 30 Pfd. gekochte Kaldaunen mit Magen, 10 Pfd. gekochte Micker, 5 Pfd. gekochte Schweinebacken oder Wammen, 5 Pfd. gekochte Schweineschwarten, 10 Pfd. Leber, 20 Pfd. Brühe.

II. Für Blutwurst:

30 Pfd. gekochte Schweinebacken oder Wammen, 5 Pfd. gekochte Herzen, 15 Pfd. gekochtes Rindsmaul und Beinfleisch oder Schweineschwarten, 5 Pfd. gekochte Milz, 45 Pfd. Blut. Salz und Gewürz nach Bedarf. Das in der Wurstbrühe enthaltene Fett ist der nächsten Wurstmasse wieder zuzusetzen.

Hin und wieder werden aber auch der fertigen Wurstmasse, sogar bei Fleischwürsten, gesondert hergestellte Sulzen zugesetzt, wodurch die Schmackhaftigkeit der fertigen Wurst wesentlich erhöht wird. Auf Grund der Feder'schen Grenz-Verhältniszahlen müßten solche geschmacklich sehr gute und deshalb auch beim Publikum sehr beliebte Wurstwaren vielfach als verfälscht beurteilt werden und gegen den Wunsch des Publikums, das derartige Wurstwaren kaufen möchte, aus dem Handel verschwinden.

Wenn nach Beckel⁴⁾ „der über das technisch begründete Maß hinausgehende Wasserzusatz den berechtigten Erwartungen des Publikums widerspricht und daher

¹⁾ Im nachfolgenden wird für die solcher Art festgelegten Grenz-Verhältniszahlen die Bezeichnung „sogenannte Feder'sche Grenz-Verhältniszahlen“ gebraucht im Gegensatz zu der auf Grund der Untersuchung von frischem Fleisch festgelegten „eigentlichen Feder'schen Grenz-Verhältniszahl“.

²⁾ Chem.-Ztg. 1917, 41, 450.

³⁾ H. Zeeb, Einrichtung und Betrieb von Feldschlächtereien nach den Erfahrungen des Krieges 1914/1917; Verlag von Reinhold Kühn, Berlin 1917, S. 25.

⁴⁾ Diese Zeitschrift 1917, 34, 273, Linie 9 ff.

nicht geduldet werden kann“, so handelt es sich nicht weniger um eine Vereinbarung als bei der außer durch mich auch durch v. Raumer¹⁾ geforderten „Festsetzung eines dem Preise entsprechenden Quantums Näreinheiten“. Nur besteht der wesentliche Unterschied, daß letzteres verhältnismäßig leicht und schnell durchführbar ist, ersteres dagegen nicht.

Bei der Herstellung der Wurstwaren dürfte sich die Grenze des „technisch begründeten Maßes des Wasserzusatzes“ in dem von der Amtlichen Zeitung des deutschen Fleischerverbandes angegebenen Sinne²⁾ durch entsprechende Vorversuche ermitteln lassen, sofern es sich um reine Fleischwürste handelt. Wie soll aber eine Grenze festgestellt werden bei allen den Wurstsorten, die wie Leberwurst und Preßkopf normalerweise unter Zusatz von Brühwasser (Kesselbrühe) als Bindemittel hergestellt werden, das beim Erkalten für sich allein schon gelatiniert und deshalb an der Saftigkeit bzw. Wässerigkeit der fertigen Wurst kaum erkannt werden kann. Ferner kann Brühwasser aber auch schlechterdings nicht bloß als ein die Wurst verfälschendes Verdünnungsmittel gewertet werden, da es meist eine nicht ganz unerhebliche Menge Leimstoff, vom Auskochen der Mäuler, Sehnen, Füße u. dergl. herrührend, enthält und entsprechend auch einen gewissen Nährwert besitzt. Selbstverständlich nimmt mit zunehmendem Gehalt an Brühwasser der Wert der Wurst ab, da einerseits der Gesamtnährwert der Wurst dadurch herabgedrückt wird, andererseits aber auch die Leimstoffe nur eiweißersparend, nicht eiweißersetzend wirken.

