**XVI. Erzeugung elektrischer (sogenannter Lichtenberg'scher) Staubfiguren, in größter Vollkommenheit und in verschiedenen Farben;
von Rudolph Böttger.**

Elektrische Staubfiguren in größter Vollkommenheit und zugleich in verschiedenen Farben erlangt man auf folgende Weise außerordentlich leicht. Zunächst verschafft man sich runde, aus gewöhnlichem Weißblech gefertigte, mit einem 2 Linien hohen Rande versehene, etwa 4 bis 5 Zoll Durchmesser haltende Schälchen, in welche man nach zuvoriger schwacher Erwärmung feines Siegelack, das man in einer Porcellanschale durch Unterstellen einer gewöhnlichen Weingeistlampe in dünnen Fluß gebracht hatte, derart eingießt, daß die Höhe der Harzschicht dem 2 Linien hohen Rande des Schälchens völlig gleichkommt. Einen besonders hübschen Effect geben aus *rothem*, *weißem* und *schwarzem* Siegelack gegossene Harzkuchen. Sind diese dünnen farbigen Harzkuchen in der kleinen Weißblechform erkaltet, so hält man, um ihnen eine völlig blasenfreie, spiegelglatte Oberfläche zu geben, in geringer Entfernung ein heiß gemachtes Bügeleisen horizontal darüber.

Unter den durch schwache Reibung oder durch Beutlung leicht elektrisch erregt werdenden Stoffen, habe ich folgende, beim Ausstäuben stark entgegengesetzt elektrisch werdende Pulver als vorzüglich geeignet gefunden, und zwar zum Bestäuben

- 1) *eines aus weißem Siegelack bestehenden Harzkuchens:*
 - a) Ein Gemisch von *Zinnober* und *Ultramarin*, oder
 - b) aus *Schweinfurter Grün* und *Mennige*, oder
 - c) aus *Mennige* und *schwarzem Schwefelantimon*,
 - d) aus *Ultramarin* und *Schwefel*.
- 2) *Zum Bestäuben eines aus rothem Siegelack bestehenden Harzkuchens:*
 - a) *Ultramarin* und *Schwefel*,

- b) *Schweinfurter Grün* und *Mennige*,
 - c) *Zinnober* und *Ultramarin*,
 - d) *Mennige* und *Schwefel*.
- 2) Für einen aus schwarzem Siegelack bestehenden Harzkuchen;
- a) *Ultramarin* und *Schwefel*,
 - b) *Zinnober* und *Ultramarin*,
 - c) *Mennige* und *Schwefel*.

Sämmtliche hier aufgeführte Stoffe müssen aufs feinste gepulvert und gebeutelt seyn, in vollkommen trockenem Zustande gemischt und in kleine, mit Leinwand überspannte Opodeldokgläser (Gläser mit weiter Mündung) gebracht werden.

Außerdem ist noch ein kleines: 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser haltendes hohes Messinggewichtchen (ein gewöhnliches 4 oder 6 Loth-Gewicht) mit glatt abgeschliffnem Rande, das die bewegliche Belegung auf der Harzfläche zu vertreten hat, und daher auch durch irgend einen anderen metallenen Gegenstand, z. B. den Messingdeckel eines Fernrohrs oder Daguerreotypapparates ersetzt werden kann, erforderlich.

Vor Anstellung eines jeden Versuches ist es gut, den dünnen Harzkuchen, auf welchem man eine Staßfigur erzeugen will, direct der Flamme einer einfachen Weingeistlampe einige Augenblicke entgegenzuhalten, um theils jede Spur von Feuchtigkeit, theils die in ihm (etwa von einem früheren Versuche herrührende) noch vorhandene Elektrizität zu entfernen.

Um nun z. B. eine positive Staßfigur zu erzeugen, stellt man das mit Siegelack ausgefüllte Blechschälchen flach auf die Hand, legt auf das Centrum des Harzkuchens jenes kleine Messinggewicht, und zwar mit seiner Oeffnung oder seinen ebenen Rändern nach unten, und läßt nun direct von dem positiv geladenen Conductor der Elektrisirmaschine *einen einzigen* Funken auf dieses Gewicht überschlagen. Hierauf entfernt man sich aus der Nähe der Elektrisirmaschine, wirft das kleine Gewicht behende, ohne seine Lage auf dem Harz-

kuchen im mindesten zu verändern, mittelst einer schnellen Bewegung mit beiden Händen von dem Harzkuchen ab und bestäubt dann die glatte Harzfläche auf die bekannte Weise mit irgend einem der oben genannten Pulvergemische.

