

In beiden Methoden schlug sich bei der raschen Verdampfung das Quecksilber in Tropfen auf der Platinplatte C nieder. Da ein Molecül Quecksilber, der neueren Ansicht nach, nur ein Atom Quecksilber enthält, ist das Resultat dieses Versuches der wichtigste Beweis gegen die untersuchte und bis jetzt geglaubte Hypothese und berechtigt, übereinstimmend mit den an anderen Flüssigkeiten erlangten Resultaten, zu der gerade entgegengesetzten Behauptung:

der aus ruhigen electricisirten Flüssigkeitsoberflächen aufsteigende Dampf ist electricisch neutral.

---

Schliesslich sei es mir noch gestattet, meinem verehrten Lehrer, Hrn. Geheimrath v. Helmholtz, den wärmsten und aufrichtigsten Dank zu sagen für die mir bei der Ausführung der beschriebenen Versuche jederzeit bewiesene Freundlichkeit.

Berlin, Physik. Inst., März 1883.

---

### VIII. *Die Geschichte der Luftpumpe im 17. Jahrhundert; von E. Gerland.*

(Hierzu Taf. VI Fig. 13–17.)

---

Die Hauptmomente der Geschichte der Luftpumpe sind von mir bereits in dem 1878 erschienenen Bericht über den historischen Theil der internationalen Ausstellung wissenschaftlicher Apparate in London besprochen worden; im 2. Bd. dieser Annalen habe ich alsdann die Untersuchungen über den genannten Apparat fortgeführt und namentlich zu zeigen versucht, dass nicht Papin, sondern Huygens die Erfindung des Tellers der Luftpumpe gehört. Weitere Untersuchungen<sup>1)</sup> über den erstgenannten Forscher ergaben sodann das Resultat, dass die wichtigsten Verbesserungen, welche die Luftpumpe im 17. Jahrhundert erfuhr, von ihm herrühren,

---

1) Leibnizens und Huygens Briefwechsel mit Papin, nebst der Biographie Papin's. Berlin 1881.

wovon in den diesen Gegenstand behandelnden Büchern freilich nichts zu finden ist. Es sei gestattet, die erlangten Resultate hier noch einmal im Zusammenhange vorzuführen und dabei einige gegen sie erhobene Einwände zu beseitigen.

Dass und auf welche Art Otto v. Guericke die Luftpumpe erfunden hat, hat er uns selbst auf das ausführlichste mitgetheilt. Ueber das Jahr aber, in welchem er seine Erfindung machte, schweigt er vollständig, und wir wissen darüber nur, dass sie ihm vor 1653 gelungen sein muss, weiler auf dem in diesem Jahre eröffneten Reichstage zu Regensburg öffentlich Versuche mit dem neuen Apparate anstellte. In der Literatur figurirt freilich mit einer gewissen Hartnäckigkeit stets das Jahr 1650 als das der Erfindung der Luftpumpe. Denn, argumentirt man, da nach Muncke's Angabe Guericke im Jahre 1651 dem Magistrat der Stadt Cöln eine Luftpumpe zum Geschenke gemacht habe, so müsse dieser Apparat 1650 oder doch um 1650 erfunden worden sein. Dem Historiographen Magdeburgs, F. W. Hoffmann<sup>1)</sup>, entgeht zwar nicht das Leichtfertige dieses Schlusses, und er meint deshalb, dass man damit den spätesten Termin der Erfindung habe bezeichnen wollen. Aber auch dazu ist man nur berechtigt, wenn das Muncke'sche Citat richtig ist, und das ist es keineswegs, auch nicht in der Abänderung, in der es Hoffmann und Dies geben. Muncke citirt nämlich als Belegstelle seiner Notiz Hindenburg's Magazin Hft. X. p. 120, Hoffmann und Dies<sup>2)</sup> dagegen berufen sich zu demselben Zwecke auf Hindenburg's Archiv der reinen und angewandten Mathematik, Hft. X. p. 132; in keiner der von Hindenburg herausgegebenen Zeitschriften findet sich aber auch nur die geringste Bemerkung über Guericke, und ebenso sucht man in den zwei Abhandlungen Hindenburg's aus dem Jahre 1787: *Antliae novae hydraulico-pneumaticae mechanismus et descriptio* und *de Antlia Baaderiana* jene Notiz vergebens, obwohl man hoffen durfte, ihr dort noch