Um das „technisch begründete Maß des Wasserzusatzes“ nachträglich feststellen zu können, ist die Kenntnis der wesentlichsten in dem fertigen Produkt enthaltenen Fleischbestandteile Mindestvoraussetzung. Aus der mit den bisher üblichen Methoden ermittelten chemischen Zusammensetzung läßt sich diese aber im allgemeinen nicht in genügendem Ausmaß feststellen. Hierfür ist die schon früher von mir³⁾ geforderte mikroskopische Untersuchung der Wurstwaren unerlässlich.

Aber selbst wenn auf diesem Wege die Hauptbestandteile ermittelt sind, so läßt sich der ursprüngliche Wassergehalt dieser Bestandteile nur mit den in der Praxis ermittelten zugehörigen Höchstwasserwerten vergleichen, weil das bei der Milchuntersuchung geübte Verfahren der Entnahme von Stallproben naturgemäß nicht anwendbar ist. Die seinerzeit von mir bei der Untersuchung von Hackfleisch vorgeschlagene Entnahme von Ladenproben sollte und konnte je nach dem Aufbewahrungsort in gewissem Sinn in dieser Richtung noch Anhaltspunkte über den Wassergehalt des betreffenden Fleisches erbringen; denn die bereits oben erwähnte von Wellenstein gefundene Verhältniszahl von 3,98 bei einem mittelguten Kuhfleisch gegenüber der festgesetzten Grenz-Verhältniszahl von 4,0 gibt wahrlich genügend Grund zur Vorsicht auch bei reinem Hackfleisch, ganz abgesehen von den durch Behre gefundenen Verhältniszahlen 4,47 und 4,80.

Die von Beckel⁴⁾ geforderte Berechnung des Mindestwasserzusatzes

¹⁾ Chem.-Ztg. 1917, 41, 450.

²⁾ Für Wurstwaren darf der Wasserzusatz zur Wurstmasse nicht größer bemessen sein, als daß „die gesamte Wurstmasse die nötige Geschmeidigkeit und Saftigkeit erhält und auch noch nach dem Räuchern, Brühen oder Kochen, sowie üblichem Hängen bis zum Verkauf behält.“ — Diese Zeitschrift 1917, 34, 274 Abs. 2 unten.

³⁾ Diese Zeitschrift 1916, 32, 28.

⁴⁾ Diese Zeitschrift 1917, 34, 274.

als Grundlage für die Beurteilung stellt an und für sich eine Verbesserung dar, ist aber ebenso wenig haltbar, wie die direkte Beurteilung der Wurstwaren auf Grund der „sogenannten Feder'schen Grenz-Verhältniszahl“, weil sie eben nur mit Hilfe dieser auf falscher Grundlage beruhenden Zahl durchgeführt werden kann.

Daß die schon von Kreis¹⁾ empfohlene Berücksichtigung des Fettgehaltes und die von Feder eingeführte weitere Berücksichtigung der Mineralstoffe bei Beurteilung des Wassergehaltes in Fleisch und Wurstwaren stattfinden muß, wird durchaus nicht bestritten. Tatsächlich hat die Anführung des Höchstwassergehaltes immer nur einen Notbehelf dargestellt. Mit Scholler²⁾ und Feder³⁾ bin ich⁴⁾ der Ansicht, daß die „heute noch geltenden Bestimmungen über den Höchstwassergehalt von Fleischwaren zur Genüge als unzulänglich bewiesen“ sind⁵⁾. Es ist aber unter Hinweis auf die vorstehenden Ausführungen die von Feder geforderte Art der Berechnung nur als scheinbar, nicht als tatsächlich ideal anzusehen, und bis auf weiteres bin ich der Meinung, daß die experimentelle Durchführung der von mir als notwendig betrachteten Änderungen bei Festlegung einer alle Irrtümer ausschließenden und doch nicht unnötig hoch festgesetzten Feder'schen Grenz-Verhältniszahl auf fast unüberwindliche Schwierigkeiten stößt.

