

näher charakterisirt, überdies 179 — 180° als Schmelzpunkt angiebt, habe ich seinen Versuch wiederholt und festgestellt, dass das Oxydationsproduct bei 190° schmilzt, von concentrirter Schwefelsäure mit blauer Farbe aufgenommen wird und demnach wie übrigens auch *Minunni* annimmt, das oben beschriebene Tetrazon darstellt.

Eine andere Bildungsweise des Tetrazons ist zufälligerweise von *Hrn. L. Frobenius* beobachtet worden. Als derselbe Nitrosophenylhydrazin auf Benzaldehyd einwirken liess, erhielt er nicht das Nitrosamin des Benzaldehydhydrazons, $C_6H_5CH:N.N(NO)C_6H_5$, sondern das Tetrazon vom Schmelzpunkt 190°. Diese Reaction ist so zu erklären, dass das zunächst entstehende Nitrosamin hydrolytisch in salpetrige Säure und Hydrazon gespalten und letzteres dann durch die salpetrige Säure weiter zu Tetrazon oxydirt wird.

Amylnitrit wird wohl auch in anderen Fällen als Oxydationsmittel zu empfehlen sein, namentlich wenn es sich darum handelt, Wasser und ähnliche Lösungsmittel auszuschliessen.

Hrn. Dr. K. Jenisch habe ich für die Ausführung der vorstehenden Versuche wieder bestens zu danken.

207. Lothar Meyer: Ein kleines Laboratoriums-Luftthermometer.

[Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium der Universität Tübingen.]

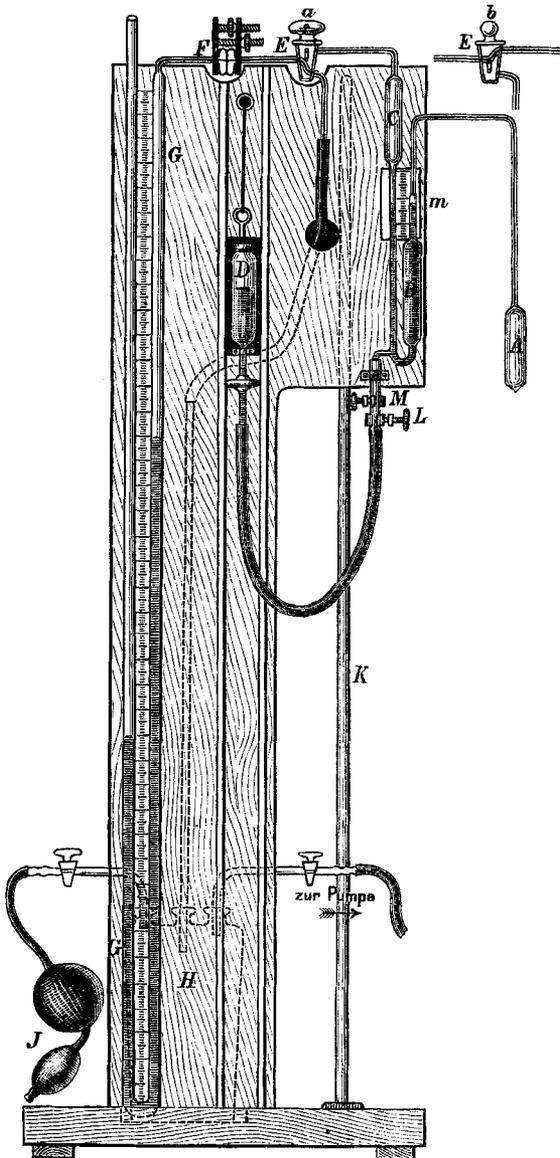
(Eingegangen am 28. April.)

Vor einigen Jahren hat *J. T. Bottomley*¹⁾ ein Luftthermometer beschrieben, das ich in etwas abgeänderter Form seit längerer Zeit benutze und bequem gefunden habe. Da die von mir getroffenen Aenderungen sich mir bewährt haben, möchte ich den Apparat hier kurz beschreiben und abbilden.

Das trockene Luft oder besser Stickstoff enthaltende eigentliche Thermometergefäss *A* steht durch ein nur einige Zehntel Millimeter weites Rohr in Verbindung mit dem Gefässe *B*, das auf seinem oberen nur 1 mm im Lichten messenden Stücke eine eingeritzte Marke *m* trägt. Man kann diese Marke nicht auf der engen Capillare anbringen, weil sich hier das Quecksilber nicht richtig einstellen würde. Die Marke wird aber recht weit oben an *B* angebracht, um den schädlichen Raum möglichst zu verkleinern. Das Gefäss *B* steht durch ein ebenfalls 1 mm weites Rohr mit *C* in Verbindung und durch einen dickwandigen engen Gummischlauch mit dem Quecksilber enthaltenden Gefässe *D*. Letzteres ist auf einem Stücke Kork befestigt,

