

es erforderlich, so lange weiter nur mit Salpetersäure zu arbeiten, bis sämtliches Chlor des Tabaks ausgetrieben war, da bei Gegenwart von Chlor durch Zusatz von Schwefelsäure Arsen in Freiheit gesetzt wird. Hierzu mußte das Material erneut in eine Porzellanschale übergeführt werden.

Nach Feststellung der Chlorfreiheit der entweichenden Dämpfe durch Einhalten eines Tropfens Silbernitrat an einem Glasstab wurde die Lösung nach erneuter Überführung in einen kleinen Kjeldahlkolben mit Schwefelsäure versetzt und mehrmals, bis zum Auftreten weißer Dämpfe gekocht, bis die Lösung farblos erschien und somit die Mineralisierung beendet war. Durch Zugabe von Wasser wurde dann noch die Lösung bis zur Salpetersäurefreiheit gekocht (Prüfung mit Diphenylamin-Schwefelsäure).

Das mineralisierte Untersuchungsmaterial, welches bei Arsenmengen, welche sich eben unter 1 mg bewegen, meist von uns nach dem May-Hurtschen Verfahren geprüft wird, wurde in diesem Fall, da es sich um äußerst kleine Arsenmengen handelte, nach dem allerdings unseres Erachtens weniger genauen Verfahren von Sanger-Black kolorimetrisch mit Sublimatpapier bestimmt. (Treadwell, „Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie“, Bd. II, 11. Aufl., pag. 171.)

Diese Prüfungen, welche in unserem Institut, gemeinsam mit Herrn Dr. Karl Jung, ausgeführt wurden, ergaben folgende Arsengehalte:

	Teile Arsen in 1 Million Teilen Tabak
Tabak aus der Pfalz . . . . .	5,1
Tabak aus Macedonien (Zigaretten-Tabak) . . . . .	0,7
Tabak aus Java . . . . .	0,33
Tabak aus Brasilien . . . . .	4,6

Diese Arsenwerte liegen unter dem von dem Amerikaner veröffentlichten Wert.

Berechnet man aus den obigen Werten den Arsengehalt in den Rauchprodukten, so ergibt sich für den Macedonischen Zigarettentabak ein Arsengehalt von 0,7 mmg pro Zigarette und für eine Brasilzigarre ein Arsengehalt von 0,037 mg.

Die Untersuchungen des in den Rauch übergehenden Arsens sind noch nicht abgeschlossen. Die Annahme von Remington, daß die Hälfte des Arsengehaltes in den Rauch übergeht, erscheint übertrieben, da die zahlreichen Untersuchungen betr. Nicotin immer wieder ergeben haben, daß nur ein Fünftel bis ein Drittel des Nicotins, je nach der Schnelligkeit des Rauchens und der Art der Packung, im Rauch wiederzufinden ist.

Die Einführung von Arsen in den Körper durch das Rauchen derartiger arsenhaltiger Tabake ist demnach als so gering anzusprechen, daß sie zweifellos nicht als giftig bezeichnet werden kann und weit unter den kleinsten Dosen liegt, welche durch Verabreichung arsenhaltiger Wässer oder sonstiger gewollter Arsenzufuhren in den Körper liegen.

Es könnte aber bei der Behandlung von Tabakpflanzen mit arsenhaltigen Schädlingsbekämpfungsmittern eine wesentliche Erhöhung des Arsengehaltes des Tabaks eintreten, ein Umstand, der der Beachtung wert erscheint.

[A. 128.]

## Die Kraemer-Sarnow-Methode und die Giftigkeit des Quecksilbers.

Von Dr. HEINRICH MALLISON, Berlin.  
(Eingeg. 29. Juni 1928.)

Mit gespanntem Interesse und besonderer Anteilnahme wird jeder Chemiker den Bericht von Prof. Dr. A. Stock in der Ztschr. angew. Chem., 1928, Heft 24, S. 663, über die Gefährlichkeit des Quecksilbers und der Amalgam-Zahnfüllungen gelesen haben. Auf Grund des von Stock und anderen in den letzten Jahren beigebrachten umfangreichen Tatsachenmaterials halte ich es für die Pflicht jedes Betriebs- und Laboratoriumschemikers, an seiner Arbeitsstätte Umschau zu halten, ob irgendwie die Gefahr einer Quecksilbervergiftung besteht und, falls das Arbeiten mit Quecksilber oder quecksilbergefüllten Geräten unumgänglich ist, sich die Frage vorzulegen, welche Schutzmaßnahmen im Interesse der Gesundheit der Chemiker, Laboranten und Arbeiter zu treffen sind.