Tatsächlich kann aber, wie ich⁶⁾ schon früher ausführte und begründete, von allen den Wassergehalt der Wurstwaren in Lieferungsverträgen betreffenden Angaben trotz ihrer Mängel allein die Festsetzung des höchstzulässigen Wassergehaltes in Betracht kommen, weil allein sie geeignet ist, für die Praxis als Richtlinie zu dienen. Es kann zwar allerdings — um Feder's⁷⁾ Worte zu gebrauchen — „nicht schwierig sein, für die einzelnen Wurstsorten die Menge des Wasserzusatzes festzusetzen, welche stets auch unter Berücksichtigung der ungünstigsten Bedingungen (betr. Alter, Austrocknung) zur handwerksmäßigen Bereitung einwandfreier Wurst genügen wird und muß“, und dieser Wasserzusatz „würde von den Metzgern mit Leichtigkeit innegehalten werden können.“ Man bedenke aber, wie verschieden die Zusammensetzung der fertigen Wurst sein muß, wenn der Metzger eine unter Berücksichtigung der ungünstigsten Bedingungen, das wäre für ausgetrocknetes mageres Fleisch, festgesetzte Wassermenge auch zu ganz frischem, saftigem Fleisch gutgemästeter Tiere zusetzen dürfte, und wie verschieden dann die von Feder so sehr gerühmte Konstanz und Eindeutigkeit seiner Verhältniszahl ausfallen würde! Letztere läßt sich aber — von allem andern abgesehen — als Grenzzahl nicht in Lieferungsverträgen aufnehmen, weil es dem Metzger nur schwer gelingen wird, bei Herstellung seines „Kunstproduktes Wurst“ die physiologisch gegebenen, von Fall zu Fall wechselnden Verhältnisse genügend zu berücksichtigen, es sei denn, die Feder'sche Grenz-Verhältniszahl würde sehr hoch festgesetzt, oder es handelte sich um reine Muskelfleischwürste.

¹⁾ Chem.-Ztg. 1908, 32, 1042.

²⁾ Chem.-Ztg. 1916, 40, 639.

³⁾ Diese Zeitschrift 1917, 33, 30.

⁴⁾ Chem.-Ztg. 1915, 39, 409.

⁵⁾ Vergl. hierzu: Schenk, Veröffentl. a. d. Geb. d. Mil.-Sanitätswesens 1917, VIII, 66, 72; Analysen Nr. 13/14, 17/18, 23/24, 25/26, 30/31.

⁶⁾ Chem.-Ztg. 1915, 39, 409, und Diese Zeitschrift 1916, 32, 19.

⁷⁾ Chem.-Ztg. 1916, 40, 159. — Vergl. hierzu diese Zeitschrift 1917, 33, 8 und Schenk, Veröffentl. a. d. Geb. d. Mil.-Sanitätswesens 1917, VIII, 66, 83.

In einer vom 6. November 1917 stammenden Verordnung des Stadtmagistrats München¹⁾ findet meine Auffassung praktische Bestätigung, insofern bei den dort gegebenen Herstellungsvorschriften jeweils der Zusatz von Schüttung (Brunnenwasser) ganz verboten bzw. bei einzelnen Sorten in bestimmter nach der Masse des Wurstbräts oder bei Blutwurst nach der des verwendeten Blutes bemessenen Menge erlaubt ist. In einer Reihe von Einzelfällen ist der „höchstzulässige Wassergehalt“ angegeben, so unter anderen:

„Für Fleischwurst (Lyoner): Rindsbrät allein oder vermengt mit Schweinebrät. Dazu kommt $\frac{1}{3}$ Schüttung (Brunnenwasser) zum Gesamtgewicht der Fleischmenge. Höchstzulässiger Wassergehalt: 78 %.

Für Blutwurst (Schwarzwurst): Schwarten und Füße mit etwas Speck, Blut (Rind und Schwein). Schüttung $\frac{1}{10}$ der Blutmenge.

Für Leberkäse: Rindsbrät, Schweinsbrät, Schüttung $\frac{1}{3}$ der Gesamtmenge des Fleisches, höchstzulässiger Mehlezusatz 3 % oder 10 % Kartoffel. Höchstzulässiger Wassergehalt: 78 %.

