

## 94. Zur Messung der Stromstärke von Gasen. Ein neues Anemometer

von F. Rohner.

(27. V. 38.)

Bei chemischen Experimentalarbeiten hat man oft Stromstärken<sup>1)</sup> von Gasen zu messen oder auf bestimmte Werte einzustellen. Die diesem Zweck dienenden Instrumente werden Anemometer genannt. Für die Messung hoher Stromstärken, etwa über 3 Liter pro Minute, kommen hauptsächlich zwei Anemometer-Typen in Betracht, nämlich die Rotamesser und die mit einem „Flügelrad“ arbeitenden Instrumente<sup>2)</sup>.

Der Rotamesser besteht aus einem sich nach oben erweiternden Rohr, das einen Kreisel eigenartiger Konstruktion enthält; dessen Stellung im Rohr gibt das Mass für die Stromstärke des das Rohr durchströmenden Gases. Der Kreisel wird durch das unten in das Rohr einströmende Gas in die Höhe gehoben und gleichzeitig in schnelle Rotation versetzt, so dass er sozusagen reibungslos im Rohr schwebt. Bei dem zweiten Anemometer-Typ versetzt das strömende Gas ein in seine Leitung eingebautes Flügelrad in Rotation; dabei wird die von der Stromstärke des Gases abhängige Tourenzahl gemessen.

Für die im Laboratorium hauptsächlich vorkommenden kleinen Stromstärken unter 3 Liter pro Minute kommt nur der auf *Normann*<sup>3)</sup> zurückgehende Anemometer-Typ in Frage. Es wird in die Gasleitung ein Kapillarrohr eingeschaltet und die sich darüber einstellende Druckdifferenz als Mass für die Stromstärke des Gases bestimmt.

Nach diesem Prinzip arbeitende Anemometer werden auch etwa als Differentialmanometer bezeichnet. Dieselbe Benennung wird unangebrachterweise auch angewandt für jene Manometer, bei denen durch oben erweiterte Manometerschenkel und Anwendung zweier übereinandergeschichteter Manometerflüssigkeiten der Ausschlag proportional dem Verhältnis der zwei Rohrquerschnitte vervielfacht wird<sup>4)</sup>. Die Bezeichnung Differentialmanometer sollte für das Anemometer reserviert bleiben. Das eben kurz umschriebene Manometer empfehlen wir dem Vorschlag von *Smits* entsprechend als Mikromanometer zu bezeichnen.

Die gebräuchlichste Ausführungsform des Differentialmanometers wird durch Fig. 1 dargestellt. Das Manometerrohr ist an das Kapillarrohr durch zwei T-förmige Verschmelzungen angeschlossen.

<sup>1)</sup> Unter Stromstärke verstehen wir die in der Zeiteinheit durch einen Querschnitt der Gasleitung strömende Gasmenge. Es werden dafür — aus Mangel an einer allgemein eingeführten prägnanten Bezeichnung — oft ganz unzutreffende Benennungen, wie Strömungsgeschwindigkeit, Durchflussmenge, gebraucht. Die Übernahme der Bezeichnung Stromstärke aus der Elektrotechnik scheint uns hier die geeignete Lösung zu sein.

<sup>2)</sup> Beschrieben bei *Lunge-Berl*, Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, 7. Aufl., 1. Bd., S. 235 und 241.

<sup>3)</sup> *W. Normann*, Ch. Z. **45**, 975 (1921); *E. H. Riesenfeld*, Ch. Z. **42**, 510 (1918); *Bodenstein* und *Wachenheim*, B. **51**, 265 (1918).

<sup>4)</sup> *A. Smits*, Z. physikal. Ch. **39**, 385 (1902); *Ostwald-Luther*, Messungen, 4. Aufl., S. 177.

Es wird dabei eine doppelte Abkröpfung beider Manometerschenkel nötig, um keine zu grosse Empfindlichkeit der Manometereinstellung gegen Fehler in der Horizontalaufstellung des Instrumentes aufkommen zu lassen. Ein solches Anemometer muss nun empirisch geeicht werden<sup>1)</sup>. Da die sich einstellende Druckdifferenz ausser von der Stromstärke auch von der Zähigkeit des betreffenden Gases abhängt, hat man für jedes Gas eine besondere Eichkurve aufzustellen.

