

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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 3 (1912)

Heft: 6

Artikel: Die Bestimmung de löslichen Kohlehydrate und des Rohrzuckers in Kindermehlen, Back- und Konditoreiwaren

Autor: Fellenberg, Th. v. / Schaffer, F.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-984069>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

0,888 in Kupfer umgerechnet und daraus in der Milchzuckertabelle der Milchzucker bestimmt. Durch Multiplikation mit 50 erhält man % Milchzucker. Davon werden noch 0,4 subtrahiert, um den durch die Gegenwart des Rohrzuckers bedingten Fehler zu korrigieren.

b) Für die *Rohrzuckerbestimmung* werden 50 cm³ des Filtrats mit 1 cm³ n-Salzsäure versetzt, in ein Gefäß mit siedendem Wasser gebracht und genau 30 Minuten bei Siedehitze gehalten. Hierauf wird die Lösung abgekühlt, durch Zusatz von 1 cm³ n-Natronlauge neutralisiert, bei 15° auf 200 cm³ gebracht und 50 cm³ davon = 0,25 g kondensierte Milch mit 50 cm³ Fehling'scher Lösung in gleicher Weise wie bei Milchzucker in Reaktion gebracht. Die Kochdauer beträgt hier 2 Minuten. Das gefundene Kupfer wird in der Invertzuckertabelle abgelesen und durch Multiplikation mit 400 in % Invertzucker umgerechnet. Nun wird der gefundene Milchzucker durch Division durch 1,4 in Invertzucker umgerechnet und von dem Gesamtinvertzucker subtrahiert. Die Differenz gibt nach Multiplikation mit 0,95 den Rohrzucker in % an.

Die Bestimmung der löslichen Kohlehydrate und des Rohrzuckers in Kindermehlen, Back- und Konditoreiwaren.

von Dr. Th. v. FELLEBERG.

(Mitteilung aus dem Laboratorium des schweizerischen Gesundheitsamtes,
Vorstand: Prof. Dr. Schaffer.)

Bei den Vorarbeiten für die Herausgabe der dritten Auflage des schweizerischen Lebensmittelbuches stellte sich das Bedürfnis nach einer Methode zur Bestimmung des Rohrzuckers in Kindermehl ein.

Unter den löslichen Kohlehydraten der Kindermehle und verwandter Produkte können eine Reihe verschiedener Körper vorkommen, wie lösliche Stärke, Dextrine, Dextrose, Laevulose, Laktose, Maltose und schliesslich Rohrzucker. Nach A. Jolles¹⁾ lassen sich verschiedene Zuckerarten, wie Arabinose, Rhamnose, Dextrose, Laevulose, Galaktose, Mannose, Maltose und Lactose durch Behandeln mit verdünntem Alkali in der Wärme in Körper umwandeln, welche die Polarisationssebene nicht mehr drehen. Die Einwirkung geschieht durch $\frac{n}{10}$ Natronlauge entweder bei 37° während 24 Stunden, oder aber im *Lintner'schen* Druckfläschchen oder am Rückflusskühler durch $\frac{3}{4}$ -stündiges Einstellen in siedendes Wasser. Es entstehen dabei unter anderm Säuren, welche durch Bleiessig fällbar sind. Beim Arbeiten im siedenden Wasserbad entstehen mehr dunkel gefärbte Produkte, als bei 37°. Jolles fällt die Lösungen nach der Laugenbehandlung mit Bleiessig und polarisiert sie.

¹⁾ Zeitschr. Unt. Nahr. u. Gen. 1910, 20, 631.

Ein Nachteil der Methode besteht darin, dass nur in recht verdünnten Lösungen gearbeitet werden kann. Die Menge der zu zerstörenden Zuckerarten darf nur 1—2 % betragen, während die Menge des Rohrzuckers beliebig gross sein kann. Daraus ergibt sich bereits, dass die Methode nur in denjenigen Fällen eine grössere Genauigkeit erwarten lässt, wo die Menge des Rohrzuckers gegenüber dem fremden Zucker verhältnismässig bedeutend ist. Aber auch hier ist ein sehr vollkommenes Polarimeter und grosse Genauigkeit notwendig, wie aus folgendem Beispiel hervorgeht.

