

VII. *Ueber das Ausströmen brennbarer Gase;
von W. Barentin.*

Wenn ein brennbares Gas aus einem Rohre strömt, dann angezündet wird und nun mit oder ohne Cylinder brennt, oder wie in der chemischen Harmonika tönt, so ist die Ausflusgeschwindigkeit in allen diesen Fällen verschieden, wofern Druck und Röhrenmündung sich nicht ändern. Die Versuche, aus denen sich dies ergab, wurden mit dem zur öffentlichen Beleuchtung dienenden Gase angestellt und zwar auf zweierlei Weise. Anfangs wurde das Gas in eine tubulirte Glocke gebracht, durch deren Tubulus luftdicht ein Glasrohr mit enger Mündung ging; ihr cylindrischer Theil war von unten auf in Zolle getheilt und der oberste Theilstrich mit 0 bezeichnet. Wurde nun die Glocke in einen sehr weiten mit Wasser gefüllten Glascylinder so gesenkt, daß der Nullpunkt ihrer Theilung im Wasserspiegel lag, was sich durch ein passendes Gestell leicht erreichen ließ, so strömte das comprimirte Gas aus, während das Wasser in der Glocke stieg und im Cylinder entsprechend sank. Hier wurde es vor jedem Versuch durch behutsames Nachgießen so lange auf dem Nullpunkt erhalten, bis das Wasser in der Glocke an einen bestimmten Theilstrich trat, z. B. 3 Zoll, d. h. bis das Gas unter einem Druck von 3 Zoll stand; dann hörte das Nachgießen sofort auf, und es wurde mittelst einer Sekundenuhr die Zeit beobachtet, in welcher das Wasser in der Glocke um eine zuvor festgesetzte Höhe stieg. Indem so die Zeit bestimmt wurde, in welcher dasselbe Gasvolumen unter denselben Druckverhältnissen aus der nämlichen Oeffnung strömte, ließ sich aus der Umkehrung des Verhältnisses der Zeit das der Geschwindigkeiten ableiten.

Aus mehreren bei 18° R. und 337^{mm} Barometerstand, mit den Steighöhen 1, 1½ und 2 Zoll, ausgeführten Versuchsreihen ergab sich, daß, wenn man die Geschwindigkeit

des frei aus einem Glasrohr strömenden Gases = 1 setzt, die des brennenden 0,74 und in der chemischen Harmonika 0,70 ist.

Um diesen Versuchen mehr Mannichfaltigkeit geben zu können, wurden sie mit einem Gasmesser fortgesetzt, dessen Zeiger einen Umlauf vollendete, wenn 0,1 Cubikfufs Gas durch den Apparat gegangen war. Derselbe hatte an dem messingenen Ausflufsrohr ein Manometer und darunter einen Hahn zur Regulirung des Druckes. Zunächst wurde ein gewöhnlicher Fledermausbrenner aufgeschraubt, aus welchem 0,1 Cubikfufs Gas bei 4 Linien Wasserdruck in durchschnittlich 73,25 Sekunden ausströmte; nach dem Anzünden des Gases wuchs aber die Ausflufszeit mit der Erhitzung des Messingrohres und wurde erst constant, nämlich 130,5 Sekunden im Mittel, als die Temperatur des Rohres ein Maximum erreicht hatte. Nach dem Auslöschen der Flamme verringerte sich die Ausflufszeit wieder und ging nach völligem Erkalten auf die frühere zurück. Hieraus folgt, dafs, *wenn man das Gas aus einem Metallrohr erst frei, dann angezündet strömen läfst, sich die Geschwindigkeiten wie 130,5 : 73,25, d. h. wie 1 : 0,56 verhalten.* Temperatur und Barometerstand schwankten während dieser und der folgenden Versuche zwischen 15 bis 17° R. und 336 bis 342 Linien.

