

# Kreatininbestimmung in Bouillon-Präparaten

Autor(en): **Müller, Wilhelm / Werder, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **17 (1926)**

Heft 2

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-984162>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# MITTEILUNGEN

AUS DEM GEBIETE DER

## LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE

VERÖFFENTLICHT VOM EIDG. GESUNDHEITSAMT IN BERN

## TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE ET D'HYGIÈNE

PUBLIÉS PAR LE SERVICE FÉDÉRAL DE L'HYGIÈNE PUBLIQUE A BERNE

ABONNEMENT : Schweiz Fr. 10. — per Jahrgang. — Suisse fr. 10. — par année.  
Preis einzelner Hefte Fr. 1. 80. — Prix des fascicules fr. 1. 80.

BAND XVII

1926

HEFT 2

### Kreatininbestimmung in Bouillon-Präparaten.

Von Dr. WILHELM MÜLLER.

(Aus dem Laboratorium des Eidg. Gesundheitsamtes,  
Vorstand: Dr. J. Werder.)

Das «Schweiz. Lebensmittelbuch»<sup>1)</sup> stellt an Bouillon-Präparate keine Anforderungen bezüglich ihres Fleischextraktgehaltes. Es verlangt bloss, dass letzterer nicht nur in belanglosen Spuren vorhanden sei. Als es sich darum handelte, in die zu revidierende «Verordnung» eine Minimalzahl für den Fleischextraktgehalt aufzunehmen, fiel aus Interessentenkreisen die Anregung, diese auf 7,5% entsprechend 0,45% Gesamtkreatinin festzusetzen\*). Die Expertenkommission einigte sich indessen auf einen Mindestgehalt von 10% Fleischextrakt = 0,6% Gesamtkreatinin<sup>2)</sup>. Diese Forderung ist jedenfalls nicht übersetzt. Denn in den Bouillonpräparaten, die in der «Verordnung» als Gemische von Fleischextrakt, tierischem Fett, Kochsalz, Würzen und Gewürzen definiert sind, spielt der Fleischextrakt eine wichtige Rolle, ja nach dem «Codex alimentarius austriacus»<sup>3)</sup> ist er sogar als ihr wesentlicher Bestandteil aufzufassen. Die meisten Chemiker, die sich mit der Beurteilung von Bouillonwürfeln befasst haben, stellen denn auch strengere Normen bezüglich ihres Fleischextraktgehaltes auf als die «Verordnung».

Folgende Grenzzahlen habe ich in der Literatur gefunden:

*Geret*<sup>4)</sup>: mindestens 20% Fleischextrakt,

*Kappeller* und *Gottfried*<sup>5)</sup>: 15—25% Fleischextrakt,

\*) Fleischextrakt enthält ca. 6% Kreatinin; somit entspricht 1 Teil Fleischextrakt 0,06 Teilen Kreatinin und 1 Teil Kreatinin 16,6 Teilen Fleischextrakt.

<sup>1)</sup> Schweiz. Lebensmittelbuch, 3. Aufl., 75 (1917).

<sup>2)</sup> Verordnung betr. den Verkehr mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 23. Februar 1926, Art. 83.

<sup>3)</sup> Codex alimentarius austriacus, 2, 347 (1912).

<sup>4)</sup> Konserven-Zeitung, 14, 34, 42 (1913).

<sup>5)</sup> Z. U. N. G., 31, 1 (1916).

*Serger*<sup>6)</sup>: 15—21 % Fleischextrakt,  
*Beythien*<sup>7)</sup>: 15—20 % Fleischextrakt,  
*Micko*<sup>8)</sup>: 12,5—15 % Fleischextrakt,  
*Lebbin*<sup>9)</sup>: 5—10 % Fleischextrakt.