1) F. W. Hoffmann, Otto von Guericke, ein Lebensbild, herausg. von J. V. Opel. Magdeburg 1874.

2) Fr. Dies, Otto von Guericke und sein Verdienst. Magdeburg 1862. p. 41.

am ersten zu begegnen. Es ist mir bisher noch nicht gelungen, aufzudecken, wie Muncke zu jener Notiz und dem fehlerhaften Citate gekommen ist, aber es schien mir nothwendig, hier so ausführlich darauf einzugehen, um zu zeigen, welcher Art die Begründung ist, auf der allgemein angenommene Data in der Geschichte der Physik ruhen.<sup>1)</sup> Auch Zerener nimmt die Erzählung Muncke's als richtig an, wenn er auch 1650 als Jahr der Erfindung der Luftpumpe verwirft. Er will diesen Zeitpunkt vor 1646 gesetzt wissen, weil Guericke in der Zeit vom 17. Juli 1646 bis Ende März 1651 von Magdeburg abwesend gewesen sei.<sup>2)</sup> Das ist jedoch durchaus nicht der Fall, vielmehr weilte Guericke innerhalb dieses Zeitraumes von Ende August 1647 bis Mitte März 1649 und von Ende Mai bis Mitte Juli des letztgenannten Jahres in seiner Vaterstadt.<sup>3)</sup> Auch umschlossen ihn die Mauern derselben von Ende März 1651 bis Mitte August 1652, zu welcher Zeit er sich auf die Reise nach Prag und Regensburg begab, und so können wir also hinsichtlich des Zeitpunktes der Erfindung der Luftpumpe mit Sicherheit nur feststellen, dass derselbe vor die Mitte des August 1652 gesetzt werden muss.

Guericke hat nun zwei Luftpumpen construiert, die ältere, Fig. 13, mit deren Hülfe er jene Versuche in Regensburg anstellte, und eine zweite bequemere, welche Fig. 14 zeigt. Die schematischen Durchschnittszeichnungen werden eine genauere Beschreibung um so mehr überflüssig erscheinen lassen, als die Apparate ja bekannt genug sind. Eine Luftpumpe der ersten Construction ist meines Wissens nicht erhalten, die zweite Construction dagegen existirt noch in zwei Exemplaren, für welche der Anspruch der Echtheit erhoben wird, das eine auf der Bibliothek in Berlin, das andere in der Sammlung des Carolinums in Braunschweig. Beide

---

1) So auch bei Poggendorff, *Gesch. d. Physik*, Leipzig 1879. p. 423.

2) Otto von Guericke's *Experimenta nova* (ut vocantur) *Magdeburgica*. Im Auftrage des Commissaires des deutschen Reiches für die Electricitätsausstellung in Paris 1881, neu edirt und mit einem historischen Nachweis versehen von Dr. H. Zerener, Leipzig 1881. p. 6.