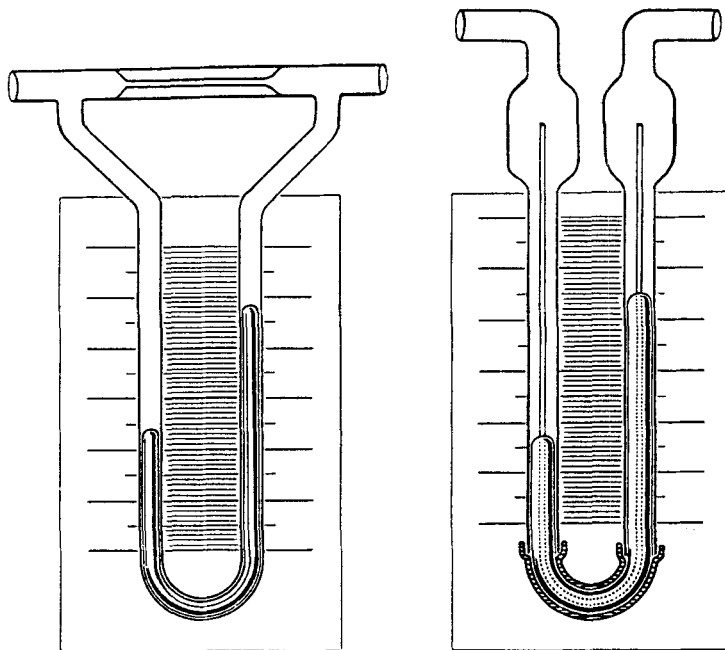


Fig. 1.

Fig. 2.

Jedes Anemometer ist durch den Widerstandswert seiner Kapillare und die Abmessungen seines Manometers auf einen engen Messbereich beschränkt. Die relativ komplizierte Herstellung des Instruments fällt bei Bedarf einer ganzen Serie von Anemometern für verschiedene Messbereiche unangenehm in Rechnung. Es wurden deswegen auch schon Konstruktionen mit auswechselbarem Kapillarrohr vorgeschlagen.

*Normann*<sup>2)</sup> ordnet zu diesem Zweck auf beiden Seiten der Kapillare Schlauchverbindungen an. *Ubbelohde* und *Hofsäss* schalten bei ihrem Capomesser<sup>3)</sup> eine Serie von fünf verschieden dimensionierten Kapillaren parallel und blockieren jeweils vier davon durch Glashähne. Beide Anordnungen haben den gemeinsamen Nachteil, dass durch wirbelartige Störungen des Gasstroms an den Schlauchverbindungen oder bei

<sup>1)</sup> *J. Obermiller*, Z. angew. Ch. **35**, 659 (1922); *E. H. Riesenfeld*, Ch. Z. **42**, 510 (1918).

<sup>2)</sup> *W. Normann*, Ch. Z. **45**, 975 (1921).

<sup>3)</sup> *Ubbelohde* und *Hofsäss*, Z. El. Ch. **19**, 32 (1913).

den Glashähnen die Genauigkeit der Messung beeinträchtigt wird. Schlauchverbindungen kommen ausserdem zur Messung von Ozon- oder Halogenströmen nicht in Frage. Die mühelose Umstellung des Capomessers auf verschiedene Messbereiche wird durch einen umfangreichen und komplizierten Aufbau erkauft.

Fig. 2 gibt unsere Neukonstruktion wieder. Das Kapillarrohr wurde in das Manometerrohr hineinverlegt. Damit erübrigt sich überhaupt eine Verbindung von Manometer- und Kapillarrohr. Es bleiben dabei alle Vorteile der starren Glasausführung, wie sie Fig. 1 zeigt, erhalten. Das Gas kommt innerhalb des Anemometers bei beiden Typen, abgesehen von der Manometerflüssigkeit, nur mit Glas in Berührung. Das Fehlen jeder Verbindung zwischen Kapillar- und Manometerrohr ermöglicht eine mühelose Auswechslung der Kapillare. Es werden die beiden Öffnungen des Manometerrohrs verschlossen, das Instrument auf den Kopf gestellt und die untere Schlauchverbindung samt Kapillarrohr abgehoben.

Die Schlauchverbindung ist gegenüber dem zu messenden Gas durch die Manometerflüssigkeit abgeschlossen und somit ganz unbedenklich. Die Nullstellung des Manometers wird mit Dehnung und Verschiebung der Schlauchverbindung allerdings etwas schwanken. Das hat aber nichts zu sagen, wenn man regelrecht die Niveaudifferenz beider Schenkel abliest und sich nicht mit der Verschiebung im einen Schenkel begnügt. Die beidseitigen Erweiterungen im obern Teil des Manometerrohrs sollen einerseits ein möglichst ungestörtes Ein- und Ausströmen des Gases an den Öffnungen des Kapillarrohrs erlauben, andererseits haben sie den Zweck, die Manometerflüssigkeit aufzufangen, falls sie infolge allzu starken Überdrucks auf der einen Seite aus dem Manometer herausgetrieben werden sollte.

