

XV. *Notiz über eine neue Art, die in einer an beiden Enden offenen Röhre enthaltene Luft in Schwingungen zu versetzen; von P. L. Rijke.*

1. **M**eine ersten Versuche wurden mit einer Glasröhre von 0^m,8 Länge gemacht. Ihr Durchmesser betrug in dem oberen Theil 37^{mm} und in dem unteren 30^{mm}. Im Innern, 0^m,2 von diesem letzteren Ende ab, hatte ich eine Scheibe von Metallgeflecht, etwa 50^{mm} im Durchmesser haltend, angebracht. Ihre Ränder waren umgebogen, so dafs sie durch den Druck, den diese gegen die Röhrenwandung ausübten, in jeder beliebigen Höhe gehalten werden konnte. Das Metallgeflecht war von 0^{mm},2 dicken Eisendraht und hielt auf ein Quadrat-Centimeter ungefähr 81 Maschen.

Nachdem der Apparat so vorgerichtet worden, hatte man nur das Metallgeflecht mittelst einer Alkohol- oder Wasserstoff-Lampe in Rothgluth zu versetzen, um einige Augenblicke nach dem Auslöschen oder Fortnehmen der Lampe einen Ton zu vernehmen. Der Ton war beinah der Grundton der Röhre. Er hatte viele Stärke (*éclat*), hielt aber nur einige Sekunden an.

2. Wenn man, statt einer einzigen Scheibe, deren mehre in der Röhre anbringt, so hält der Ton, den man bekommt, länger an.

3. Der Ton hört augenblicklich auf, so wie man die obere Mündung der Röhre verschließt. Daraus folgt, dafs das Daseyn eines aufsteigenden Luftstromes eine der Bedingungen des Phänomens ausmacht. Auch darf man die Zahl der Scheiben nicht übermäfsig vergröfsern, weil die Verlangsamung des Luftstroms nicht gewisse Gränzen überschreiten darf.

4. Der Versuch gelingt auch, wenn man die Scheibe mittelst einer Kohlenoxyd-Flamme erhitzt. Ich bereitete dieses Gas, indem ich Nordbäuser Schwefelsäure auf Oxalsäure einwirken liefs. Das Gemenge von Kohlensäure und

Kohlenoxyd ging, vor dem Eintritt in das Gasometer, erstlich über gelöschten Kalk mittelst einer Lösung von ätzendem Natron, und darauf durch eine Flasche, welche ätzendes Kali enthielt. Zu überflüssiger Vorsicht trocknete ich noch das Gas vor seiner Verbrennung.

Dieser Versuch beweist, daß die Gegenwart von Wasserdampf keine der Bedingungen des Phänomens ist.

5. Ich habe mich versichert, daß man sich auch Röhren von anderen Dimensionen als die der unter (1) beschriebenen Röhre mit Erfolg bedienen kann. Indefs darf ihre Länge nicht unter $0^m,2$ seyn. Damit der Ton das Intensitätsmaximum habe, muß der Abstand der Scheibe vom unteren Ende der Röhre einem Viertel der ganzen Röhrenlänge gleich seyn.

6. Was die Erklärung des Phänomens betrifft, so glaube ich, daß man sie nicht weit zu suchen habe. Bei Erhitzung des Metallnetzes nämlich erhöht man zugleich die Temperatur der Röhrenwandung; nach der Fortnahme der Lampe stellt sich dann ein aufsteigender Luftstrom ein. Diese Luft muß sich, beim Durchstreichen der Maschen des Metallnetzes, nothwendig erhitzen und folglich ausdehnen. Auf diese Ausdehnung folgt bald eine Zusammenziehung, vermöge der Erkaltung, die der Contact mit der Röhrenwandung bewirkt. Diesen folgeweisen Ausdehnungen und Zusammenziehungen muß man nun, nach mir, die Erzeugung des Tons zuschreiben, dessen Ursprung wir zu erklären versuchen. Klar ist, daß *die bloße Gegenwart der erhitzten Scheibe* zur Herstellung eines aufsteigenden Luftstromes hinreichend wäre, und daß die Temperatur-Erhöhung der Röhrenwandung für das Gelingen des Versuchs eher schädlich als nützlich ist. *Dem vor Allem kommt es darauf an, daß der Temperatur-Unterschied zwischen der aufsteigenden Luft und den Maschen des Metallnetzes so beträchtlich wie möglich sey.* Mehre Umstände kommen dieser Betrachtungsweise zur Stütze. So z. B. haben wir gesehen (1), daß die Röhre nicht eher zu tönen anfang, als einige Augenblicke nach dem Moment, da die Lampe fortgezogen worden war. Nun

ist klar, daß, während dieses Zeitraums eine Luftsäule von weit weniger hoher Temperatur die durch die Flamme erhitze Luft, so wie die Verbrennungsproducte, ersetzen mußte. Daß der Strom nur einige Sekunden dauert, rührt davon her, daß das Netz sich durch Wirkung des aufsteigenden Luftstroms rasch abkühlt; und daß eine Vermehrung der Anzahl der Scheiben die Dauer des Tons verlängert, entspringt daraus, daß die Gegenwart einer größeren Zahl von Scheiben, indem sie die Schnelligkeit des Luftstromes verringert, zugleich auch die Abkühlung der ersten Scheibe verzögert.