Wie ersichtlich, ist der Ansatz der «Verordnung» verglichen mit den von anderer Seite aufgestellten Minimalanforderungen sehr niedrig und kann ohne Zweifel von der Industrie leicht innegehalten werden. Auf jeden Fall wird in den amtlichen Laboratorien inskünftig der quantitativen Bestimmung des Fleischextraktes bzw. Kreatinins in Bouillonpräparaten vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken sein. Die diesbezügliche Vorschrift des Lebensmittelbuches<sup>10)</sup> ist, wie schon *Vautier*<sup>11)</sup> in seiner Abhandlung: «Contribution à l'étude du dosage de la créatinine» nachweist, nicht nur unvollständig, sondern sogar falsch. Sie lässt nämlich Flüssigkeitsvolumina (cm<sup>3</sup>) miteinander vergleichen, während doch einzig und allein Flüssigkeitshöhen (cm) kolorimetrisch gemessen werden. Infolgedessen ist auch die Tabelle, welche die den abgelesenen Flüssigkeitsschichten entsprechenden Kreatininmengen angibt, unrichtig. *Vautier*, dessen Arbeitsweise sich auf die von *Folin*<sup>12)</sup> angegebene quantitative Bestimmungsmethode des Kreatinins im Harne gründet, stellt in seiner Publikation denn auch eine andere Tabelle auf. Das eben erwähnte *Folin*-sche Verfahren beruht auf der Reaktion von *Jaffé*<sup>13)</sup>, gemäss welcher Kreatinin mit alkalischer Pikrinsäurelösung sich prachtvoll granatrot färbt. Nach *Folin* geben 10 mg Kreatinin in 10 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O gelöst die maximale Rotfärbung 5—10 Minuten nach Zusatz von 15 cm<sup>3</sup> 1,2%iger Pikrinsäurelösung und 4—8 cm<sup>3</sup> 10%iger Natronlauge. Die so erhaltene Lösung auf 500 cm<sup>3</sup> verdünnt gibt eine Flüssigkeit, von der 8,1 mm im durchfallenden Lichte genau dieselbe Farbe haben wie 8 mm  $\frac{n}{2}$  Kaliumbichromatlösung. Die Farbstärke bleibt während den ersten 10 Minuten konstant, schwächt aber schon nach  $\frac{1}{2}$  Stunde merklich ab.

*Baur* und *Barschall*<sup>14)</sup> wandten als erste die *Folin*'sche Methode zur Untersuchung von Fleischextrakt, *Geret*<sup>15)</sup> zuerst zur Untersuchung von Bouillonwürfeln an. Neben dem letztgenannten Forscher befassten sich hauptsächlich *Micko*<sup>8)</sup>, *Sudendorf* und *Lahrman*<sup>16)</sup> und *Kappeller* und *Gottfried*<sup>5)</sup> mit der Bestimmung des Fleischextraktgehaltes in Bouillonwürfeln und der Zusammensetzung und Beurteilung derselben, während

<sup>6)</sup> Zeitschr. f. öffentl. Chemie, **20**, 81 (1914).

<sup>7)</sup> Z. U. N. G., **31**, 33 (1916).

<sup>8)</sup> Z. U. N. G., **26**, 321 (1913) und **27**, 489 (1914).

<sup>9)</sup> Konserven-Zeitung, **15**, 97 (1914).

<sup>10)</sup> Schweiz. Lebensmittelbuch, 3. Aufl., 72 (1917).

<sup>11)</sup> Diese Mitteilungen, **11**, 37 (1920).

<sup>12)</sup> Zeitschr. f. physiolog. Chemie, **41**, 223 (1904).

<sup>13)</sup> Zeitschr. f. physiolog. Chemie, **10**, 399 (1886).

<sup>14)</sup> Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, **24**, 552 (1906).

<sup>15)</sup> Z. U. N. G., **24**, 570 (1912).

<sup>16)</sup> Z. U. N. G., **29**, 1 (1915).

*Baur* und *Trümpler*<sup>17)</sup> den funktionellen Zusammenhang der die Umwandlung des Kreatins in Kreatinin bestimmenden Faktoren ermittelten.

Wie man sieht, hat eine ganze Reihe von Chemikern auf diesem Gebiet gearbeitet und die ursprüngliche *Folin'sche* Methode in der oder jener Weise modifiziert. *Geret*<sup>15)</sup> zum Beispiel macht darauf aufmerksam, dass durch erhebliche Mengen etwa vorhandenen Zuckers ein höherer Kreatiningehalt vorgetäuscht werden kann, und empfiehlt in diesem Falle, die mit Salzsäure invertierte Lösung mit Tierkohle zu behandeln.