Falls man auf die Auswechselbarkeit des Kapillarrohrs verzichten will, kann man auch ohne weiteres anstelle der Schlauchverbindung das Manometerrohr an einem Stück fortführen. Es bleibt dann gegenüber dem in Fig. 1 wiedergegebenen Typ immer noch der beträchtliche Vorteil des Wegfalls der zwei T-förmigen Verschmelzungen, von denen besonders die zweite, wegen der schon vorhandenen gegenseitigen Fixierung der zu verschmelzenden Teile, grosse glasbläserische Fertigkeit verlangt. Das Biegen der ineinandergeschobenen Kapillar- und Manometerrohre macht bei geringer Wandstärke des Kapillarrohrs keine Schwierigkeiten. Man kann ausserdem ein Kapillarrohr wählen, dessen Glas leichter schmilzt als das des Manometerrohrs.

Es bleibt nun noch übrig, auf eine Eigentümlichkeit unserer Neukonstruktion einzugehen, die ihr als Nachteil ausgelegt werden könnte. Die Länge des Kapillarrohrs ist durch die Länge des Manometerrohrs festgelegt und somit relativ gross. Entsprechend muss das Lumen des Kapillarrohrs, zur Erreichung eines bestimmten Widerstandswerts, relativ gross gewählt werden. Damit geht der

bei kurzer und enger Kapillare vorhandene annäherungsweise lineare Zusammenhang zwischen der gemessenen Druckdifferenz und der Stromstärke verloren. Wenn nötig, könnte das allerdings geändert werden. Man müsste das Kapillarrohr ersetzen durch ein Glasrohr mit weiterm Lumen, das nur auf ein kurzes Stück kapillar verengt wäre, etwa in der Mitte des einen Schenkels. Es müsste dann auch das Manometerrohr entsprechend erweitert werden, um eine Hemmung der Manometereinstellung durch zu enges ringförmiges Manometerlumen zu vermeiden. Aber sobald man ja höhere Stromstärken zu messen hat, etwa über 300 cm<sup>3</sup> pro Minute, müssen auch kurze Kapillaren so weit gewählt werden, dass von dem linearen Zusammenhang Stromstärke-Druckdifferenz nichts mehr übrig bleibt<sup>1)</sup>. Wir haben deshalb bei unserm Instrument von vornherein auf eine lineare Eichkurve verzichtet. Im praktischen Gebrauch hat sich das in keiner Weise als Nachteil ausgewirkt.

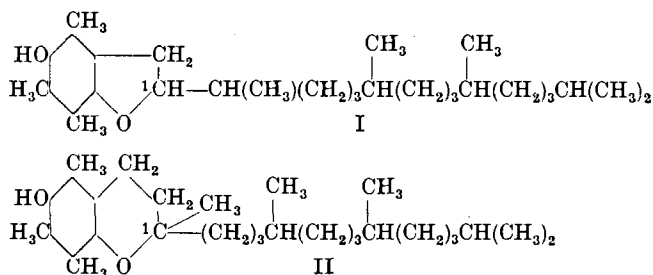
Chemische Abteilung des Pathologischen Instituts der  
Universität Basel.

### 95. Synthese des $\alpha$ -Tocopherols.

von P. Karrer, H. Fritzsche, B. H. Ringier und H. Salomon.

(30. V. 38.)

In der letzten Mitteilung<sup>2)</sup> haben wir ein Kondensationsprodukt aus Trimethylhydrochinon und Phitylbromid beschrieben, für welches wir die Cumaranformulierung I oder die Chromanformulierung II in Betracht gezogen haben



In einer soeben erschienenen Mitteilung von W. John, E. Dietzel, Ph. Günther und W. Emte<sup>3)</sup> werden Versuche beschrieben, aus denen die Autoren folgern, dass für  $\alpha$ -Tocopherol und unsere synthetische Verbindung die Chromanformulierung II richtig sei.

<sup>1)</sup> Vgl. J. Obermüller, Z. angew. Ch. 35, 662 (1922).

<sup>2)</sup> P. Karrer, H. Fritzsche, B. H. Ringier und H. Salomon, Helv. 21, 520 (1938).

<sup>3)</sup> Naturw. 26, 366 (1938).