Für Hausmacherleberwurst (Streichwurst): Stierhäutwerk, Schweins- oder Rindseingeweide (Micker- oder Abschöpf fett), Schweins- oder Rindsleber, keinerlei Schüttung.“

Besonders die letzte Vorschrift ist interessant, weil ausdrücklich jeder als Schüttung bezeichnete Brunnenwasserzusatz verboten ist, während andererseits keinerlei Grenze für den Wassergehalt der fertigen Wurst angegeben ist, obwohl nach der Verwendung ungenannter Mengen Stierhäutwerk anzunehmen ist, daß zu dessen Kochung schwankende Mengen Wasser benutzt werden müssen und so in die Wurst gelangen.

Der Stadtmagistrat München hat sich damit des gleichen Notbehelfs bedient, den ich²⁾ schon vor Jahren in Anwendung brachte und empfahl. Auch er hat für die nach bestimmten Vorschriften hergestellten Würste den jeweils höchstzulässigen absoluten Wassergehalt bekanntgegeben, der unter allgemein gleichen inneren und äußeren Bedingungen äußerstenfalls erreicht werden darf. In gleicher Weise hatte auch ich die Benutzung von Wassergehaltsgrenzen für die verschiedenen nach angegebenen Vorschriften und bei ziemlich gleichbleibender Fleischqualität hergestellten Wurstsorten angesetzt und nicht, wie Beckel³⁾ meint, in einer ein- für allemal gültigen Höhe für die verschiedenen Wurstsorten. Die von Beckel empfohlenen (sogenannten) Feder'schen (Grenz-)Verhältniszahlen sind jedenfalls nicht weniger empirisch festgesetzt. Dabei berücksichtigen sie aber in keiner Weise die durch die verschiedenen Rezepte und wechselnde Kochdauer sich ergebenden verschiedenen Verhältnisse.

Die außerordentliche Schwierigkeit der Beurteilung des Wassergehaltes von Wurstwaren unter den gegenwärtigen Verhältnissen erhellt auch aus den in Tafel VI zusammengestellten Durchschnittsbefunden, welche einer größeren Zahl von Untersuchungen entnommen sind. Nach Angabe des die Herstellung der Würste beaufsichtigenden Sachverständigen konnte mit dem jeweils zur Verfügung stehenden Material bei Einhaltung einer behördlich festgelegten Vorschrift keine bessere Ware erzielt werden.

¹⁾ Münchner Neueste Nachrichten Nr. 577 vom 14. Nov. 1917. Ähnliche Vorschriften der Stadt München hat Utz in der Pharm. Zentralhalle 1916, Nr. 38 veröffentlicht.

²⁾ Diese Zeitschrift 1916, 32, 21.

³⁾ Diese Zeitschrift 1917, 34, 269.

Tafel VI.

Nr.	Bezeichnung	Wasser (berechnet) %	Fett %	Asche %	Eiweiß %	Organ. Nichtfett %.	Feder'sche Verh.-Zahl
1	Leberwurst	76,04	7,94	2,27	13,75	12,61	6,03
2	Leberwurst	78,13	8,65	2,09	11,13	12,87	6,07
3	Weißer Schwartenmagen .	74,71	11,01	2,28	12,00	12,71	5,87
4	Weißer Schwartenmagen .	78,45	4,10	2,70	14,75	14,34	5,47
5	Weißer Schwartenmagen .	78,74	4,56	2,39	14,31	14,53	5,41
6	Roter Schwartenmagen . .	78,55	4,72	2,15	14,58	14,63	5,36

Vorstehende Ausführungen dürften zur Genüge dartun, daß die eigentlichen Feder'schen Grenz-Verhältniszahlen zur Beurteilung des Wassergehaltes von Fleisch- und Wurstwaren — von reinem Hackfleisch und im besten Falle von reinen Muskelfleischwürsten abgesehen — praktisch unbrauchbar sind, weil sie zu falschen Schlüssen und somit zu unberechtigten Beschuldigungen und Verurteilungen führen können¹⁾, wenn sie nicht von vornherein so hoch festgesetzt werden, daß nur noch ganz extreme Wasserzusätze sicher nachweisbar sind. Es muß daher vor ihrer Anwendung, besonders in Gerichtsfällen nachdrücklichst gewarnt werden.