H. Nowak ¹⁾ wandte die Methode zur Bestimmung des Rohrzuckers in kondensierter Milch an. In Versuch III (l. c.) ergibt seine Lösung eine Polarisation von $+ 1,06^\circ$ W. Daraus berechnet sich ein Rohrzuckergehalt von 39,75 %. Wie man sieht, entspricht hier eine Differenz von $\frac{1}{100}^\circ$ schon einem Fehler von 0,375 %.

Uebersdies bietet die *Jolles'sche* Methode in Gegenwart von Dextrose gewisse Schwierigkeiten, da, wie *Bardach* und *Silberstein* ²⁾ nachgewiesen haben, diese Zuckerart nach der Laugenbehandlung etwas nach links dreht. Dasselbe konnte ich bei käuflichem weissem Dextrin feststellen. Nach $\frac{3}{4}$ -stündigem Erhitzen einer 1 %igen Lösung in $\frac{n}{10}$ Natronlauge am Rückflusskühler und nachheriger Ausfällung mit Bleiessig wurde im 200 m Rohr eine Drehung von $0,25^\circ$ gefunden. ³⁾

Für unsere Zwecke der Analyse von Kindermehl wurde versucht, eine Combination der *Jolles'schen* Laugenbehandlung mit der gravimetrischen Zuckerbestimmung nach *Allihn* auszuführen. Dabei musste angestrebt werden, die Reduktion der fremden Kohlehydrate gegenüber Fehling'scher Lösung möglichst auf Null herabzusetzen, so dass sich der Rohrzucker nach darauffolgender Inversion quantitativ bestimmen lässt. Hiermit ist aber nicht gesagt, dass eine rohrzuckerhaltige Lösung nach Behandlung mit Lauge überhaupt gar nicht mehr reduzieren dürfe; denn, wie a. a. O. gezeigt wurde, ⁴⁾ reduziert Rohrzucker selbst ein wenig. Es zeigte sich, dass die Ausfällung der durch die Laugenbehandlung entstandenen Säuren von Wichtigkeit ist, da diese Körper Fehling'sche Lösung, wenn auch nicht sehr stark, reduzieren.

Eine Anzahl Versuche wurden vorerst ausgeführt mit getrocknetem Brot mit und ohne Zusatz von Milch und von Rohrzucker. 3—5 g davon wurden mit 200 cm³ $\frac{n}{10}$ und $\frac{n}{5}$ Natronlauge $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Stunden lang im siedenden Wasserbade erhitzt, mit Bleiessig gefällt und nun mit Fehling'scher Lösung in Reaktion gebracht. Die erhaltenen Resultate waren zwar recht

¹⁾ Zeitschr. analyt. Chemie, 1912, 25, 610.

²⁾ Zeitschr. Unt. Nahr. u. Gen., 1911, 21, 540.

³⁾ Nun hat *Jolles* kürzlich eine weitere Modifikation seines Verfahrens angegeben, (Zeitschr. f. angew. Chemie, 1912, 25, 1999), nach welcher selbst 10%ige Zuckerlösungen durch 24-stündige Einwirkung von $\frac{1}{5}$ n-Natronlauge bei 37° verarbeitet werden können. Beleganalysen zu diesem neuen Verfahren sind noch nicht publiziert.

⁴⁾ Vergleiche die vorhergehende Arbeit, Seite 320.

ermutigend, es wurden aber stets ca. 6—10 mg Kupferoxydul vor der Inversion gefunden, bei Verwendung von 4 g eines Kindermehles sogar 15 mg. Da ein Arbeiten in noch grösserer Verdünnung natürlich die Genauigkeit der Bestimmungen herabsetzt, wurden von nun an, um eine geringere Menge Kohlehydrate zerstören zu müssen, zuerst die löslichen Kohlehydrate gewonnen und diese Lösung weiter verarbeitet. Da andererseits für die Berechnung des Rohrzuckers die Menge des Unlöslichen berücksichtigt werden muss, wurde in jedem Falle gleich eine Bestimmung der löslichen Kohlehydrate mit ausgeführt.

Die Methode der Bestimmung der löslichen Kohlehydrate in der 2. Auflage des schweizerischen Lebensmittelbuches lautet folgendermassen:

« 10—20 g Mehl bringt man in einen $\frac{1}{2}$ L-Kolben, versetzt mit 200 cm³ Wasser und lässt unter häufigem Umschütteln während einer Stunde bei gewöhnlicher Temperatur stehen, füllt mit Wasser bis zur Marke, schüttelt wieder um und filtriert nach dem Absetzenlassen, eventuell unter Zusatz eines indifferenten Klärungsmittels.

