Zeitschrift

für

Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände.

Heft 1.

1. Januar 1915.

Band 29.

Über die Bestimmung des Fleischextraktgehaltes in Bouillonwürfeln.

Von

Th. Sudendorf und O. Lahrman.

Mitteilung aus dem staatlichen Hygienischen Institut in Hamburg.

[Eingegangen am 14. Juli 1914.]

Seit der früher von mir¹⁾ gegebenen Anregung, der Fabrikation von Bouillonwürfeln, namentlich auch der Entartung dieses Produktes, besondere Beachtung zuzuwenden, hat ein reger Meinungsaustausch über den Begriff und die Zusammensetzung derselben eingesetzt, an dem sich sowohl Fachgenossen als auch die interessierten Kreise des Handels und der Industrie beteiligt haben.

Faßt man die im unten aufgeführten Schrifttum²⁾ geäußerten zum Teil weit auseinandergehenden Ansichten näher ins Auge, so tritt besonders auffällig die Auffassung hervor, daß bei der Beurteilung von Bouillonwürfeln der Geschmack als hauptsächlichster Prüfstein angesehen werden müsse. Demgegenüber muß nachdrücklich betont werden, daß der Geschmack beim Menschen grundverschieden ausgebildet ist, und daß durch Zugrundelegung desselben einer einheitlichen Beurteilung von vornherein der Boden entzogen würde. In erster Linie ist also den Ansprüchen, die man der Bezeichnung gemäß an ein Produkt zu stellen pflegt, genüge zu leisten; dann erst kann ein Spielraum eingeräumt werden, der zur Einstellung des Geschmacks nach den Wünschen der jeweiligen Verbraucher ausgenutzt werden kann.

Erfreulicherweise ist übrigens die Auffassung, den Geschmack für die Güte von Bouillonwürfeln als allein maßgebend anzusehen, selbst in Handelskreisen in der Minderheit geblieben; statt dessen hat sich fast überall die Ansicht Eingang verschafft, daß Bouillonwürfel als wichtigsten Bestandteil Fleischextraktivstoffe enthalten müssen, was auch in den Beschlüssen³⁾ der am 4. April dieses Jahres in Nürnberg abgehaltenen Versammlung des Bundes Deutscher Nahrungsmittel-Fabrikanten und -Händler zum Ausdruck gekommen ist. Derselbe Standpunkt ist hier⁴⁾ von Anfang an eingenommen und von anderen Fachgenossen, die mitten in der ein-

¹⁾ Diese Zeitschrift 1912, 23, 577.

²⁾ Konserven-Zeitung 1912, 13, No. 26 u. No. 48; 1913, 14, No. 1, 5, 6, 9, 14, 32; 1914, 15, No. 13. — Deutsche Nahrungsmittel-Rundschau 1912, 10, No. 14, 18, 21, 22, 23; 1913, 11, No. 17. — Diese Zeitschrift 1912, 24, 570. — Journ. of Ind. and Eng. Chem. 1913, 5, 989—90; Chem. Zentralbl. 1914, 411. — Medizin. Klinik 1914, 8, 481. — Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1914, 6, 101.

³⁾ Konserven-Zeitung 1914, 15, No. 16 u. 17.

⁴⁾ Diese Zeitschrift 1912, 23, 577.

schlägigen Großindustrie stehen, wie Geret¹⁾ und Serger²⁾, in gleicher Weise vertreten worden. Ohne nun der Forderung Raum geben zu wollen, daß die Fleisch-extraktivstoffe zu Bouillonwürfeln, die ein Dauerpräparat darstellen, in Form von eingedickter frisch bereiteter Fleischbrühe zugesetzt werden müssen, stehen der Verwendung des leicht zugänglichen Fleischextraktes für diesen Zweck technische Schwierigkeiten nicht im Wege.

Soweit also bis jetzt die Klärung der Frage bezüglich der Zusammensetzung von Bouillonwürfeln gediehen ist, handelt es sich nicht mehr darum, daß denselben überhaupt Fleischextrakt zugesetzt wird, sondern nur noch darum, wieviel ein Produkt, welches mit Recht die obige Bezeichnung trägt, enthalten soll. Wenn sich auch zurzeit in dieser Richtung noch keine Norm herausgebildet hat, so muß eine solche unbedingt angestrebt werden. Damit ist aber nicht nur der qualitative, sondern auch der quantitative Nachweis von Fleischextrakt in derartigen Präparaten zum Kernpunkte des Untersuchungsverfahrens erhoben und die Frage nach einer einwandfreien Methode hierfür akut geworden.