Aus meinem besonderen Arbeitsgebiet wähle ich die Kraemer-Sarnow-Methode zur Bestimmung des Erweichungspunktes von Pech, Bitumen und Asphalt aus. Es war seinerzeit eine bedeutungsvolle Tat, als G. Kraemer und C. Sarnow im Jahre 1903 die nach ihnen benannte Untersuchungsmethode schufen. Da die Peche und Bitumina keine scharfen Schnellzpunkte besitzen, sondern beim Erhitzen ganz allmählich von dem starren in den flüssigen Zustand übergehen, hatte man sich bis dahin mit allerhand primitiven Methoden, unter denen die „Kauprobe“ noch nicht die schlechteste war, beholfen. Kraemer und Sarnow gaben eine Arbeitsweise an, die sich auf eine genau beschriebene Apparatur stützte und auch in allen Einzelheiten festgelegt wurde. Die Methode war zwar eine typische Konventionsmethode, hatte aber den Vorteil, daß die zahlenmäßigen Ergebnisse unbedingt mit ausreichender Genauigkeit reproduzierbar waren; sie beruht, wie bekannt, auf dem Verschließen eines beider-

seits offenen Glasröhrchens mit einem Pechpropfen, Auffüllen von 5 g Quecksilber und gleichmäßigem Erwärmen dieser Vorrichtung. Der Augenblick, wo das Quecksilber die erweichende Pechschicht durchbricht, gilt als der Erweichungspunkt des Pechs (Abb. 1).

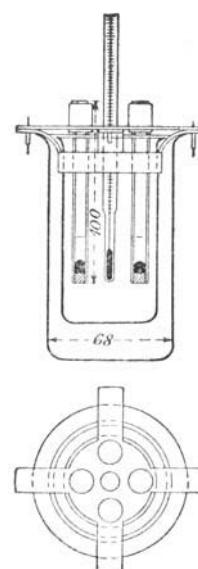


Abb. 1.

(aus: Lunge-Berl. Chen. techn. Untersuchungsmethoden, 7. Aufl., Bd. III, S. 294)

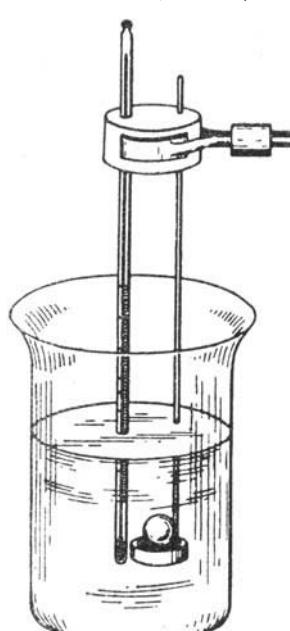


Abb. 2.  
Ring- und Ball-Methode.

In der Folgezeit hat sich diese Methode ihrer Einfachheit und Genauigkeit wegen über die ganze Welt verbreitet. Für Deutschland ist sie die allein gültige Standardmethode geworden, doch ist sie auch in allen übrigen Ländern der Erde weitgehend im Gebrauch.

Das Bild änderte sich, als von Amerika her eine andere Methode vorgeschlagen wurde, die den Namen „Ring- und Ball-Methode“ führt und darauf beruht, daß man den Pechpropfen nicht in ein Glasrohr, sondern in einen metallenen Ring einschließt und als belastendes Gewicht nicht Quecksilber, sondern eine Stahlkugel benutzt (Abb. 2). Die Methoden sind also, wie ersichtlich, ähnlich, und der prinzipielle Unterschied zwischen beiden beruht nur darauf, daß in dem einen Fall Quecksilber, in dem anderen Fall eine Stahlkugel zum Belasten der erweichenden Pechschicht genommen wird.

Schon bevor im Jahre 1926 der Alarmruf von Stock erscholl und auch in den letzten beiden Jahren sind vielfach Stimmen laut geworden und Erwägungen angestellt worden, ob es nicht ratsam sei, dem gegenwärtigen Zustand, daß zwei Methoden zur Erweichungspunktsbestimmung im Gebrauch sind, irgendwie ein Ende zu machen. So genau nämlich die beiden Methoden als solche sind, so geben sie doch unter sich verschiedene zahlenmäßige Ergebnisse. Die Erweichungspunkte nach der Ring- und Ball-Methode liegen höher als die nach der Kraemer-Sarnow-Methode, und zwar je nach der Natur und Beschaffenheit des betreffenden Pechs, Bitumens oder Asphalt um etwa 8 bis 17°. Die Bestrebungen nach einer internationalen Vereinheitlichung der Stoffbezeichnungen und der Untersuchungsmethoden sind in starkem Fluß und lassen sich nicht aufhalten. In Paris besteht seit Jahr und Tag eine internationale Kommission, eingesetzt von dem Internationalen Ständigen Verband der Straßenkongresse; diese Kommission arbeitet in erster Linie an dieser Vereinheitlichung. Soweit ich unterrichtet bin, hat sich bei der Besprechung der verschiedenen Methoden zur Erweichungspunktsbestimmung die Mehrheit der Stimmen für die Annahme der Ring- und Ball-Methode erklärt. Als Grund hierfür wurde übrigens unter anderem auch angeführt, daß im Laufe der Jahre, während deren die Kraemer-Sarnow-Methode besteht, so viel an dieser Methode herumgedeutelt, abgeändert, getadelt und verbessert worden sei, daß man an ihrer wirklich einheitlichen Durchführungsform Zweifel hege. Daß dem in der Tat so ist, lehrt die Literatur über die Kraemer-Sarnow-Methode, und ich selbst habe kürzlich<sup>1)</sup> darauf hingewiesen, daß nicht einmal über die grundlegende