3) Vgl. Hoffmann, l. c. p. 73, 77, 122.

waren auf der internationalen Ausstellung wissenschaftlicher Apparate in London, und ich habe bereits in dem mehrerwähnten Berichte über dieselbe actenmässig bewiesen, dass das Berliner Exemplar schon 1715 sich auf der dortigen Bibliothek befand. Die Actenstücke, welche man in Braunschweig über das dortige Exemplar besitzt, gehen dagegen nur bis 1814<sup>1)</sup>, ich habe es bis zum 17. Juni 1811 verfolgen können, nämlich bis zu dem Tage, an welchem die naturwissenschaftlichen Sammlungen des bekannten Hofraths Beireis verkauft werden sollten, welchen die Luftpumpe angehörte. Gerade um dieses Ursprunges willen schien mir die Braunschweiger Luftpumpe, die zudem viel neuer aussieht, wie die Berliner, eines Beweises ihrer Aechtheit dringend zu bedürfen, und dies um so mehr, als die Beireis'sche Sammlung eine ganze Reihe Guericke'sche Apparate aufwies. Zerener<sup>2)</sup> gibt nun an, dass ein Theil der Guericke'schen Apparate, welche 1759 in den Besitz von Guericke's Urenkel, des Regierungsrathes von Biedersee gekommen sei, nach dessen Tode 1791 von Beireis käuflich erworben worden wäre, und die Vergleichung des von Biedersee hinterlassenen Verzeichnisses<sup>3)</sup> der ihm aus seines Urgrossvaters Nachlass zugefallenen Apparate mit dem Beireis'schen Auctionscatalog ist allerdings geeignet, die Richtigkeit der Zerener'schen Notiz wahrscheinlich zu machen. Fast alle die im Catalog angeführten Apparate finden sich in jenem Verzeichniss wieder, und wenn einige Angaben des ersteren, wie Papini Capselkunst als eine Erfindung Guericke's, allerdings Bedenken erregen, so werden solche Ungenauigkeiten wohl auf das geringe Sachverständniss dessen, der die Aufstellung des Catalogs zu besorgen hatte, geschoben werden dürfen. Bedenklicher scheint mir der Zustand, in welchem bei der 1811 beabsichtigten Auction die meisten der betreffenden Gegenstände sich befanden. So sagt der

---

1) Deutscher Katalog der Ausstellung wissenschaftlicher Apparate, London 1876, zusammengestellt von Biedermann, London 1877. p. 59.

2) l. c. p. 8.

3) In *Beytrag zur Geschichte des Herzogthums Magdeburg* (handschr.) 12. Folio Nr. 104 der Stadtbibliothek zu Magdeburg.

Catalog insbesondere von den beiden darin aufgeführten Luftpumpen, dass an ihnen einiges fehle und schadhafte sei. Dies ist also ausgebessert und zugefügt, und es macht den Eindruck, als seien gerade die wichtigsten Theile, nämlich Stiefel mit Zubehör und Kolben erneuert; im Gegensatze hierzu scheint das Berliner Exemplar sich noch in dem Zustande zu befinden, in dem es Guericke aus der Hand gegeben hat.

Das Zugeständniss, dass die Braunschweiger Luftpumpe wirklich von Guericke herrühre, stösst übrigens noch auf andere Schwierigkeiten, welche durch das eben Gesagte keineswegs gehoben werden. Das Biedersee'sche Verzeichniss führt unter 1) an „die zwei ersten Luftpumpen“, während der Catalog der Beireis'schen Sammlung auf p. 18 unter c und d zwei Luftpumpen nennt, welche in den *novis experimentis etc.* Tab. VI in Kupfer gestochen sind. Das ist aber die zweite Construction, und hierin widersprechen sich somit beide Verzeichnisse. Indessen sind die wenigen uns von Biedersee aufbewahrten Notizen hinreichend, um zu zeigen, wie wenig er von seines Urgrossvaters Erfindungen verstand, und wie wenig er über das hinaus, was derselbe hatte drucken lassen, von ihm wusste. Wenn man somit diesen Widerspruch als unwichtig ansehen will, so bleibt die andere Schwierigkeit, auf welche ich in dem Bericht u. s. w. auch bereits aufmerksam gemacht habe, noch gänzlich ungelöst, nämlich wie es kam, dass Beireis Muncke bei dessen Besuche eine Guericke'sche Luftpumpe erster Construction zeigen konnte, die doch in dem Auctionscatalog nicht aufgeführt ist. Wollte man erwidern, dass der Irrthum, worauf ja auch Biedersee's Bezeichnung der Apparate hinweise, wohl in dem Catalog zu suchen sei, dann gäbe man wieder die Echtheit der Braunschweiger Apparate Preis. Jedenfalls hat Hoffmann ganz Recht, wenn er annimmt, dass Muncke Zweifel an der Echtheit des ihm von Guericke vorgezeigten Apparates gehegt habe, und man würde Zerner sehr zu Danke verpflichtet sein, wenn er, anstatt die Zweifel Hoffmann's kurzer Hand als ungerechtfertigt zu bezeichnen und zu behandeln, lieber die Ursache derselben wegge-