Wie zuerst von Baur und Barschall³⁾ und später auch von Micko⁴⁾ hervorgehoben wurde, ist Kreatin bzw. sein Anhydrid, das Kreatinin, der charakteristischste Bestandteil des Fleischextraktes, sodaß Methoden, die auf der Bestimmung dieses Körpers aufgebaut sind, für die Feststellung des Fleischextraktgehaltes in den Vordergrund treten. Unter diesen hebt sich die Folin'sche⁵⁾ Methode, der die von Jaffé⁶⁾ entdeckte Reaktion zugrunde liegt, als besonders handlich hervor.

Wenn nun auch von Lebbin⁷⁾ und Wieland⁸⁾ die in Frage stehende Methode für die Bestimmung des Fleischextraktgehaltes als unbrauchbar und von letzterem sogar nicht einmal als verbesserungsfähig angesehen wird, so können wir uns auf Grund eigener Versuche nur zur Ansicht von Baur und Barschall, Geret und Micko bekennen, die das Verfahren auch in quantitativer Beziehung als hinreichend zuverlässig bezeichnen. Eins wird auch von den Gegnern der Methode ohne weiteres eingeräumt werden müssen, nämlich, daß bei Nichteintreffen der Jaffé'schen Reaktion sicherlich kein Kreatin vorhanden ist, und daß somit die Folin'sche Methode immerhin geeignet ist, Bouillonwürfel, denen kein Fleischextrakt zugesetzt wurde, mit Sicherheit herauszukennen. Aber auch zur Bestimmung der Menge des vorhandenen Fleischextraktes scheint ihre Anwendung, wie schon erwähnt, nicht aussichtslos zu sein; allerdings sind in ihrer besonderen Anwendung bei Bouillonwürfeln einige Nebenumstände zu beachten, auf die schon von verschiedenen Seiten hingewiesen wurde, worüber aber keine genaueren Untersuchungsergebnisse vorliegen.

Jaffé⁹⁾ selbst macht darauf aufmerksam, daß auch Aceton eine Kreatininreaktion vortäuschen kann. Baur und Barschall¹⁰⁾, die die Folin'sche Methode nur bei der Untersuchung von Fleischextrakten anwandten, gelangten allerdings zu

¹⁾ Diese Zeitschrift 1912, **24**, 570.

²⁾ Konserven-Zeitung 1912, **13**, No. 48.

³⁾ Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamt 1906, **24**, 552.

⁴⁾ Diese Zeitschrift 1910, **19**, 426.

⁵⁾ Zeitschrift f. physiologische Chemie 1904, **41**, 233.

⁶⁾ Ebenda 1886, **10**, 399.

⁷⁾ Konserven-Zeitung 1913, **14**, No. 1.

⁸⁾ Ebenda 1913, **14**, No. 32.

⁹⁾ Zeitschrift f. physiologische Chemie 1886, **10**, 391.

¹⁰⁾ Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte 1906, **24**, 252.

der Ansicht, daß keiner der zahlreichen mitanwesenden Stoffe die Reaktion beeinträchtigt. Geret¹⁾, der die Methode zuerst zur Untersuchung von Bouillonwürfeln anwandte, macht auf den störenden Einfluß von erheblichen Mengen etwa vorhandenen Zuckers aufmerksam, der namentlich nach der Behandlung mit Salzsäure zwecks Inversion des Kreatins sich bemerkbar macht. Wieland²⁾ führt eine Reihe von organischen Verbindungen auf, deren Zahl er beliebig vermehren zu können glaubt, die eine gleiche Färbung mit alkalischer Pikrinsäurelösung geben wie das Kreatinin.