Um den Einfluss eines als Schornstein wirkenden Cylinders auf die Geschwindigkeit der Ausströmung zu ermitteln, wurde ein Argand'scher Brenner mit 16 Löchern, der die Form einer Schiebelampe hatte, angewandt. Aus diesem floss 0,1 Cubikfufs unter 4" Druck aus:

bei freier Ausströmung in	73,9	Sek.,	daraus die Geschwindigkeit	1
nach dem Anzünden in	110,2	»	»	»
nach Aufsetzen d. Cylinders in	101,0	»	»	»
nach Abnahme d. Cylinders in	110,6			

Auch hier bezeichnet 110,2 die Zeit des constanten Ausflusses, welcher eintritt, wenn nach dem Anzünden der Brenner seine höchste Temperatur angenommen hat. Vergleicht man ferner die Zahlen der letzten Verticalreihe, so stellt

sich zunächst die Geschwindigkeit des brennenden Gases hier größer heraus als im vorigen Fall, wo sie nur 0,56 betrug. Diefs hat aber unzweifelhaft seinen Grund darin, dafs an der Schiebelampe die Flamme von vielen Metalltheilen umgeben ist, welche einen Theil Wärme ableiten, und das Ausflufsrohr kühler erhalten als der Fledermausbrenner. Wie sehr die Temperatur des Rohres von Einflufs ist, ergiebt ein Versuch, bei welchem 0,1 Cubikfufs in $11\frac{1}{2}$ Minute ausströmte, als die Flamme auf einem kalten Glasrohr brannte; nach dem Erhitzen der Röhre durch eine Spirituslampe waren dagegen 16 Minuten erforderlich. Die letzte obige Zahl 0,73 endlich zeigt, *dafs durch einen Cylinder über der Flamme die Ausströmung merklich beschleunigt wird.*

Zu der Untersuchung über tönende Flammen mußten Glasröhren mit enger Oeffnung angewandt werden; wenn aber aus einer solchen lange Zeit eine Flamme brennt, so wird die Spitze glühend und die Mündung verändert sich allmählich, daher nur die unmittelbar sich folgenden Versuche vergleichbar sind. Es wurde deshalb eine jede Reihe mit der Zeitmessung des frei ausströmenden Gases begonnen und beendigt, und wenn sich in beiden Fällen für 0,1 Cubikfufs dieselbe Dauer ergab, so war anzunehmen, dafs inzwischen die Mündung keine erhebliche Aenderung erlitten hatte. Als Mittel aus mehreren solchen Reihen fand sich bei 7" Druck das Verhältnifs der Geschwindigkeiten, wenn das Gas

frei,	brennend,	tönend ausströmte.
1	0,76	0,71

also nahe wieder dieselben Werthe, wie die erste Methode ergeben hatte.

Als endlich drei abgestimmte Röhren nach einander über dieselbe Flamme gesenkt wurden und die Töne \bar{c} \bar{e} \bar{g} hervorbrachten, war das Verhältnifs der Geschwindigkeiten der Röhren $\bar{c} : \bar{e} : \bar{g}$ wie 1 : 0,94 : 0,88, und eine ähnliche Abnahme zeigte sich, als durch eine kleinere Flamme die Röh-

ren $\overline{e} \overline{g} \overline{c}$ angeblasen wurden; es nimmt also mit wachsender Tonhöhe die Ausflusgeschwindigkeit ab.

Die vorstehenden Erfahrungen führen zu dem Schluss, daß der im Innern einer Flamme befindliche Gaskern durch seine erhöhte Expansivkraft auch gegen das nachströmende Gas drängt und dessen Ausfluß verzögert. Diese Wirkung nimmt zu, wenn das Ausflußrohr sich ebenfalls erhitzt, und wie eine nach unten verlängerte Flamme dem durchströmenden Gase eine erhöhte Temperatur und Spannkraft ertheilt. Während daher durch die Flamme auf einem schlechten Wärmeleiter, wie Glas, die Geschwindigkeit der Ausströmung um 25 Proc. verringert wird, steigt die Verzögerung bei einem Metallrohr auf 44 Proc. Ein Schornstein beschleunigt den Ausfluß wieder um etwa 6 Proc., weil der vermehrte Luftzug dem expandirenden Gaskern mehr Raum nach oben schafft, als die freie Flamme; dagegen wird in der chemischen Harmonika die Geschwindigkeit vermindert, weil neben der Hitze der Flamme auch die Luftschwingungen hemmend auf die Ausströmung wirken, und zwar desto mehr, je höher der Ton liegt.

VIII. Ueber das höchste Schwefelarsenik; von H. Rose.

Vor Kurzem zeigte ich an einigen Eigenschaften der beiden Schwefelverbindungen des Zinns ¹⁾, daß man die höhere Schwefelungsstufe dieses Metalls als eine bestimmte Verbindung betrachten müsse, während die höheren Schwefelungsstufen des Arseniks und des Antimons eben so gut für Gemenge von Schwefel mit einer niederen Schwefelverbindung als für chemische Verbindungen gehalten wer-

1) Pogg. Ann. Bd. 106, S. 652.