100 cm³ des Filtrates werden durch Aufkochen, Filtrieren und Waschen mit Wasser von gelöstem Albumin befreit, in einer Platinschale auf dem Wasserbade zur Trockne abgedampft, der Rückstand während 2 Stunden bei 105° getrocknet und gewogen. Durch Veraschung erhält man die in Abzug zu bringende Menge von Mineralbestandteilen.»

Diese Methode hat Nachteile, welche wohl Jedem, der danach gearbeitet hat, in die Augen gefallen sind. Man erhält danach Lösungen, welche stundenlang brauchen, um zu filtrieren; dabei kann leicht eine gewisse Konzentration durch Verdunsten eintreten. Die Filtrate sind trübe; sie enthalten Spuren von Fett und grosse Mengen von Eiweissstoffen, welche durch das darauffolgende Erhitzen nur zum allergeringsten Teil gefällt werden; wohl aber scheiden sich beim Eindampfen gelegentlich Häute von Eiweiss ab. Die Methode ist also unsauber und sehr ungenau. Es gelang nun auf ziemlich einfache Weise, die löslichen Kohlehydrate in leicht filtrierbarer Form in ziemlich grosser Reinheit als absolut klares Filtrat zu erhalten. Man geht so vor, dass man in der trüben wässrigen Lösung bezw. Aufschwemmung des Kindermehles einen Niederschlag erzeugt, welcher nicht nur alle in Suspension befindlichen Teile niederreisst, sondern auch das Eiweiss möglichst vollständig ausfällt. Ein Niederschlag, welcher diese Bedingungen erfüllt, wurde im Tribariumphosphat gefunden. Man versetzt die Lösung mit Phosphorsäure, fügt einen Tropfen Phenolphthalein und Barytwasser bis zum Umschlag der Farbe hinzu und macht wieder eben sauer. Man erhält einen flockigen Niederschlag, von welchem sehr leicht abfiltriert werden kann. Nun ist es aber noch von Wichtigkeit, wie die Lösung des Kindermehles erhalten wird. Bei gewöhnlicher Temperatur dauert die Auflösung längere Zeit; auch können einzelne Teile durch das vorhandene Fett eingeschlossen und so vor der Einwirkung des Wassers

geschützt werden. Beim Kochen mit Wasser quillt die Stärke auf und gibt schwierig zu filtrierende Lösungen, welche trüb durch das Filter gehen.

Als günstigste Temperatur erwies sich 50°; hier findet noch keine Quellung der Stärke statt; diese beginnt erst gegen 60°. Bei 50° wird das Backprodukt gut benetzt, in Anwesenheit grösserer Fettmengen, z. B. bei Torten und dergleichen, schwimmt das Fett in Tröpfchen obenauf. Die Lösung der löslichen Kohlehydrate erfolgt ausserordentlich schnell, wie folgende Versuche lehren.

Je 5 g des Gebäckes wurden mit 100 cm³ Wasser von 50° übergossen, eine bestimmte Zeit lang in ein Wasserbad von 50° gebracht, in der oben angegebenen Weise mit Phosphorsäure und Bariumhydroxyd gefällt, bei 15° auf 250 cm³ gebracht und filtriert. Ein aliquoter Teil des Filtrates (bei Brot 50 cm³, bei Kindermehl 25 cm³) wurde unter Zusatz von etwas Kieselguhr aufgekocht, um eventuell vorhandenes Albumin zu fällen und filtriert. Das Filtrat wurde eingedampft, getrocknet, gewogen, geglüht und wieder gewogen. Man erhielt folgende Glühverluste:

	Zeitdauer des Digerierens bei 50°		
	10 Minuten	20 Minuten	30 Minuten
Brot	0,1026	0,1167	0,1158
Kindermehl A	0,2838	—	0,2831

Bei Kindermehl wurden also nach 10 Minuten praktisch dieselben Zahlen erhalten, wie nach 1/2 Stunde. Bei dem Brot genügten 10 Minuten noch nicht, um das Maximum zu lösen, wohl aber 20 Minuten. Das Brot war wegen seiner zählen Beschaffenheit nur ziemlich grob gepulvert; bei jedem feinem oder feiner gepulverten Gepäck dürften 10 Minuten Erhitzungsdauer genügen.