Wenn auch die von letztgenanntem Forscher aufgeführten Körper der Bouillonwürfelfabrikation, die sich nicht zum geringsten Teil als Hausindustrie abspielt, eigentlich etwas fern liegen dürften, zumal dieselben nicht einmal als ganz indifferent anzusehen sind, so muß doch eingeräumt werden, daß es tatsächlich Substanzen gibt, die in Form von gebräuchlichen Würzen und Gemüseauszügen der Bouillonwürfelmasse ohne Bedenken einverleibt werden können und durch welche ein höherer Kreatiningehalt vorgetäuscht wird. Als typisches Beispiel hierfür sei auf Tomatensaft hingewiesen, der, wie Tabelle III zeigt, je nach Konzentration eine mehr oder minder intensive Kreatininreaktion zeigt, die etwa 20—25 % Fleischextrakt in der Bouillonwürfelmasse entspräche. Daß im Tomatensaft ein außerordentlich günstiges, dabei auch der Hausindustrie leicht zugängliches Ersatzmittel für Fleischextrakt erblickt werden muß, beweist die Tatsache, daß er für diesen Zweck bereits nach einem patentierten Verfahren hergestellt wird³⁾.

Bei der Umschau nach Mitteln, solche störenden Einflüsse bei der colorimetrischen Bestimmung des Fleischextraktgehaltes, die namentlich nach der Inversion mit Salzsäure zutage treten, auszuschalten, griffen wir zunächst auf die von Geret empfohlene Tierkohle zurück. In dieser Richtung mit Merck'scher Tierkohle angestellte Versuche führten zu dem Ergebnis, daß wechselnde Mengen Kreatinin sich der colorimetrischen Bestimmung entzogen. Nebenbei wurde auch die Beobachtung gemacht, daß bei Anwesenheit von Zuckercouleur und ähnlichen Stoffen manchmal eine hinreichende Entfärbung nur schwer gelang.

Tabelle I.

Art und Stärke der Lösung	Angewandte Menge ccm	Vor Behandlung mit Tierkohle		Nach Behandlung mit Tierkohle	
		Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq mm	Kreatinin mg	Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq mm	Kreatinin mg
Kreatininlösung 0,1 g : 100 ccm	10	8,1	10,0	Keine Reaktion	
Kreatininlösung 0,5 g : 100 ccm	10	8,1	10,0	30,0	2,7
Kreatininlösung 0,132 g : 100 ccm invertiert	10	8,1	10,0	Keine Reaktion	

¹⁾ Diese Zeitschrift 1912, 24, 570.²⁾ Konserven-Zeitung 1913, 14, No. 32.³⁾ Chemiker-Zeitung 1914, 38, 99.

Dagegen schien ein anderes Verfahren, welches zuerst von K. Lendrich und F. E. Nottbohm¹⁾ bei der Entfärbung von Kaffeeauszügen zur Bestimmung des Coffeins mit großem Erfolge angewandt wurde, auch zur Entfernung der hier in Betracht kommenden, die Farbreaktion beeinflussenden Substanzen anwendbar zu sein.

Die hierzu erforderlichen orientierenden Versuche erstreckten sich zunächst auf das Verhalten von Kreatininlösung gegen Kaliumpermanganat, welches in folgender Weise untersucht wurde. Eine Lösung von bestimmtem Gehalte an Kreatin wurde mittels Salzsäure in der später noch näher beschriebenen Weise invertiert, mit Wasser auf etwa 40 ccm aufgefüllt, genau neutralisiert und 10 Minuten lang der Einwirkung von 5 ccm einer 1%-igen Kaliumpermanganatlösung ausgesetzt. Hierauf wurde das Permanganat in der von Lendrich und Nottbohm beschriebenen Weise entfernt, das Filtrat eingeeengt und das aus Kreatin entstandene Kreatinin nach Folin bestimmt. Zum Vergleich wurde ein Versuch angestellt ohne Behandlung mit Permanganat; es stellte sich hierbei heraus, daß sich durch die Permanganateinwirkung wechselnde Mengen Kreatinin der Bestimmung entzogen hatten. Unter Berücksichtigung der bei Bouillonwürfeln vorliegenden erheblichen Mengen Kochsalz wurden diese Versuche unter Zusatz von Chlornatrium wiederholt, wobei die angewandten Kreatin- bzw. Kreatininmengen stets wiedergefunden wurden. Bei den weiteren Versuchen wurde daher in kochsalzhaltiger Lösung gearbeitet.

Tabelle II.