räumt und seine eigenen Behauptungen durch die nöthigen Beweise gestützt hätte.

Die Construction der ersten Guericke'schen Luftpumpe lernte Boyle aus dem Buche von Schott kennen, welcher die Guericke'schen Versuche zuerst veröffentlichte. Bereits mit ähnlichen Ideen beschäftigt, zögerte er nun nicht länger mehr mit der Ausführung und construirte 1660 mit Hülfe Hooke's den Apparat Fig. 15. Er kommt nahe genug mit der zweiten Guericke'schen Construction überein, vor welcher er jedoch die Anwendung des Zahnrades, der Zahnstange und den gläsernen Recipienten mit abhebbarem Deckel voraus hat.

1661 war Huygens nach London gekommen und durch Boyle in ihm grosses Interesse für Versuche mit der Luftpumpe erweckt worden. Er liess sich noch in demselben Jahre eine Luftpumpe verfertigen, dieselbe, welche ich bereits früher im Band 2 dieser Annalen beschrieben habe, und an welche zum ersten mal der Teller angebracht ist.<sup>1)</sup>

Ebenso hatte ich für Huygens die Erfindung der Barometerprobe in Anspruch genommen. Bei einer Besprechung seiner Arbeit im Album der Natur erklärte sich aber Harting gegen diese meine Ansicht, da der von Huygens abgebildete Apparat zu anderen Versuchen gedient habe. Dies hatte ich indessen durchaus nicht übersehen. Die einzigen Versuche mit der Luftpumpe, welche Huygens im Journal des Savants vom 25. Juli 1672 selbst veröffentlichte, waren diejenigen, die er machte, um die überraschende Eigenschaft ausgekochten oder vollständig von Luft befreiten Wassers, an dem Rohre der Barometerprobe haften zu bleiben, auch wenn es der Druck der Luft im Recipienten nicht mehr im Gleichgewicht hielt, mitzutheilen. Die Beschreibung der Luftpumpe selbst und der anderen Versuche mit derselben überliess er dagegen Papin, und die von dem letzterem zu diesem Zweck verfasste Schrift, die bei ihrer grossen Selten-

---

1) Dass diese Luftpumpe von Samuel Musschenbroek gefertigt sei und als Vorbild gedient habe für die später 1675 von demselben geschickten Künstler verfertigte, ist eine unbegründete Vermuthung Harting's. Meine Ansicht darüber siehe Wied. Ann. 2. p. 670. 1877.

heit Harting schwerlich hat einsehen können, beweist unmittelbar, dass beide Forscher den von Huygens bereits veröffentlichten Versuch benutzten als „Moyen d'éprouver la bonté des Machines“, wie ihn die Ueberschrift des ihm gewidmeten Chap. II der 1674 erschienenen *Nouvelles Experiences du Vuide*, bezeichnet. Dabei war jenes Anhaften selbstverständlich ein grosses Hinderniss, und es blieb Papin nichts übrig „qu'à frapper contre la machine pour faire tomber cette eau, et alors elle s'arreste à peu près à la hauteur où l'air la peut soutenir.“ Auch darin hat Harting Recht, dass die Form, die Huygens bei seinen Versuchen dem Apparate gab, seinem Zwecke als Barometerprobe nicht besonders entsprach, und in der That wandte Papin anstatt des umgekehrten Kolbens auch vielfach Röhren an, welche er oft füllte „de mercure au lieu d'eau.“