Der Gehalt an löslichen Kohlehydraten berechnet sich folgendermassen. Der Glühverlust von 50 cm³ der Lösung gibt nicht genau den Gehalt in 1 g an. Denn da ein Teil des Gebäcks ungelöst blieb, beträgt das Volumen der Lösung etwas weniger als 250 cm³, nämlich $250 - \frac{a-5b}{1,6}$ wobei a = angewandte Substanzmenge, in unserm Falle also 5 g, b = Glühverlust in 50 cm³ der Lösung bedeutet. 1,6 ist das ungefähre spezifische Gewicht des Ungelösten. Die löslichen Kohlehydrate sind dann

$$x = 100 b \cdot \frac{250 - \frac{a-5b}{1,6}}{250}$$

Nachdem nun festgestellt war, auf welche Weise die löslichen Kohlehydrate quantitativ isoliert werden können, musste noch untersucht werden, wie rein diese Körper ungefähr sind. Es wurden hier zwei Wege eingeschlagen. Da als Verunreinigungen hauptsächlich Stickstoffsubstanzen in Betracht kommen dürften, wurden je 100 cm³ der beiden oben erwähnten Lösungen der löslichen Kohlehydrate in Brot und Kindermehl A nach *Kjeldahl* verbrannt. Es wurden gefunden:

Brot	100 cm ³	der Lösung verbrauchen	1,5 cm ³	$\frac{n}{10}$	H ₂ SO ₄
Kindermehl	100	»	»	»	»
			2,6	»	»

Es entspricht dies 0,11 % Stickstoff oder 0,69 % Protein, bezogen auf das Brot und 0,18 % Stickstoff oder 1,13 % Protein, bezogen auf das Kindermehl. Die Kohlehydrate des Brotes sind also um ca. 0,7 %, diejenigen des Kindermehles um ca. 1,1 % zu hoch gefunden worden.

Nun wurden 3 g desselben Kindermehls mit 10 cm³ Milch versetzt und wieder analysiert. Die Milch selbst enthielt auf 10 cm³ 1,3182 g Trockensubstanz und 0,494 g Milchezucker. Das Kindermehl hatte 56,42 % lösliche Kohlehydrate ergeben. Es enthalten somit:

3 g	Kindermehl	1,693 g	lösliche Kohlehydrate	
1,318 g	Trockenmilch	0,494	»	»
4,318 g		2,187 g		= 50,65 %

In Wirklichkeit wurden gefunden 0,4486 g in 50 cm³ = 51,67 %

Der gefundene Wert liegt also um 1 % höher, als der berechnete. Wenn dies Resultat auch nicht gerade als gut bezeichnet werden kann, so ist es doch immerhin befriedigend, da es auf nahezu 1 % genau ist und da zwei Analytiker mit Leichtigkeit Werte erhalten dürften, die auf 1—2 Zehntel-Prozent übereinstimmen. Die folgende Zusammenstellung enthält einige Zahlen, welche den Unterschied zwischen der alten und der neuen Methode zeigen.

	Lösliche Kohlehydrate nach dem alten Verfahren	neuen Verfahren
Getrocknetes Brot	10,2 %	11,6 %
Kindermehl A	66,6 %	56,4 %
Kindermehl B	44,5 %	36,7 %

Bei Brot ist die Differenz am geringsten, weil es wenig lösliche Eiweissstoffe enthält. Da das alte Verfahren hier die niedrigere Zahl gibt, scheint es, dass sich während 1 Stunde in kaltem Wasser noch nicht die sämtlichen löslichen Kohlehydrate lösten. Bei den Kindermehlen gibt das alte Verfahren bei weitem (bis zu 10 %) zu hohe Zahlen, da eben Proteinstoffe, wohl hauptsächlich Milchkasein, mitbestimmt werden.

Wenden wir uns nun wieder der Saccharosebestimmung zu. Als Grundlage für unsere Versuche diente das mehrfach erwähnte getrocknete Brot. Es zeigte sich nun bei allen Versuchen mit reinem Brot, dass, wenn auch durch die Behandlung der Lösung der löslichen Kohlehydrate mit Natronlauge die reduzierende Wirkung so gut wie ganz aufgehoben war, doch stets nach der darauffolgenden Inversion eine reduzierende Flüssigkeit erhalten wurde. Die Aufklärung dieser anfangs etwas verwirrenden Tatsache bestand schliesslich darin, dass unser Brot Saccharose enthielt. Nach *Kühlemann* ¹⁾ enthält nämlich Weizen Saccharose. Um noch einen direkten Beweis in Händen zu haben, wurde der Auszug des Brotes nach *Rothen-*

¹⁾ Beilstein I, 1064, B. 8, 202.

fusser¹⁾ auf Rohrzucker geprüft. Eine deutliche positive Reaktion zeigte, dass diese Zuckerart wirklich vorhanden war.