Art und Stärke der Lösung	Angewandte Menge ccm	Vor Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung		Nach Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung	
		Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq mm	Kreatinin mg	Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq mm	Kreatinin mg
Kreatininlösung 0,1 g : 100 ccm	10	8,2	9,8	8,3	9,6
Kreatinlösung 0,132 g : 100 ccm invertiert	10	8,1	10,0	8,1	10,0

Des weiteren galt es, die Wirkung von Permanganatlösung auf Substanzen, die eine Kreatinreaktion vortäuschen, in dieser Richtung zu erproben. Im Vordergrund des Interesses stand natürlich der schon erwähnte Tomatensaft, der zu diesem Zwecke von uns durch Zerkleinern und Auspressen gut reifer Früchte hergestellt und in filtriertem Zustande zu nachstehenden Versuchen verwendet wurde. Der Saft wurde durch Eindampfen mit 10 ccm N.-Salzsäure zuvor invertiert.

¹⁾ Diese Zeitschrift 1909, 17, 241.

Tabelle III.

Art und Stärke der Lösung	Angewandte Menge ccm	Vor Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung		Nach Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung	
		Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq mm	Kreatinin mg	Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq mm	Kreatinin mg
Tomatenpreßsaft (Extrakt 7,59 ‰)	20	6,0	13,5	Keine Reaktion	
Tomatenpreßsaft (Extrakt 8,16 ‰)	10	13,8	5,9	„	„
Tomatenpreßsaft aus 4 Tomaten = 100 ccm	10	16,5	4,9	„	„

Nach diesen Befunden täuscht Tomatensaft nach Behandlung mit Salzsäure, wie sie für die Inversion des Kreatins zu Kreatinin bei der Folin'schen Bestimmung notwendig ist, mehr oder minder beträchtliche Mengen Kreatinin vor, während nach entsprechender Behandlung mit Permanganat die für Kreatinin charakteristische granatrote Färbung durch alkalische Pikrinsäurelösung nicht mehr zu beobachten, geschweige denn mit $\frac{1}{2}$ N.-Kaliumbichromatlösung zu vergleichen ist.

Weitere Versuche mit Tomatensaft unter Zusatz von Kreatinlösungen bekannten Gehaltes gaben nach der Inversion durch Eindampfen mit 10 ccm N.-Salzsäure, wie zu erwarten war, für Kreatinin entsprechend erhöhte Werte, während nach der Behandlung mit Permanganat nur die zugesetzten Kreatin- bzw. invertierten Kreatinmengen wiedergefunden wurden.

Tabelle IV.

Art und Stärke der Lösung	Angewandte Menge ccm	Vor Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung		Nach Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung	
		Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq mm	Kreatinin mg	Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq mm	Kreatinin mg
Tomatenpreßsaft (7,59 ‰)	20	4,5	18,0	8,1	10,0
Kreatinlösung 0,132 g : 100 ccm	10				
Tomatenpreßsaft (8,16 ‰)	10	4,8	16,9	8,2	9,8
Kreatinlösung 0,132 g : 100 ccm	10				
Tomatenpreßsaft (6,59 ‰)	5	7,0	10,7	8,1	10,0
Kreatinlösung 0,132 g : 100 ccm	10				

Nach diesen günstigen Ergebnissen schritten wir zu einem Versuche mit einer Mischung, die bei der Bouillonwürfelfabrikation Anwendung findet, beispielsweise aus Fleischextrakt und Hefeextrakt. Der Fleischextrakt wurde hierbei der Kontrolle wegen durch eine Kreatinlösung von bekanntem Gehalt ersetzt und gleichzeitig auch Tomatensaft zugesetzt. Ein solches Gemenge ergab nach der Inversion und darauf folgender Behandlung mit Permanganat bei der Bestimmung nach Folin nur die der zugesetzten Kreatinlösung entsprechenden Werte; es war also auch in diesem Falle die Wirkung der dem Kreatinin gleich reagierenden Körper durch die Behandlung mit Permanganat ausgeschaltet worden.

Ähnlich wie Tomatensaft können auch andere Stoffe, wie Zuckercouleur, Pflanzenfleischextrakt „Ochsena“ und das schon in Betracht gezogene Hefeextrakt die Kreatininbestimmung nach dem Folin'schen Verfahren beeinflussen. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in Tabelle V zusammengestellt. Auch hier waren die Säfte durch Eindampfen mit 10 ccm N.-Salzsäure invertiert.

Tabelle V.