*Sudendorf* und *Lahrman*<sup>16)</sup> sind anderer Ansicht. Da nach ihren Befunden die Entfärbung mit Tierkohle der kolorimetrischen Bestimmung wechselnde Kreatininmengen entziehen kann, oxydieren sie die störenden Substanzen wie z. B. Zuckercouleur, Tomatensaft, Hefeextrakt mit 1%iger  $\text{KMnO}_4$ -Lösung und entfernen den Ueberschuss an letzterem mit  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Dieses Verfahren war zuerst von *Lendrich* und *Nottbohm*<sup>18)</sup> bei der Entfärbung von Kaffeeauszügen zur Bestimmung des Coffeins mit Erfolg angewandt worden.

Auch im revidierten Entwurf zum Lebensmittelbuch hat die Methode *Sudendorf* und *Lahrman* Platz gefunden. Doch muss von ihr nur dann Gebrauch gemacht werden, wenn die Bouillonprodukte reduzierende Substanzen enthalten. Sind sie frei von solchen, wird die Kreatininbestimmung nach *Folin-Geret*<sup>15)</sup> wie folgt ausgeführt:

«0,25—1,5 g Substanz, je nach dem vermutlichen Kreatinin- oder Fleischextraktgehalt, werden in einem Porzellanschälchen mit 5 cm<sup>3</sup> konzentrierter Salzsäure auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht. Hierauf bringt man 15 cm<sup>3</sup> einer 1,2%igen wässerigen Pikrinsäure-Lösung, sowie 8 cm<sup>3</sup> 10%iger Natronlauge hinzu, rührt 5 Minuten mit einem Glaspistill gut durch, bringt alles in einen 500 cm<sup>3</sup> Messkolben und füllt mit destilliertem Wasser bis zur Marke auf. Wenn Kreatinin vorhanden ist, erhält man eine rotgelbe (granatrote) Lösung. Diese wird mit einer  $\frac{n}{2}$  Kaliumbichromatlösung kolorimetrisch verglichen.»

*Vautier*<sup>11)</sup> behält in seiner oben erwähnten Publikation diese Vorschrift im grossen und ganzen bei. Nur schreibt er vor, den eingedampften Rückstand mit heissem Wasser aufzunehmen, zur Entfernung des Fettes durch ein feuchtes Filter zu filtrieren und nochmals mit einigen Tropfen Salzsäure beinahe zur Trockne zu bringen. Diesen Rückstand versetzt *Vautier* zunächst mit 10 cm<sup>3</sup> Wasser und hierauf erst mit Pikrinsäure-Natronlauge, während das Lebensmittelbuch den Wasserzusatz nicht vorschreibt.

Während *Folin* zu seinen Messungen das Kolorimeter «*Dubosq*» benutzte, verwendet *Vautier* einen Apparat eigener Konstruktion. Dies scheint mir keinen Vorteil zu bieten. Denn obgleich das *Vautier'sche* Kolorimeter billiger ist als das *Dubosq'sche*, ist letzteres doch vorzuziehen, da

<sup>17)</sup> Z. U. N. G., 27, 697 (1914).

<sup>18)</sup> Z. U. N. G., 17, 241 (1909).

es im Gegensatz zum ersteren in den meisten Laboratorien vorhanden sein dürfte. Wie *Vautier* und auch *Geret*<sup>19)</sup> betonen und wie es übrigens für kolorimetrische Messungen ganz allgemein gilt, sind die Färbung des Himmels (klar oder bewölkt) und die Lichtintensität von grossem Einfluss auf die Ablesung im Kolorimeter. Würde man statt bei Tageslicht bei künstlichem Licht arbeiten, so hätte man stets dieselbe Lichtstärke und wäre unabhängig von der jeweiligen Witterung. Die «Tageslicht-Aerzte-Lampe» der Reinlicht-Werke A. G. München, die ich verwendete, ist für solche Zwecke sehr zu empfehlen.

Ich führte die Kreatininbestimmungen in den Bouillonwürfelsorten «Knorr», «Maggi», «Oxo» und «TexTon» nach der von *Vautier* etwas abgeänderten Vorschrift des Lebensmittelbuches (siehe oben) und nach *Sudendorf* und *Lahrman* aus und benützte zu den Messungen die Kolorimeter «*Vautier*»<sup>20)</sup> und «*Dubosq*», letzteres bei Tages- und bei künstlichem Licht.