¹⁾ Phil. Mag. Aug. 1888, 26, 149.

welches an einer Schnur hängend zwischen zwei Holzleisten beweglich ist. Die Schnur geht durch eine in das hölzerne Stativ eingesetzte



kurze Glasröhre und ist auf der Rückseite des Stativs durch eine Feder festgeklemmt. C trägt oben den Dreiweghahn E, den mir

Hr. Franz Müller, Dr. H. Geisslers Nachf., mit bekannter Kunstfertigkeit hergestellt hat. Dieser Hahn führt durch eine wagrechte enge Röhre zu dem Babo'schen Verbindungsschliff F^1) und dem Manometer GG , das ich offen gelassen habe, das man aber auch in seinem linken Schenkel geschlossen und luftleer gemacht anwenden könnte, um die besondere Ablesung des Barometers zu ersparen. Durch eine dritte, nach unten gehende Röhre, einen durch ein Loch des Stativs führenden dickwandigen Gummischlauch und eine lange Glasröhre steht der Hahn E auch mit der hinten stehenden dreihalsigen Flasche H in Verbindung, welche durch zwei Hähne entweder mit der Wasserluftpumpe oder einem Gummigebläse J verbunden werden kann. Der Apparat ist absichtlich so eingerichtet, dass das Thermometer ABC nur mit dem Manometer, niemals aber mit der Flasche H in Verbindung kommen kann. Das Manometer dagegen ist in Stellung a des Hahnes in Verbindung mit der zur Regulirung des Druckes dienenden Flasche H und in Stellung b mit dem Thermometer. Da das Gefäss A der Unveränderlichkeit wegen aus Jenaer Thermometerglas bestehen sollte, mussten auch die Theile B , C und der Hahn E aus demselben hergestellt werden, da sich das Thermometerglas mit anderen Sorten nicht zusammenschmelzen lässt.

Um das Luftthermometer zum Gebrauche herzustellen, werden zunächst die Gefässe CBA mit ganz trockener Luft oder Stickstoff gefüllt, was sich am bequemsten durch Durchleiten bewirken lässt, wenn man das untere Ende von A zunächst zu einer feinen, später zuzuschmelzenden Spitze auszieht. Alsdann wird dieser Theil mit dem Manometer und der Flasche H verbunden, nachdem man zuvor durch Oeffnen des Hahnes an D etwas trockenes Quecksilber hat nach B fließen lassen. Die dadurch in B abgesperrte Luft schafft man zum grossen Theile dadurch fort, dass man die Flasche H luftleer pumpt und das Manometer G abwechselnd mit ihr und dem Gefässe C in Verbindung setzt. Will man das Thermometer zur Messung niedriger Temperaturen benutzen, so ist es zweckmässig ein wenig mehr Luft in A und B zu belassen, als A bei Mitteltemperaturen und Atmosphärendruck zu fassen vermag. Nachdem genügend Luft aus B durch das zuerst eingelassene Quecksilber ausgetreten ist, lässt man aus D soviel nachfließen, dass B bei passend eingestelltem Drucke ungefähr bis zur Marke gefüllt ist und das Quecksilber in dem anderen engen Rohre ebenfalls ungefähr in der Höhe der Marke steht. Alsdann wird

¹⁾ Diese sehr bequeme Vorrichtung, welche die vollkommen luftdichte Verbindung beliebiger gläserner Gefässe gestattet, wurde mir schon vor mehreren Jahren von Herrn Collegen L. von Babo mitgetheilt. Mit seiner Erlaubniss habe ich sie von Hrn. Dr. J. Harker beschreiben lassen (Zeitschr. physik. Chem., 1892, 9, 684).

der Hahn an D geschlossen und ebenfalls der untere L der beiden Quetschhähne unterhalb B zugeschraubt.