Diese Barometerprobe unterschied sich auch von dem manometrischen Apparat, den Boyle anwendete, um die elastische Kraft der Luft zu finden, obwohl beide äusserlich ganz gleich aussehen, dadurch, dass Boyle stets eine Luftblase in die oben geschlossene Röhre brachte, während Huygens und Papin solche sorgfältigst entfernten. Darüber könnte man also nur noch zweifelhaft sein, ob Huygens allein, oder ob er in Gemeinschaft mit Papin die Erfindung gemacht habe. Hierüber zu entscheiden, ist nicht möglich, und somit wird man wohl das Richtige treffen, wenn man beiden Forschern die Erfindung zuspricht.

Die weiteren an der Luftpumpe angebrachten Verbesserungen, welche wir hier noch zu erwähnen haben, gehören sämtlich Papin.<sup>1)</sup> Zunächst construirte er eine neue Luftpumpe, die er 1674 in dem Werke *Experiences du vuide etc.* mittheilte, und die Fig. 16 darstellt. Die Pumpe zeigt, um die Möglichkeit eines unten offenen Stiefels mit der Dichtung des Kolbens durch darauf gebrachtes Wasser zu erhalten, eine ziemlich complicirte Kolbeneinrichtung, sodann aber den doppelt durchbohrten Hahn, ein gewöhnlich gebohrter Hahn, welcher eine seiner Längsaxe parallel verlaufende

---

1) Vgl. Leibnizens und Huygen's Briefwechsel etc. p. 10 ff.

Rille trägt. Verbindet derselbe in der einen Stellung unter Abschluss aller äusseren Luft den Stiefel mit dem Recipienten, so hat man ihn nur um  $90^\circ$  zu drehen, um bei Abschluss des Recipienten den Stiefel mit der äusseren Luft in Verbindung zu setzen. Da Senguerd den nach ihm benannten Hahn, der in seiner Wirkungsweise mit dem von Papin angegebenen übereinkommt, erst 1679 angegeben hat, so gehört Papin die Priorität der Erfindung desselben.

Kurz darauf, um 1676, construirte Papin eine neue Luftpumpe, eine zweistieflige Ventilluftpumpe, Fig. 17. Die erste Anwendung von zwei Cylindern wurde bisher immer Hooke, die der Ventile Sturm zugeschrieben. Dass Papin vor Hooke die Priorität gebührt, steht fest, ob sie ihm vor Sturm zugestanden werden muss, glaube ich dagegen nicht. Zwar hat er schon 1674 vielfach Ventile aus Lammsleder angewendet, aber wenn er sie auch bereits 1676 an der Luftpumpe anbrachte, so ist dies doch erst 1681 durch Boyle veröffentlicht; wenn er also auch selbständig zu seiner Erfindung kam, so kam ihm doch Sturm in der Veröffentlichung zuvor. Dass trotzdem Papin's Erfindung höher zu stellen ist, wie die Sturm's, beweist der spätere Entwurf einer Ventilluftpumpe, den er 1687 in seinen *Augmentum quaedam et experimenta nova circa Antliam pneumaticam* mittheilte, und bei welchem er eine Steuerung des Ventils, wenn auch aus freier Hand, angeordnet hatte.

Demnach verdanken wir Guericke die Erfindung der Luftpumpe in der bekannten Form, Boyle den Recipienten mit durchsichtigen Wänden und abhebbarem Deckel, Huygens den Luftpumpenteller, Huygens und Papin die Barometerprobe (Manometer für niedrige Drucke), Papin den doppelt durchbohrten Hahn, die Anwendung zweier Stiefel und von Ventilen, letztere aber ebenfalls Sturm.

Kassel, im März 1883.

---