7. Wenn die Erklärung, welche ich gegeben, richtig ist, so leuchtet ein, daß ich einen *permanenten* Ton erhalten mußte, wenn ich das Metallnetz durch einen galvanischen Strom zum Glühen brachte. Die ersten Versuche, die zur Prüfung dieser Folgerung unternommen wurden, waren nicht glücklich. Ich hatte mir nicht hinreichend Rechenschaft gegeben von der bedeutenden Abkühlung des Metallnetzes durch den Luftstrom und von dem Stärkegrad, den der galvanische Strom haben mußte, damit seine Wärmewirkung diese Abkühlung aufwiegen konnte. Erst als ich 30 Grove'sche Elemente, combinirt zu einer Säule von 10 Elementen, anwandte, gelang es, einen anhaltenden Ton zu erhalten. Er hatte eine solche Stärke, daß man ihn leicht an verschiedenen, durch mehre Stuben getrennten Orten des Laboratoriums hörte, wo dieser Versuch angestellt wurde. Dennoch glühte das Netz noch nicht in seiner ganzen Ausdehnung.

Die Anzahl der Schwingungen des erhaltenen Tons wurde bestimmt mittelst eines Monochords, versehen mit einer Metallsaite, welche abgestimmt worden war nach einer Stimmgabel von Marloye, die den Ton *ut*₃, entsprechend 256 ganzen Schwingungen angab. Ich fand die Schwingungszahl des durch den galvanischen Strom erhaltenen Stromes gleich 226. Die zu diesem Versuche dienende Röhre war die unter (1) beschriebene. Wenn man, nachdem sie erkaltet war, gegen den Rand einer ihrer Mündun-

gen einen Luftstrom blasen liefs, erhielt man einen Strom entsprechend 208 Schwingungen.

8. Wenn man mittelst eines Rheostats oder auf irgend eine andere Weise die Stärke des Stroms etwas verringert, so gelangt man zu einem Punkt, wo der Ton aufhört. Man ruft ihn aber augenblicklich wieder hervor, so wie man von oben herab eine neue Scheibe in die Röhre einführt. Der Versuch gelingt, welchen Abstand auch die neue Scheibe von der vom galvanischen Strom durchflossenen haben mag. Diese Wiedererzeugung des Tons erklärt sich sehr leicht nach dem, was wir vorhin (6) gesehen haben.

9. Man kann auch den Ton hervorbringen, jedoch nicht permanent, wenn man den galvanischen Strom unterbricht und die Röhre erkalten läfst bis sie die Temperatur der umgebenden Körper angenommen hat. Wenn man darauf den galvanischen Strom wiederherstellt, ertönt die Röhre sogleich. Der Ton beginnt mit vieler Stärke, wird aber bald schwächer und verschwindet endlich ganz. Man befördert das Erkalten der Röhre auffallend, wenn man eine Zeit lang einen kalten Luftstrom durch dieselbe treibt. Dieser Versuch scheint mir keiner Erklärung zu bedürfen (6).

10. Es gibt noch ein recht einfaches Mittel, den Ton wiederhervorzurufen. Diefs besteht darin, eine der Mündungen der Röhre auf einige Zeit zu verschliessen. Indem der Luftstrom angehalten ist, steigt die Temperatur der Scheibe bedeutend. Jedesmal habe ich sie in einem bedeutenden Theil ihrer Ausdehnung glühen gesehen. Oeffnet man darauf die Röhre, so bekommt man einen sehr intensiven Ton, der aber nur auf einige Augenblicke anhält.

11. Alle diese Töne (8) (9) (10) waren beinahe dieselben wie die, welche ich zuvor erhielt und 226 Schwingungen entsprachen.

12. Beim Wiederholen einiger dieser Versuche hat Hr. Bosscha bemerkt, dafs zuweilen ein Ton entsteht in dem Moment, da man die Scheibe mittelst einer Flamme zu erhitzen *beginnt*. Damit dieser Versuch gelinge, mufs die Flamme in einem gewissen Abstand von dem Drahtnetz

gehalten werden. Der Ton dauert gleichfalls nur einige Augenblicke. Er ist fast die höhere Octave des Grundtons. Indefs ist er nicht ganz unveränderlich und scheint von Zeit zu Zeit zu steigen. Wir haben, beim Experimentiren mit einer Kohlenoxydflamme, gefunden, dafs, sobald dieser Ton mit einer gewissen Lebhaftigkeit entstand, die Flamme sich von der ausgezogenen Röhre, aus welcher das Gas hervorströmte, ablöste und unterhalb der Scheibe eine Art leuchtender Wolke bildete, deren Ränder in sehr sichtbaren Erzitterungen begriffen waren. Der Abstand zwischen dieser Wolke und dem Ende der Ausströmungsröhre des Gases konnte bis auf 10^{mm} gebracht werden.

13. Offenbar mufs bei dem Versuch des Hrn. Bosscha die Entstehung des Tons dem Erkalten zugeschrieben werden, und folglich der Zusammenziehung, welche die erhitzten Gase beim Durchgange durch die Scheibe erleiden. Dieser Versuch kann als eine Umkehrung der vorher gehenden angesehen werden.

Leyden, den 27. April 1859.

XVI. *Nachtrag zum ersten Theil des Aufsatzes, Ermittlung krystallographischer Constanten u. s. w.; von H. Dauber.*

In den Coëfficienten der auf Seite 156 des Bandes CVI dieser Annalen gegebenen Gleichungen, welche die Abhängigkeit der Differenzen der beobachteten und genäherten Werthe k resp. ρ von den gesuchten Correctionen Δx , Δy , Δz darstellen, kehrt der Ausdruck $x - yz^2$, das ist das Quadrat der Horizontalprojection der Klinodiagonale, sehr häufig wieder, den ich deshalb abkürzend $= h$ gesetzt habe. Diefs führt weiter darauf zu untersuchen, ob nicht Alles eine einfachere Gestalt gewinne, wenn man schon in den Gleichungen $k = f(xyz)$ und $\text{tg } \rho = \varphi(xyz)$, $x = h + yz^2$ setzt und