Wollte man die sogenannten Feder'schen Grenz-Verhältniszahlen der Beurteilung zugrunde legen, so bedürfte es noch einer sehr erheblichen Ausdehnung der vor Jahren schon von mir²⁾ in Angriff genommenen, dann von Krug und Müller³⁾ und neuerdings von Wellenstein⁴⁾ und Schenk⁵⁾ weitergeführten Untersuchungen der unter Kontrolle nach verschiedenen Vorschriften hergestellten Wurstwaren. Besonders wäre die weitestgehende Modifikation bei den Herstellungsarten und die Berücksichtigung der Beschaffenheit (Qualität) der Bestandteile unerläßlich, ehe auf dem Weg von Vereinbarungen Grenz-Verhältniszahlen für die Beurteilungen der einzelnen Wurstsorten festgesetzt werden könnten. Erst dann könnten diese sogenannten Grenz-Verhältniszahlen zur Berechnung des erfolgten Mindestwasserzusatzes zu Wurstwaren herangezogen werden. Die so erhaltenen Ergebnisse bilden aber auch dann nur Anhaltspunkte für die Beurteilung des Wassergehaltes der Wurst, jedenfalls aber keine Unterlagen für Gerichtsentscheidungen; hierfür sind noch andere Gesichtspunkte bzw. Unterlagen heranzuziehen, wie demnächst bewiesen werden wird.

Für die Heranziehung sowohl der eigentlichen als der sogenannten Feder'schen Grenz-Verhältniszahlen zur Beurteilung eines unzulässigen Wasserzusatzes zu Fleisch und Wurstwaren ergibt sich somit folgende

¹⁾ Diese Auffassung teilt auch v. Raumer in der vorerwähnten Zuschrift an die Schriftleitung der Chemiker-Zeitung (1917, 41, 450).

²⁾ Chem.-Ztg. 1915, 39, 410.

³⁾ Diese Zeitschrift 1917, 33, 31.

⁴⁾ Diese Zeitschrift 1917, 34, 276.

⁵⁾ Veröffentl. a. d. Geb. d. Mil.-Sanitätswesens 1917, VIII, 66, 81.

Zusammenfassung.

I. Fleisch betreffend.

Für die Beurteilung des Wassergehaltes von Hackfleisch läßt sich die eigentliche Feder'sche Grenz-Verhältniszahl verwenden, weil das Verhältnis von Wasser zu organischem Nichtfett in dem mechanisch von anhängendem Fett befreiten Muskelfleisch ziemlich konstant ist. Vorsicht ist aber hauptsächlich bei gerichtlichen Fällen geboten, wie sich aus den bereits erwähnten von Schenk, Wellenstein und Behre gefundenen Verhältniszahlen 3,96, 3,98, 4,47 und 4,80 sowie aus meinen früheren Ausführungen ergibt. Es erscheint hiernach mindestens unter den gegenwärtigen abnormen Verhältnissen noch eine geringe Erhöhung der bisher gebräuchlichen Grenz-Verhältniszahl 4,0 für Rinderhackfleisch empfehlenswert, wenn keine einwandfreie Vergleichsprobe der Beurteilung zugrunde gelegt werden kann.

II. Wurstwaren betreffend.

Wurstwaren sind im Gegensatz zu Hackfleisch stets Kunstprodukte, wenn auch die zur Herstellung der Wurstwaren verwendeten Ausgangsmaterialien Naturprodukte sind. Daraus ergibt sich für alle Fälle, daß zur Beurteilung des Wassergehaltes herangezogene Verhältniszahlen nur Anhaltspunkte, niemals aber beweisende Grundlagen für die gerichtliche Beurteilung liefern können.

1. Unter dieser Voraussetzung läßt sich die eigentliche¹⁾ Feder'sche Grenz-Verhältniszahl auf die Beurteilung des Wassergehaltes von Wurstwaren übertragen, wenn es sich um reine Muskelfleischwürste handelt, die ohne Zusatz von Speck bzw. Fett oder Sulzen hergestellt sind.