Es wurden nun 5 g Brot auf die beschriebene Weise mit Phosphorsäure und Barytwasser gefällt und auf 250 cm³ gebracht. 150 cm³ des Filtrats wurden durch Versetzen mit 7,5 cm³ 4fach normaler Natronlauge ungefähr $\frac{11}{5}$ gemacht und während 1 $\frac{1}{4}$ Stunden in einem Gefäss mit siedenden Wasser erhitzt. Ein Rückflusskühler wurde dabei nicht verwendet. Nach dem Erhitzen wurde die Flüssigkeit abgekühlt, mit Phenolphthalein versetzt, mit Eisessig tropfenweise neutralisiert, mit 5 cm³ Bleiessig gefällt, auf 200 cm³ aufgefüllt und filtriert. Das Filtrat wurde mit Dinatriumphosphat entbleit und wieder filtriert. Je 25 cm³ dieser Lösung wurden mit Fehling'scher Lösung erhitzt. Andererseits wurden 100 cm³ mit Methylorange und mit starker Salzsäure bis zum deutlichen Umschlag nach Rot versetzt und nach Zusatz von 2 cm³ n-Salzsäure im siedenden Wasserbade während $\frac{1}{2}$ Stunde invertiert. Beim Zusatz der starken Säure ist darauf zu achten, dass der zuerst sichtbare Farbenumschlag nach orangerot, welcher den schwachen Säuren (Essigsäure vom Bleiessig her) zukommt, weiter nach rot umschlägt. Nach dem Invertieren kühlt man ab, neutralisiert mit Natronlauge, füllt bei 15° auf 250 cm³ auf und führt mit 50 cm³ die Bestimmung nach Allihn aus.

Es wurden gefunden	1.	2.
Vor der Inversion	0,0010 g Cu ₂ O	0,0003 g Cu ₂ O
Nach der Inversion	0,0108 g Cu ₂ O	0,0107 g Cu ₂ O
= % Rohrzucker des Brotes	<u>1,32 %</u>	<u>1,31 %</u>

Bei der Berechnung wird die Reduktion vor der Inversion unberücksichtigt gelassen, da sie durch den Rohrzucker selbst verursacht wird. Hingegen muss das Volumen des Ungelösten in ähnlicher Weise, wie dies bei den löslichen Kohlehydraten der Fall war, in Rechnung gezogen werden. Wenn a und b dieselben Grössen wie oben, (siehe Seite 330) c den gefundenen Rohrzucker in 50 cm³ der invertierten Lösung bedeutet, so ist der Prozentgehalt an Rohrzucker

$$y = \frac{4 c \left(250 - \frac{a - 5 b}{1,6} \right)}{0,75 a}$$

Es wurde nun Brot unter Zusatz bestimmter Mengen Milch und Rohrzucker analysiert und zwar wurden verwendet:

1. 5 g Brot, 10 cm³ Milch, 0,5 g Rohrzucker.

Der Trockengehalt von 10 cm³ Milch betrug 1,1826 g. Danach berechnet sich folgender Rohrzuckergehalt der Mischung:

¹⁾ Zeitschr. Unt. Nahr. u. Gen. 1912, 51, 610.

5,00 g Brot
 1,18 g getrocknete Milch
 0,50 g Rohrzucker

6,68 g enthalten 0,5 g zugesetzten + 0,066 g aus dem Brote stammenden Rohrzucker = 0,566 g oder 8,47 % der verwendeten Mischung.

Es wurden gefunden	1.	2.
Vor der Inversion	0,0038 g Cu ₂ O	0,0019 g Cu ₂ O
Nach der Inversion	0,0980 g Cu ₂ O	0,0972 g Cu ₂ O
Rohrzucker	<u>8,49 %</u>	<u>8,42 %</u>

Der gefundene Wert stimmt somit mit dem berechneten überein.