Die folgende Tabelle enthält die hierbei gefundenen Resultate in % *Gesamt-Kreatinin*, sowie die aus den Mittelwerten (in der Tabelle fett gedruckt) durch Multiplikation mit 16,6 berechneten *Fleischextraktgehalte*.

Tabelle 1.

Bouillonwürfel	Methode <i>Vautier</i>						Methode <i>Sudendorf</i> und <i>Lahrman</i>					
	Kolorimeter « <i>Vautier</i> »		Kolorimeter « <i>Dubosq</i> »				Kolorimeter « <i>Vautier</i> »		Kolorimeter « <i>Dubosq</i> »			
	Tageslicht		Tageslicht		Künstl. Licht		Tageslicht		Tageslicht		Künstl. Licht	
	Kreatinin	Fleischext.	Kreatinin	Fleischext.	Kreatinin	Fleischext.	Kreatinin	Fleischext.	Kreatinin	Fleischext.	Kreatinin	Fleischext.
Knorr . . .	0,61		0,43		0,47		0,41		0,33		0,36	
	0,64		0,45		0,46		0,45		0,34		0,37	
	0,67		0,47		0,54		—		0,38		0,38	
	<b>0,64</b>	10,62	<b>0,45</b>	7,47	<b>0,49</b>	8,13	<b>0,43</b>	7,14	<b>0,35</b>	5,81	<b>0,37</b>	6,14
Maggi . . .	1,02		0,79		0,80		0,71		0,55		0,57	
	1,03		0,76		0,78		0,81		0,61		0,63	
	—		0,76		0,79		—		0,60		0,60	
	<b>1,03</b>	17,10	<b>0,77</b>	12,78	<b>0,79</b>	13,11	<b>0,76</b>	12,62	<b>0,59</b>	9,79	<b>0,60</b>	9,96
Oxo . . . .	1,24		0,78		0,81		0,76		0,57		0,61	
	1,26		0,80		0,84		—		0,55		0,60	
	—		0,74		0,80		—		—		—	
	<b>1,25</b>	20,75	<b>0,77</b>	12,78	<b>0,82</b>	13,61	<b>0,76</b>	12,62	<b>0,56</b>	9,30	<b>0,61</b>	10,13
TexTon . . .	1,48		1,00		1,14		0,81		0,58		0,59	
	1,50		0,94		1,07		0,88		0,62		0,70	
	—		0,85		0,89		—		0,60		0,60	
	<b>1,49</b>	24,73	<b>0,93</b>	15,44	<b>1,03</b>	17,10	<b>0,85</b>	14,11	<b>0,60</b>	9,96	<b>0,63</b>	10,46

<sup>19)</sup> Private Mitteilung.

<sup>20)</sup> Beschrieben in der oben zitierten Arbeit und zu beziehen durch die Firma Büchi in Bern.

Wie ersichtlich, stimmen die bei jeder einzelnen Sorte ausgeführten Doppelbestimmungen gut untereinander.

Vergleicht man zunächst die nach den beiden Verfahren ermittelten Werte, so sieht man, dass Methode *Vautier* durchwegs mehr Kreatinin ergibt als *Sudendorf* und *Lahrman*. Dies ist bei den Würfeln «*Texton*» leicht erklärlich, da diese reduzierende Substanzen enthalten, die ja nach *Geret* Kreatinin vortäuschen können. Die 3 übrigen Sorten aber erwiesen sich als frei von Zucker, so dass der nach *Vautier* gefundene höhere Kreatiningehalt durch andere Stoffe (vielleicht Tomatensaft oder Hefeextrakt) bedingt sein muss.