Art und Stärke der Lösung	Angewandte Menge	Vor Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung		Nach Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung	
		Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq	Kreatinin	Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq	Kreatinin
	ccm	mm	mg	mm	mg
Tomatenpreßsaft (6,59%)	10	}	5,0	8,1	10,0
Hefeextrakt 10 g : 100 ccm	10				
Kreatin 0,132 g : 100 ccm	10				
Zuckercouleur	1	11,0	7,4	Keine Reaktion	
Ochsenawürfel 10 g : 100 ccm	20	5,7	14,2	„	„
Hefeextrakt 10 g : 100 ccm	20	6,0	13,5	„	„
Zuckercouleur	1	}	6,0	8,3	9,6
Kreatin 0,132 g : 100 ccm	10				

Auch mit dem von Folin selbst genannten Aceton und den neuerdings von Wieland aufgeführten Substanzen stellten wir Versuche an, um ihr Verhalten sowohl in der von den genannten Forschern gedachten Richtung, als auch ihr Verhalten gegen Permanganat zu erproben. Unter diesen haben alle unter 100° flüchtigen Stoffe wie Aceton, Acetessigester und Schwefelwasserstoff keine praktische Bedeutung, da bekanntlich bei Anwendung der Folin'schen Methode, die sich auf die Jaffé'sche Reaktion gründet, eine Inversion der Kreatins in Kreatinin notwendig ist. Diese Inversion erfolgt zweckmäßig nach dem Grindley'schen¹⁾ Verfahren, an das sich auch das von Geret²⁾ geübte anlehnt, durch Eindampfen der betreffenden Kreatinlösung mit

¹⁾ Journal of Biolog. chemistry 1907, 3, 421.

²⁾ Diese Zeitschrift 1912, 24, 570.

Salzsäure von bestimmtem Gehalt, wobei natürlich die flüchtigen Stoffe entfernt werden. Trotzdem war es von Interesse, die Intensität der Reaktion solcher Verbindungen, sowohl vor wie nach ihrer Behandlung mit Permanganatlösung, auf alkalische Pikrinsäurelösung kennen zu lernen. Dieselben Versuche wurden auch auf einige von Wieland angeführte nichtflüchtige Substanzen, wie Hydrochinon und Semicarbazid, mit deren Verwendung allerdings nur bei ziemlich raffiniert angelegten Fälschungen von Bouillonwürfeln gerechnet werden kann, ausgedehnt, worüber die Tabelle VI näheren Aufschluß gibt.

Tabelle VI.

Art und Stärke der Lösung	Angewandte Menge	Vor Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung		Nach Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung	
		Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq	Kreatinin	Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq	Kreatinin
		mm	mg	mm	mg
Aceton	0,5 g	9,0	9,0	keine Reaktion	
Acetessigester	1 ccm	10,5	7,7	„	
Schwefelwasserstoffwasser	15 ccm	nicht abzulesen		—	—
		Invertiert durch Eindampfen mit 10 ccm N.-Salzsäure			
Hydrochinon	0,1 g	28,5	2,8	keine Reaktion	
Hydrochinon	0,1 g	10,5	7,7	8,1	10,0
+ Kreatininlösung 0,132 g : 100 ccm	10 ccm				
Semicarbazid	0,1 g	nicht abzulesen		—	—

Es muß natürlich als aussichtslos und ausgeschlossen gelten, hier alle erdenklichen Möglichkeiten experimentell in Betracht zu ziehen. Immerhin dürften die ausgeführten Versuche zur Genüge darlegen, daß die Permanganatbehandlung ein guter Weg ist, etwa zu untersuchende Bouillonwürfelmassen für die quantitative Bestimmung des Fleischextraktes nach Folin in zweckentsprechender Weise vorzubereiten.

Wir lassen nunmehr die genaue Angabe des Untersuchungsverfahrens, wie es sich in seiner praktischen Anwendung gestaltet, folgen.