2. 5 g Brot, 10 cm³ Milch, 2 g Rohrzucker.

Der Rohrzuckergehalt ergibt sich demnach durch folgende Berechnung:

5,00 g Brot
 1,18 g getrocknete Milch
 2,00 g Rohrzucker

8,18 g enthalten 2 g zugesetzten + 0,066 g aus dem Brote stammenden Rohrzucker = 2,066 g oder 25,26 % der verwendeten Mischung.

Es wurden gefunden	1.	2.
Vor der Inversion	0,0051 g Cu ₂ O	0,0030 g Cu ₂ O
Nach der Inversion	0,3392 g Cu ₂ O	0,3405 g Cu ₂ O
Rohrzucker	<u>25,19 %</u>	<u>25,27 %</u>

Auch hier ist die Uebereinstimmung des gefundenen mit dem berechneten Werte sehr gut. Damit ist der Beweis geliefert, dass die fremden Kohlehydrate keinen störenden Einfluss mehr ausüben.

Es folgen nun noch einige Analysen, welche zeigen, dass die Anwendbarkeit der Methode eine recht weitgehende ist.

	Wasser	Lösliche Kohlehydrate	Rohrzucker	Rohrzuckerfreie lösliche Kohlehydrate
Kindermehl A	6,54 %	56,4 %	26,5 %	29,9 %
Kindermehl B	6,22 %	36,7 %	28,9 %	7,8 %
Brot getrocknet	8,50 %	11,6 %	1,3 %	10,3 %
Eiweisswaffeln	4,95 %	52,1 %	45,7 %	6,4 %
Sandtorte	13,12 %	31,4 %	30,5 %	0,9 %
Kakao	5,00 %	14,9 %	6,7 %	8,2 %
Malzbonbons	4,48 %	95,5 %	82,4 %	13,1 %

In dem hier angeführten Kakao wurden vom bernischen kantonalen Laboratorium 6,62 % Rohrzucker gefunden in schöner Uebereinstimmung mit dem von mir gefundenen Wert von 6,69 %. Bei der Fällung mit Phosphorsäure und Barytwasser konnte beim Kakao nicht ganz in der gewöhnlichen Weise vorgegangen werden, da der Indikator Phenolphthalein wegen der dunkeln Farbe des Produktes nicht verwendet werden konnte. Statt dessen wurden austitrierte Mengen der beiden Reagentien zugesetzt.

Die Rohrzuckerbestimmung lässt sich wohl in allen beliebigen vegetabilischen Nahrungsmitteln ausführen. Bei sehr hohem Gehalt an wasserlöslichen Kohlehydraten muss jedoch weniger als 5 g zur Bestimmung verwendet werden. Solche Fälle geben sich dadurch zu erkennen, dass die Lösung nach der Bleifällung nicht nur, wie gewöhnlich, einen leichten gelblichen Ton aufweist, sondern direkt eine bräunliche Färbung. Eine solche Lösung würde auch vor der Inversion beträchtlich reduzieren und nach der Inversion natürlich entsprechend mehr.

Die *Ausführung der Bestimmungen* sei hier nochmals zusammengefasst.

5 g oder ungefähr 5 g des gut gemischten Kindermehles werden genau abgewogen, in einem 250 cm³ Masskolben mit 100 cm³ Wasser von 50° übergossen und während 10 Minuten in ein Wasserbad von 50° gestellt. Darauf kühlt man ab, setzt 5 cm³ annähernd normale Phosphorsäure und einen Tropfen Phenolphthalein hinzu, macht mit gesättigtem Barytwasser schwach alkalisch und bringt die Rotfärbung durch tropfenweisen Zusatz von Phosphorsäure eben wieder zum Verschwinden. Der Kolben wird nun bei 15° bis zur Marke aufgefüllt, kräftig geschüttelt und filtriert. Das Filtrat ist absolut klar. Man verwendet davon 50 cm³ zur Bestimmung der löslichen Kohlehydrate und 150 cm³ zur Bestimmung des Rohrzuckers.