Was nun die Verwendung der beiden Kolorimeter betrifft, so wird im «*Vautier*» regelmässig mehr Kreatinin gefunden als im «*Dubosq*», während die Ablesungen bei Tages- und elektrischem Licht übereinstimmende Werte liefern. Die Ablesungsunterschiede in den beiden Kolorimetern erklären sich folgendermassen:

Nach *Folin* soll die zur Analyse kommende Substanzmenge 7—15 mg Kreatinin enthalten. Da 10 mg Kreatinin 8 mm  $\frac{n}{2}$  Kaliumbichromatlösung entsprechen, werden dann die abgelesenen Werte zwischen 5 und 13 mm liegen. *Folin* warnt ausdrücklich davor, einen andern Wert als 8 mm  $\frac{n}{2}$  *Bichromatlösung* als *Vergleichszahl* anzuwenden. Denn nur bei dieser Schichthöhe besteht die Beziehung:

$$8 \text{ mm } \frac{n}{2} \text{ Bichromatlösung} = 8,1 \text{ mm Kreatininlösung.}$$

Will man andere Säulenhöhen benützen, so muss man das Kolorimeter zuerst eichen, d. h. mit bekannten Kreatininmengen eine neue Normal- oder Vergleichszahl festsetzen.

Während im «*Dubosq*» eine Säule von 8 mm Höhe als Typ dient, wird im «*Vautier*» eine 10 mal dickere Schicht (8 cm  $\frac{n}{2}$  *Bichromatlösung*) als Vergleichseinheit genommen. Wie schon *Folin* experimentell festgestellt hat, erscheint mit der Zunahme der Säulenhöhe des Typs auch die pro mm vorhandene Farbe der zu messenden Lösung vermehrt; infolgedessen muss die Ablesung im «*Vautier*» einen höheren Kreatininwert ergeben als diejenige im «*Dubosq*».

In höchst verdankenswerter Weise wurden die Würfel «*Knorr*» und «*Maggi*» noch im Bern. kant. Laboratorium untersucht und dabei folgende *Kreatinin-* und *Fleischextraktwerte* gefunden:

Tabelle 2.

Bouillonwürfel	Methode des Lebensmittelbuches Kolorimeter « <i>Dubosq</i> »		Methode <i>Sudendorf</i> und <i>Lahrman</i> Kolorimeter « <i>Dubosq</i> »	
	Gesamt - Kreatinin %	Fleischextrakt %	Gesamt - Kreatinin %	Fleischextrakt %
Knorr . . . . .	0,62	10,29	0,42	6,97
Maggi . . . . .	0,86	14,28	0,66	10,96

Da Gemische aus Fleischextrakt, Fett, Kochsalz, Würzen und Gewürzen, woraus die Bouillonpräparate ja bestehen, niemals ganz homogen sein dürften, und da infolgedessen der eine Würfel mehr Fleischextrakt (Kreatinin), der andere mehr Kochsalz enthalten wird, ist es nicht verwunderlich, dass die im Kant. Laboratorium ermittelten Zahlen mit den meinigen nicht absolut übereinstimmen. Doch differieren speziell die nach *Sudendorf* und *Lahrman*n bestimmten Werte nicht bedeutend. Das Wesentliche an diesen Kontrolluntersuchungen ist, dass sie meine Befunde bestätigen, wonach die Vorschrift des Lebensmittelbuches (Methode *Vautier*) höhere *Kreatinin*- und folglich auch höhere *Fleischextraktwerte* liefert als die Methode *Sudendorf* und *Lahrman*n. Die Differenzen im ermittelten Fleischextraktgehalt betragen, wie aus den Tabellen ersichtlich, mehrere %. Da laut «Verordnung» bezüglich desselben eine Minimalanforderung (10%) besteht, ist es unumgänglich, eine Methode als obligatorisch zu erklären, damit es nicht vorkommt, dass je nach dem Untersuchungsverfahren ein- und dasselbe Bouillonpräparat als den Anforderungen entsprechend erklärt oder beanstandet werden muss. Laut Tabelle 2 wäre dies mit dem Würfel «Knorr» der Fall, dessen Fleischextraktgehalt, je nach der Methode, zu 10,29%, als hoch genug, oder bloss zu 6,97%, also zu niedrig, gefunden wurde.

Meine weiteren Versuche galten der Frage, ob es nicht vorteilhaft wäre, die Bichromatlyösung durch eine Kreatininlösung von bekanntem Gehalt zu ersetzen. Dabei leiteten mich folgende Erwägungen:

Das Prinzip der *kolorimetrischen Messung* beruht darauf, zwei Flüssigkeiten von verschiedener Farbtintensität im durchfallenden Licht auf gleiche *Farbstärke* zu bringen. Dies wird sich umso leichter und genauer erreichen lassen, je ähnlicher die *Farbnüance* der beiden Flüssigkeiten ist. Absolut gleich wird dieselbe nur sein, wenn Typ und zu messende Lösung chemisch identisch sind.