Ganz auf dieselbe Weise verfährt man bei Erzeugung von negativen Staubfiguren, indem man, den Conductor der Elektrisirmaschine mit dem Erdboden metallisch verbindend, von dem isolirten *Reibzeuge* aus, ein einziges Fünkchen auf das in's Centrum des Harzkuchens gestellte Messinggewichtchen überschlagen läßt.

Ist es einem darum zu thun, eine *gemischte*, d. h. eine aus einer positiven und negativen Figur zugleich bestehende Staubfigur zu erhalten, so braucht man nur, nachdem der vom Conductor überschlagende Funke die Stelle, an welcher das kleine Messinggewicht sich befindet, geladen hat, *das Messinggewicht leise mit dem Finger zu berühren*, es hierauf von der Harzfläche abzuwerfen, und den Harzkuchen dann zu bestäuben.

Alle diese, auf die eine oder die andere Weise, erzeugten Figuren machen, besonders wegen ihrer großen Symmetrie in den einzelnen Theilen, wegen ihres farbigen, lebhaften Colorits, wegen der Leichtigkeit ihres Entstehens und ihres fast nie fehlschlagenden Gelingens, sowohl auf den Laien, wie auf den Kenner, einen recht freundlichen Eindruck.

Zur Erläuterung der Theorie des Elektrophors oder elektrischer Induktionerscheinungen überhaupt pflege ich einen *möglichst dünnen*, aus dem feinsten rothen Siegelack gegossenen kleinen Harzkuchen flach auf ein gleich großes Scheibchen von Weisblech zu legen, sodann auf die eben angeführte Weise das kleine Gewicht auf das Centrum des Kuchens aufzusetzen, vom positiv geladenen Conductor der Maschine ein Fünkchen auf dasselbe überschlagen zu lassen, das Gewicht dann abzuwerfen, und nun zuerst die *obere*, alsdann die *untere*, dem Weisblechscheibchen zugewandt gewesene Seite des Harzkuchens zu bestäuben. Auf diese Weise erhalte ich *gleichsam*, und zwar auf der oberen Harz-

fläche durch *Mittheilung* — eine *positive*, und auf der unteren Harzfläche durch *Vertheilung* — eine *negative* Staubfigur.

**XVII. Notiz über den Zusammenhang zwischen dem Satze von der Aequivalenz von Wärme und Arbeit und dem Verhalten der permanenten Gase;
von R. Clausius.**

(Als Erwiderung auf den im Januarhefte dieser Annalen enthaltenen Aufsatz: über die Wärme als Aequivalent der Arbeit; von R. Hoppe.)

Der in der Ueberschrift citirte Aufsatz des Hrn. Hoppe bezieht sich auf einen Theil der in meiner ersten Abhandlung über die mechanische Wärmetheorie ¹⁾ mitgetheilten Untersuchungen. Da nicht die Richtigkeit der dort gewonnenen Resultate, sondern nur die Zweckmäßigkeit des Weges, auf welchem ich zu ihnen gelangt bin, in Frage gestellt wird, so würde ich darin keine nothwendige Veranlassung zu einer Erwiderung sehen, wenn ich nicht wünschte, bei dieser Gelegenheit einige Worte zu sagen über den Standpunkt, von welchem ich bei jenen Untersuchungen ausgegangen bin, und welcher auch bei ihrer Beurtheilung berücksichtigt werden muß.

Zunächst muß ich bemerken, daß das Verdienst, welches Hoppe mir zuschreibt, den Satz von der Aequivalenz von Wärme und Arbeit aufgestellt zu haben, mir nicht gebührt. Ich glaube allerdings, daß ich einiges dazu beigetragen habe, die theoretische Schwierigkeiten, welche dem Satze entgegenstanden, zu beseitigen, und ihn mit anderen Sätzen und Erfahrungen der Wärmelehre in die richtige Beziehung zu bringen; aber aufgestellt, und selbst experimentell bestätigt war der Satz schon vor meinen Untersuchungen.

1) Diese Ann. Bd. LXXIX S. 368.