1. *Lösliche Kohlehydrate.* 50 cm³ der vorbereiteten Lösung werden zur Ausfällung der Albumine unter Zusatz von etwas Kieselguhr aufgekocht und filtriert. Das Filter wird gründlich nachgewaschen, das Filtrat samt Waschwasser in einer Platinschale eingedampft, 2 Stunden bei 105° getrocknet, gewogen, verascht und wieder gewogen. Die Gewichts-differenz vor und nach dem Glühen entspricht der Menge der löslichen Kohlehydrate in 50 cm³ der Lösung = b. Dann ist der Prozentgehalt des Kindermehles an löslichen Kohlehydraten

$$x = 100 b \cdot \frac{250 - \frac{a - 5b}{1,6}}{250}$$

wobei a = verwendete Substanzmenge.

2. *Rohrzucker.* 150 cm³ des Filtrats werden in einen 200 cm³ Kolben übergeführt, durch Zusatz von 7,5 cm³ vierfach normaler Natronlauge alkalisch gemacht und 1¼ Stunden lang im siedenden Wasserbade erhitzt. Das Wasser des Bades muss mindestens so hoch stehen, wie die Flüssigkeit im Kolben. Darauf wird die Lösung abgekühlt, mit einem Tropfen Phenolphthalein und tropfenweise mit Eisessig bis zur sauren Reaktion versetzt. Nun werden 5 cm³ Bleiessig hinzugefügt, bei 15° mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt, kräftig geschüttelt und filtriert. Das klare Filtrat wird zur Ausfällung des Bleis mit 1 g Dinatriumphosphat geschüttelt und filtriert. Sollte das Filtrat nicht ganz klar sein, so schüttelt man es mit etwas Filtrierpapier und filtriert wieder. Vom Filtrat werden 100 cm³ in einen 200 cm³ Kolben gebracht und unter Zugabe von 1 Tropfen Methyl-

orange mit starker (z. B. 20 %iger) Salzsäure versetzt, bis die Farbe deutlich nach rot umschlägt (nicht nur nach orangerot); nun fügt man noch 2 cm³ n-Salzsäure hinzu, invertiert in einem Gefäss mit siedendem Wasser während 30 Minuten, kühlt ab, neutralisiert mit Natronlauge, bringt bei 15° auf 200 cm³ und führt mit 50 cm³ der Lösung die Zuckerbestimmung nach Allihn aus. Der gefundene Invertzucker wird durch Multiplikation mit 0,95 in Rohrzucker umgerechnet.

Wenn a = angewandte Substanzmenge, b = lösliche Kohlehydrate in 50 cm³ der ursprünglichen Lösung, c = gefundener Rohrzucker in 50 cm³ der invertierten Lösung, so ist unter Berücksichtigung des Volumens des Unlöslichen sowie der Verdünnung der Prozentgehalt an Rohrzucker

$$y = \frac{4 c \left(250 - \frac{a - 5 b}{1,6} \right)}{0,75 a}$$

Micrococcus mucofaciens n. sp., ein Milchschildling.

Von Dr. J. Thöni und Dr. A. C. Thaysen.

(Aus dem Laboratorium des schweiz. Gesundheitsamtes in Bern.)

Ein Milchhändler der Stadt Bern überbrachte im Laufe des Frühjahrs, einem hiesigen Laboratorium, eine Milchprobe zur bakteriologischen Untersuchung mit dem Bemerkten, dass die Milch seit einiger Zeit fadenziehend werde, wobei besonders die Rahmschicht diesen Fehler ausgeprägt aufweise. Auch die uns dann zugestellte Probe zeigte diese abnorme Beschaffenheit sehr deutlich.

In den zur Feststellung des mikroskopischen Bildes der fraglichen Milch angefertigten Ausstrichpräparaten waren neben dem gewöhnlichen Milchsäurebakterium, *Bact. Güntheri*, sehr zahlreich Kokken vertreten und zwar als Diplokokken und Tetraden. Auf den zum Zwecke der Isolierung der Keime mit Material dieser Milch beschickten Nährmedien (Gelatineplatten und Schottenagarhoheschichtkulturen) konnten indessen keine von den gewöhnlich die fadenziehende Beschaffenheit der Milch in hiesiger Gegend bedingenden Bakterienarten (*Mic. Freudenreichii* und schleimbildende Rassen von Milchsäurebakterien) angetroffen werden. Dagegen hatten sich auf den Gelatineplatten zahlreiche gelbliche, fadenziehende, anscheinend die Gelatine nicht verflüssigende Kolonien eingefunden, die den Mikrokokken angehörten. Die schleimig-fadenziehende Eigenschaft dieser Kolonien liess den Verdacht als naheliegend erscheinen, sie könnten die Urheber der