Bei der *Folin*'schen Methode werden zwei chemisch heterogene Körper: *Kaliumbichromat* und *Kreatinin* kolorimetrisch miteinander verglichen. *Vautier* sieht darin einen Grund für die Diskrepanzen zwischen seinen Ablesungen und denjenigen *Folin*'s. Wäre es deshalb nicht günstiger als Typ *Kreatinin* zu nehmen? Dieses ist jetzt zum Preise von 4 Mark 50 pro g im Handel erhältlich (z. B. bei Schuchardt in Görlitz), während es im Jahre 1904 noch 80 Mark kostete<sup>21)</sup>.

Ich stellte den Kreatinintyp nach *Folin* folgendermassen her:

0,01 g Kreatinin purissimum werden in 10 cm<sup>3</sup> Wasser gelöst, mit 15 cm<sup>3</sup> gesättigter Pikrinsäurelösung und 8 cm<sup>3</sup> 10%iger Natronlauge versetzt und nach 5 Minuten mit destilliertem Wasser auf 500 cm<sup>3</sup> aufgefüllt.

<sup>21)</sup> *Folin*, l. c.

Als ich diese Typlösung nun mit  $\frac{n}{2}$  Bichromatlösung verglich, erhielt ich in Uebereinstimmung mit *Vautier* andere Resultate als *Folin*. Nach diesem Forscher haben 8 mm  $\frac{n}{2}$  Kaliumbichromatlösung im durchfallenden Licht dieselbe Farbe wie 8,1 mm nach obiger Vorschrift hergestellter *Kreatininlösung*, nach meinen Ablesungen wie 15,1 mm *Kreatininlösung*. Die Farbstärke dieser letzteren war also nach meinen Befunden nur ca. halb so gross wie nach *Folin*. Vielleicht stand diesem Forscher ein reineres Kreatininpräparat zur Verfügung als mir. Die Angabe *Folin's*, wonach die Farbtintensität der Kreatininlösung rasch abschwächt, konnte ich bestätigen, indem dieselbe nach 24 Stunden schon um 13% abgenommen hatte. Infolge dieser Unbeständigkeit müsste der Kreatinintyp bei jeder Versuchsreihe frisch hergestellt werden, was beim Bichromattyp nicht der Fall ist; denn nach *Folin* ist eine  $\frac{n}{2}$  Kaliumbichromatlösung Jahre lang unverändert haltbar.

Auf Grund meiner Untersuchungen glaube ich folgern zu dürfen, dass zur Bestimmung des *Gesamtkreatinins* in Bouillonwürfeln stets die Methode von *Sudendorf* und *Lahrmann* angewendet werden sollte\*). Das im Lebensmittelbuch angegebene etwas einfachere *Folin-Geret'sche* Verfahren scheint mir unsichere, weil vielfach zu hohe Werte zu liefern, da es diejenigen organischen Stoffe, die Kreatinin vortäuschen können, nicht entfernt. Ich empfehle die kolorimetrische Messung im «Dubosq» auszuführen und aus den oben angeführten Gründen als Vergleichstyp eine 8 mm hohe Säule  $\frac{n}{2}$  Kaliumbichromatlösung zu verwenden. Als Lichtquelle benützt man mit Vorteil die «Tageslicht-Aerzte-Lampe», da dieselbe ein stets konstantes Licht gewährleistet. Doch können die Ablesungen auch bei Tageslicht vorgenommen werden, wobei jedoch ein direktes Reflektieren der Sonne im Spiegel des Kolorimeters zu vermeiden ist. Es muss stets das Mittel aus mehreren, wegen des Nachlassens der Färbung rasch aufeinanderfolgenden Ablesungen genommen werden. Jedenfalls ist es ratsam, die Methode mit Kreatinin oder mit gutem Fleischextrakt zu üben und sich in dieselbe einzuarbeiten, bevor man an die Analyse von Bouillon-Präparaten unbekannter Zusammensetzung geht.

---

\*) Die genaue Beschreibung derselben findet sich Z. U. N. G., 29, 7 (1915).