2. In allen andern Fällen lassen sich die eigentlichen Feder'schen Grenz-Verhältniszahlen nicht benutzen,

- a) weil nicht nur die fettfreien Stoffe, sondern auch die Fette Träger des Wassers sind und zwar vielfach in nicht unerheblicher Menge, sodaß bei Nichtberücksichtigung der aus dem beigemengten Fett der Wurst stammenden Wassermenge das Verhältnis von Wasser zu organischem Nichtfett bedeutend höher erscheinen kann, als es in Wirklichkeit ist;
- b) weil zu Wurstwaren direkt Speck oder Fett, dann sehr verschiedenartige Fleisch- und Organteile, sowie Blut Verwendung finden, deren natürlicher Wassergehalt wesentlich verschieden voneinander und von dem des Muskelfleisches ist, sodaß zu jeder Wurstvorschrift eine besondere Verhältniszahl gehören würde, was — selbst wenn es durchführbar wäre — verwirrend wirken müßte;
- c) weil besonders die drüsigen Organe bezüglich ihres Wassergehaltes starken Schwankungen unterliegen je nach Alter, Rasse, Geschlecht, Fütterung und Haltung der Tiere, weshalb die der Beurteilung zugrunde gelegten Grenz-Verhältniszahlen sehr hoch angesetzt werden müßten, — sodaß sehr viele Wässerungen gar nicht entdeckt, bzw. geradezu herausgefordert würden;
- d) weil die Kochdauer bei Herstellung der verschiedenen Wurstsorten eine sehr verschiedene ist, sodaß der infolge Osmose eintretende Wasserverlust ebenfalls sehr verschieden ist;

¹⁾ Vergl. Anmerkung 1, S. 405.

- e) weil zu gewissen Wurstsorten ein Zusatz von Brühwasser (Kesselbrühe) als Bindemittel unvermeidlich ist (gewöhnliche Leberwurst);
- f) weil der Zusatz von Sulzen zu Wurstwaren zwecks Erhöhung der Schmackhaftigkeit durch keinerlei Bestimmungen verboten ist;
- g) weil zur handwerksmäßigen Herstellung vieler Würste ein Zusatz (Schüttung) von Brunnen- oder Brühwasser gebräuchlich und erlaubt ist, sodaß in den Fällen e, f und g jede Möglichkeit zur Festsetzung einer natürlichen Verhältniszahl fehlt.

3. Die sogenannten ¹⁾ Feder'schen Grenz-Verhältniszahlen könnten für die Beurteilung des Wassergehaltes von Wurstwaren erst dann Anhaltspunkte bieten,

- a) wenn weitestgehende Veränderungen in den Rezepten für die Herstellung der Wurstwaren vorgenommen und wenn die dabei sich ergebenden Würste untersucht worden wären;
- b) wenn auf Grund solcher vielseitiger praktischer Erfahrungen die für bestimmte Wurstsorten festzusetzende Höhe der Grenz-Verhältniszahlen vereinbart wäre.

Beide Voraussetzungen sind zur Zeit noch nicht erfüllt und werden sich wohl nie in einwandfreier Weise erfüllen lassen.

So ergibt sich, daß in absehbarer Zeit eine Beurteilung der Wurstwaren bezüglich eines unzulässigen Wasserzusatzes — von reinen fettarmen und sulzenfreien Muskelfleischwürsten abgesehen — weder auf Grund der eigentlichen noch auf Grund der sogenannten Feder'schen Grenz-Verhältniszahlen möglich ist und zwar ebensowenig, wie man ohne Kenntnis der Lieferungsvorschriften ausschließlich auf Grund des absoluten Wassergehaltes der Wurstwaren deren Beurteilung oder gar Beanstandung vornehmen kann. Für letztere wird vielmehr immer der Ausfall der Gesamtanalyse, und zwar der chemischen und der mikroskopischen, maßgebend sein, ähnlich wie die Beurteilung der Milch bei Nichtvorhandensein entsprechender Stallproben nur auf Grund der Gesamtanalyse zugänglich ist.

Wie in gerichtlichen Fällen die chemische und mikroskopische Gesamtanalyse auszuführen und deren Beurteilung vorzunehmen ist, wird in Bälde gezeigt werden.

Herrn Dr. Reihling sage ich für die verständnisvolle Unterstützung, der ich mich bei dieser eine sehr umfangreiche Literatur berücksichtigenden Abhandlung zu erfreuen hatte, auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank.

¹⁾ Vergl. Anmerkung 1 S. 405.