Je nach dem vorhandenen Fleischextraktgehalt wird eine 10%-ige oder stärkere Lösung der zu untersuchenden Bouillonwürfel hergestellt — notwendigenfalls ist die Prüfung mit stärkeren Lösungen zu wiederholen —, die zur Beseitigung des vorhandenen Fettgehaltes filtriert werden muß. Von der klaren Lösung wird ein aliquoter Teil, etwa 10—20 ccm, mit 10 ccm N.-Salzsäure in einer kleinen Porzellanschale von etwa 75 ccm Inhalt in einer Zeit von etwa 2 Stunden auf dem Wasserbade zur Trockene verdampft. Der durchweg schwarzbraune Rückstand wird mit Wasser aufgenommen und mit $\frac{1}{2}$ N.-Lauge unter Verwendung von Lackmuspapier (Tüpfelmethode) genau neutralisiert. Die neutralisierte Flüssigkeit wird quantitativ in ein weithalsiges Erlenmeyer-Kölbchen übergeführt und gleichzeitig auf etwa 75 ccm verdünnt. Zu dieser Lösung setzt man solange tropfenweise etwa 1,0%-ige Kaliumpermanganatlösung zu, bis ein geringer Überschuß vorhanden ist, der an einer braunroten Färbung, etwa vom Farbenton des Malagaweines, erkannt wird. Nach den

früher geschilderten Beobachtungen ist bei ungesalzenem Untersuchungsmaterial Kochsalz zuzusetzen; man wendet daher zweckmäßig allgemein eine Kaliumpermanganatlösung an, die 2,5 % reines Kochsalz enthält. Bei reichlichem Verbrauch von Permanganatlösung kann unter Umständen ein braunschwarzer Brei entstehen; in solchem Falle wird eine weitere Verdünnung vorgenommen. Ist ein Überschuß von Permanganat zu erkennen, der sich einige Minuten lang hält, so setzt man tropfenweise eine 3 %-ige Wasserstoffsuperoxydlösung, die auf 100 ccm 1 ccm Eisessig enthält, zu, bis zwischen den zusammengeballten Mangansuperoxydflocken eine stroh- bis höchstens weingelbe klare Flüssigkeit sichtbar wird. Sodann erhitzt man das Reaktionsgemisch etwa 5—10 Minuten auf dem Wasserbade, bis sich das Mangansuperoxyd völlig entweder am Boden oder auch teilweise an der Oberfläche abgeschieden hat. Das Mangansuperoxyd wird durch Filtration der noch heißen Flüssigkeit durch ein Asbestfilter, wobei zweckmäßig die Saugpumpe Anwendung findet, entfernt und so lange mit heißem Wasser nachgewaschen, bis der Ablauf keine nennenswerte Chlorreaktion mehr zeigt. Das in den meisten Fällen fast farblose Filtrat wird in eine Abdampfschale übergeführt und auf dem Wasserbade eingeeengt. Die konzentrierte Flüssigkeit wird mit geringen Mengen Wasser quantitativ in einen Meßkolben von 500 ccm gespült, daselbst auf 20 ccm aufgefüllt und mit 10 ccm einer 10 %-igen Natronlauge und 20 ccm einer gesättigten Pikrinsäurelösung versetzt. Nach Ablauf von 5 Minuten wird die Lösung bis zur Marke aufgefüllt und im Duboscq'schen oder einem ähnlichen Colorimeter mit $\frac{1}{2}$ N.-Kaliumbichromatlösung verglichen. Sollte sich beim Eindampfen noch etwas Mangansuperoxyd ausgeschieden haben, so ist die auf 500 ccm aufgefüllte und mit alkalischer Pikrinsäurelösung versetzte Flüssigkeit vor der Prüfung im Colorimeter nochmals zu filtrieren. 8 mm $\frac{1}{2}$ N.-Kaliumbichromatlösung entsprechen 10 mg Kreatinin.

Das vorstehend beschriebene Verfahren wird in der hiesigen Kontrolle schon seit einiger Zeit mit gutem Erfolge angewendet, wofür einige Beispiele in Tabelle VII angeführt sind.

Tabelle VII.

Art und Stärke der Lösung	Angewandte Menge ccm	Vor Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung		Nach Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung	
		Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq mm	Kreatinin mg	Schichthöhe im Colorimeter von Duboscq mm	Kreatinin mg
Bouillonwürfel- masse 5 g : 50 ccm	10	5,1	15,9	5,1	15,9
Bouillonwürfel 10 g : 100 ccm	20	11,5	7,0	11,5	7,0
Ochsenawürfel 2 g Substanz	—	28,5	2,8	keine Reaktion	

Wir glauben, durch diese Arbeitsweise der eingangs bereits betonten Forderung, den Fleischextraktgehalt in Bouillonwürfeln und ähnlichen Präparaten zu regeln, eine weitere Stütze bieten zu können und stellen sie den Fachgenossen zwecks Nachprüfung zur Verfügung.