Um eine Temperaturbestimmung auszuführen, stellt man zunächst in H und dem mit ihm verbundenen Manometer G einen Druck her, welcher jedenfalls geringer ist als der, welchen die Luft im Thermometer bei der zu messenden Temperatur ausüben wird. Ohne diese Vorsicht könnte es leicht geschehen, dass Quecksilber aus B nach A übergetrieben würde. Alsdann bringt man A in den Raum, dessen Temperatur gemessen werden soll. Um dies bequem ausführen zu können, ist auf dem Fusse des Thermometers die Eisenstange K eines gewöhnlichen Bunsen'schen Stativs angebracht, an welche in der Figur weggelassene Ringe und Klemmen so befestigt werden können, dass A gerade in die Mitte eines in einen solchen Ring eingehängten doppelten Becherglases gestellt werden kann. Um das Quecksilber jetzt auf die Marke m einzustellen, wird der Druck in C allmählich gesteigert. Dies geschieht durch Einlassen oder Einblasen von Luft in die Flasche H , und Verbinden derselben mit dem Manometer G . Da hierbei allemal nur eine geringe Menge Luft in den oberen Theil von G gelangt, so ist keine Gefahr vorhanden, dass bei der Verbindung von G mit C das Quecksilber aus B nach A hinübergeschleudert werde, was leicht eintreten könnte, wollte man C unmittelbar mit H verbinden. Trotzdem kann man sehr schnell den richtigen Druck in C erhalten, indem man den Hahn E wiederholt abwechselnd in Stellung a und b bringt. Die letzte feine Einstellung auf die Marke m macht man durch Anziehen oder Lockern der halb offenen Klemme M , welche auf das Quecksilber im Gummischlauche drückt. Befindet sich in B genau die richtige Menge desselben, so stellt sich jetzt auch im anderen Schenkel das Metall so hoch wie bei m . Da dies indessen schwer zu treffen ist, so habe ich hinter m eine kleine Millimeter-Scala angebracht, an welcher der Unterschied des Standes in beiden Schenkeln abgelesen werden kann. Ausserdem ist noch das Barometer und der Stand des Manometers G abzulesen. Um letzteres bequem und ohne Fernrohr genau ausführen zu können, habe ich hinter dem Manometer eine in den Silberbelag einer Spiegelglasplatte eingeritzte Millimetertheilung¹⁾ in das Holz des Gestelles einlegen lassen, auf der man den Stand des Quecksilbers bei derjenigen Stellung des Auges abliest, bei welcher die Kuppe und ihr Spiegelbild in derselben Horizontalen liegen. Die Summe der drei auf 0^0 reducirten Ablesungen des Barometers, des Manometers G und des Standes bei m ergiebt den Druck, dem die Luft in A ausgesetzt ist.

¹⁾ Von Hrn. Berberich, Präparator des physikalischen Institutes der Universität München. in sehr sauberer Ausführung und sehr preiswürdig zu beziehen.

Dieser Druck wäre proportional der absoluten zu messenden Temperatur, wenn nicht der kleine schädliche Raum oberhalb m und in der Capillare wäre. Dieser Raum ist aber so klein, dass man seinen Einfluss fast vernachlässigen kann.

Zur Prüfung des Instrumentes habe ich die in nachstehender Tafel zusammengestellten Beobachtungen ausgeführt. In Spalte I ist die Nummer der Beobachtung, in Spalte II die Lufttemperatur t_1 , in Spalte III die mit einem corrigirten Quecksilberthermometer gemessene oder, für die Versuche beim Siedepunkte des Wassers, für den Barometerstand berechnete wirkliche Temperatur t des Gefässes A , in Spalte IV die aus dieser berechnete absolute Temperatur $272.6 + t^1$, in Spalte V der auf 0^0 reducirte Druck P angegeben. Dieser Druck P sollte, wenn kein schädlicher Raum vorhanden wäre, der absoluten Temperatur proportional sein. Dass er dies nahezu ist, zeigt Spalte VI, in welcher der Quotient $P : T$ angegeben ist. Dividirt man mit dem Mittelwerthe dieses Quotienten in die Werthe des Druckes in Spalte V, so erhält man die in Spalte VII angegebenen absoluten Temperaturen, welche von den wirklichen um die in Spalte VIII angegebenen Differenzen abweichen.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
No.	Luft t_1	Temp. C. t	T $272.6 + t$	P	$\frac{P}{T}$	$\frac{P}{0.00250}$	Diff.
10	+ 0.4	- 0.3	272.3	0.6816	0.002502	272.6	+0.3
6	18.3	+ 0.05	272.6	0.6866	0.002518	274.6	+2.0
7	18.7	+ 0.03	272.6	0.6807	0.002497	272.3	-0.3
8	18.7	+ 0.02	272.6	0.6815	0.902499	272.6	0
1	18.0	0	272.6	0.6834	0.002513	273.4	+0.8
9	1.6	+ 0.9	273.5	0.6850	0.002504	274.0	+0.5
4	13.6	15.4	288.0	0.7175	0.002497	287.0	-1.0
5	17.6	16.6	289.2	0.7212	0.002494	288.5	-0.7
11	13.7	98.5	371.1	0.9231	0.002487	369.2	-1.9
12	18.7	98.5	371.1	0.9242	0.002491	369.7	-1.4
2	18.3	98.7	371.3	0.9241	0.002489	369.6	-1.7
3	18.5	98.7	371.3	0.9244	0.002490	369.8	-1.5
Mittel:					0.002500		

Wie zu erwarten war, zeigt das Thermometer bei 100^0 etwas zu niedrig und wird dementsprechend bei sehr niedrigen Temperaturen ein wenig zu hoch zeigen. Diesen Fehler würde man durch Vergrößerung des nur ungefähr 5 ccm fassenden Gefässes A bedeutend verkleinern können; indessen genügt auch so der Apparat billigen Ansprüchen, wo es auf die höchste Genauigkeit nicht ankommt.

¹⁾ Der Ausdehnungscoefficient bei constantem Druck zu 0.003668 angenommen.