Vorschrift bezüglich der Erwärmungsgeschwindigkeit eine einheitliche Meinung besteht. Während die meisten Autoren entsprechend der von Klinger vervollkommenen Vorschrift<sup>2)</sup> eine Erwärmung um 1° je Minute vorschlagen, finden sich in anderen Büchern Angaben, die eine Erwärmung um 2° oder gar um 1 bis 2° in der Minute fordern. Demgegenüber wurde in der Pariser Kommission darauf hingewiesen, daß die Ring- und Ball-Methode eine absolut feststehende und normalisierte Ausführungsform besäße.

Ich neige deshalb zu der Ansicht, daß über kurz oder lang die Ring- und Ball-Methode den Sieg davontragen wird. Man könnte diesen Vorgang sich von allein vollziehen lassen und die Entscheidung, wie in ähnlichen Fällen, der ruhigen Entwicklung anheimstellen, wenn nicht die Untersuchungen von Stock, Fleischmann, Borinski u. a. darauf aufmerksam gemacht hätten, welche verheerenden Wirkungen die Quecksilberdämpfe auf die Volksgesundheit ausüben können. Das Abmessen von 5 g Quecksilber bildet stets eine Gefahr, sei es, daß das Metall auf der Waage abgewogen, aus der Bürette fließen gelassen, in eine Pipette aufgesogen oder mittels eines Hahntrichters abgemessen wird. Ungezählte Laboratorien der Teer- und Asphaltindustrie arbeiten in dieser Weise, und es ist gar nicht zu übersehen, wieviel Schaden mit dieser Methode, namentlich in den Händen von ungeschickten Laboranten oder Arbeitern geschehen kann oder schon geschieht.

Ich schlage deshalb vor, daß sich die für eine solche grundlegende Entscheidung in Frage kommenden Stellen die Frage vorlegen, ob es nicht aus den beiden angeführten Gründen, der internationalen Vereinheitlichung und der Gefährlichkeit des Quecksilberdampfes, an der Zeit ist, die Kraemer-Sarnow-Methode zu verlassen und zu der Ring- und Ballmethode überzugehen. Ich richte diese Anregung an die großen Syndikate der Teerindustrie, an das Staatliche Materialprüfungsamt, an den Verband Deutscher Dachpappenfabrikanten, an die Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau, an die Zentralstelle für Asphalt- und Teerforschung, an den Deutschen Verein der Gas- und Wasserfachmänner, an den Verein zur Wahrung der Interessen der Asphaltindustrie in Deutschland und an alle anderen Stellen, die es angeht. [A. 130.]

<sup>1)</sup> Ztschr. angew. Chem. vom 11. 8. 1927, S. 927.

<sup>2)</sup> Chem. Ind. 37, 220 [1914].

## Der elektrische Mikro-Verbrennungs-Ofen von Heraeus

Von Priv.-Doz. Dr.-Ing. et med. BONIFAZ FLASCHENTRÄGER.  
Physiologisch-chemisches Institut der Universität Leipzig.

(Eingeg. 10. Mai 1928.)

Thomas Walz<sup>1)</sup> hat 1924 einen aufklappbaren elektrischen Mikro-Verbrennungs-Ofen gebaut. Von der Brauchbarkeit dieses Ofens habe ich mich durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. Walz, Jena, überzeugen können. Bevor ich jedoch den Ofen von Walz kennlernte, hatte ich ebenfalls für die organische Mikroanalyse die Erprobung eines elektrischen Ofens von der Firma Heraeus, Hanau, begonnen<sup>2)</sup>. Das Ergebnis sei hier mitgeteilt.

<sup>1)</sup> Ztschr. angew. Chem. 37, 305 [1924]. Chem. Ztrbl. I, 267 [1925], D. R. P. 403 270, Kl. 21 h, vom 17. 12. 1924, ausgegeben 30. 9. 1924.

<sup>2)</sup> Ztschr. angew. Chem. 39, 717 [1926].

Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, besteht der Ofen aus drei auf einem Gestell zweckmäßig montierten Heizeinrichtungen mit den dazugehörigen Regulierwiderständen. Der Stromverbrauch beträgt etwa 900 Watt pro Stunde. II. und III. sind die Ofen für die Verbrennung, während I. die Granate darstellt, die auf 180° erhitzt wird. Jeder Ofen kann für sich getrennt eingeschaltet werden. Der kleine 7 cm lange Ofen ist so montiert, daß er in Richtung der Verbrennungsrohre hin und her bewegt werden kann, auch der größere 19 cm lange Ofen ist verschiebbar. Die Vorderseite der Ofen ist zum Aufklappen eingerichtet, damit die Temperatur beobachtet werden kann. Beide Ofen sind auch