

#### IV.

#### *Die Wärme als Ursach des Leuchtens nach chemischen Erfahrungen betrachtet,*

vom

B ü r g e r D i z é. \*)

**D**ie Eigenschaft vieler Körper, Wärme, und einer geringern Zahl, auch Licht hervorzubringen, sind bekannt. Versuche, die ich vor einigen Jahren über die Zersetzung des Glaubersalzes, (schwefelsaures Natrum,) zum Behuf einer unweit Paris anzulegenden Fabrik, anstellte; und die mir neue Erfahrungen über den Wärmestoff gaben, bestimmten mich, über die Natur desselben weiter nachzudenken, und fürs erste auf dem Wege der Erfahrung, dem einzigen sichern, wo möglich auszumachen: *Ob der Wärmestoff verbunden oder isolirt sich von der Feuer- und Lichtmaterie unterscheide?* Die Meinungen über diese Wesen, die eine so grosse Rolle in Physik und Chemie spielen, sind so getheilt, daß fast jeder Naturkundiger eine eigne hat. Meine Erfahrungen

\*) Zusammengezogen, ohne eben etwas Wesentliches zu übergeben, aus dem *Journal de Physique*, T. VI, p. 177 — 200. Einige der hier angeführten Erfahrungen verdienen alle Aufmerksamkeit; aber die daraus gezogenen Folgerungen möchten wohl nicht jedem bündig scheinen.

werden darthun, daß sie ein und derselbe Stoff sind, nur unter verschiedenen Verhältnissen betrachtet. Auch Lavoisier behauptete dieses, doch waren bisher noch nicht alle Zweifel dagegen durch entscheidende Versuche gehoben.

Die Beobachtung Mayer's, daß *frisch gebrannter Kalk* beim Löschen leuchte, wurde 1782 von Pelletier bestätigt, und ist seitdem allgemein bekannt. *Erfahrung 1.* Ich übergoss gebrannten Kalk, der vor dem Versuche noch eine Viertelstunde lang in starkem Feuer erhalten war, so daß er roth schien, mit Wasser, und man sah, sobald die Wärmeentwicklung anfang, glänzende Stellen. Soll der Versuch gelingen, so muß der Kalk gut gebrannt seyn, und das Wasser allmählig immer schneller zugegossen werden, bis das Leuchten erfolgt. Mancher Kalk giebt dabei eine so starke Wärme, daß brennbare Sachen, mit denen ich ihn überstreut hatte, verkohlt, manchemahl selbst entzündet wurden. — *Erfahrung 2 und 3.* Mit concentrirter *Schwefelsäure* übergossen, gab der gebrannte, vor dem Versuche geglühte, und nur grob gestoßne *Kalk*, ein noch viel lebhafteres Licht, und eine so heftige Entbindung des Wärmestoffs, daß das Gefäß sprang, und dichte Wolken das Laboratorium füllten. Weniger Licht zeigte sich mit *Salpeter-* und *Salpetersäure*, und nur ein schwaches Leuchten mit concentrirter *Essigsäure*. — *Erfahrung 4.* Als diese letztern Versuche in einer gläsernen Retorte, die mit dem pneumati-

schen Apparate in Verbindung stand, wiederhohlt wurden, zeigte sich in der Vorlage nicht eine Spur von Schwefelluft etc., nichts als etwas atmosphärische Luft der Gefäße, und in der Mittelflasche bloß Schwefelsäure etc., die durch die Wärme verflüchtigt war. Die Säuren wurden dabei gar nicht verändert, erhielten weder Sauerstoff, noch wurde er ihnen geraubt. Das Licht, welches man sah, konnte also keine andere Ursache haben, als das Freiwerden des Wärmestoffs.

Der Kalk ist nicht der einzige Stoff, aus dem sich auf diesem Wege Wärme und Licht abscheiden läßt. — *Erfahr. 5.* *Kauftisches Kali* grob gestossen und in ein Glas, (das mit Kohlengestüb umlegt war, um die Wärme minder abzuleiten,) geschützt, entwickelte, als Wasser darauf gegossen wurde, so viel Wärme, daß ein Thermometer von 0 bis 85° stieg, wobei sich ein lebhafter Kalkgeruch verbreitete. — *Erfahr. 6.* Mit concentrirter *Schwefelsäure* übergossen, zeigte das kaustische Kali noch eine viel stärkere Erwärmung und ein sehr lebhaftes Licht in Funken. Die Hitze war dabei so groß, daß die Mischung roth wurde, gleich einer brennenden Kohle, und einige Secunden lang so glühte. Das sich bildende schwefelsaure Kali schmolz und lief über, und das Licht schien viel heller als beim Kalke; doch wurde auch hier, eben so wenig als dort, schweflige Säure erzeugt. — *Erfahr. 7.* *Kali*, das nur zum Theil durch Glühen von der Kohlensäure befreit war, erhitzte sich zwar stark mit Schwe-

felsäure, wobei sich Kohlenäure entband, aber es erschien kein Licht. — *Erfahr.* 8. Es hinderte gar nichts, wenn man auch den Kalk, das Kali und die Schwefelsäure erst einzeln bis zum Nullpunkte des Thermometers erkältete, um ihnen allen freien Wärmestoff zu entziehen, und den Versuch dann sogleich machte; auch dann entstand lebhafte Wärme und Licht. — *Erfahr.* 9 und 10. Um mit möglichster Genauigkeit zu bestimmen, wie viel Wärme bei der Verbindung der Schwefelsäure und dem Kali frei werde, fehlte es mir an einem Calorimètre nach Lavoisier's Art. Ich wollte mir damit helfen; daß ich die Flasche, worin das Kali war, in zwei in einander gesteckte Trichter stellte, deren Zwischenraum mit Eis ausgefüllt war, sie mit Eis umschüttete, einen Trichter darüber stürzte, auch den mit Eis belegte, über alles einen vierten Trichter stürzte, und nun durch die Oeffnungen der beiden obern Trichter Schwefelsäure zugoss, erhielt aber einen viel zu geringen Wärmegrad. Ich brachte daher einmahl ein zum Wedgwood'schen Pyrometer gehöriges Stück in einem Glase mitten ins Kali, das zweitemahl ein langes Reaum. Thermometer. Die durch 13 Decagrammen ätzendes Kali, und 9,17 Decagrammen Schwefelsäure erregte Wärme betrug nach den ersten Versuchen 3 Grad Wedgwood, nach den zweiten 300° Reaumur.

Folgende Betrachtungen bieten sich uns hierüber dar: a. Es war hier Wärmestoff mit den Körpern verbunden; als er frei wurde, erzeugte sich Wär-

nie und Licht. *b.* Dem Lichte ging Wärme vorher, es zeigte sich erst bei  $500^{\circ}$  Reaumur, und wuchs in Verhältniß der Wärme. *c.* Es scheint der verbundene Wärmestoff mit der freien Wärme einerlei zu seyn. Hieraus kann man also schließen, daß *das Licht eine Eigenschaft der bis  $500^{\circ}$  R. angehäuften Wärme ist.*

Wir kommen jetzt auf *Lichtentwickelungen*, wo man bisher keine Wärme wahrnahm, wie z. B. beim Leuchten des Phosphors und bei den electricischen Funken. — *Erfahr.* 11. Von zwei sehr empfindlichen Thermometern, die beide auf  $0,16^{\circ}$  standen, wurde die Kugel des einen in einem gläsernen Trichter mit 25 Grammen *Phosphor* in Stückchen umhüllt. Ungefähr nach 2 Minuten fing der Phosphor an weiße Dämpfe zu geben und zu schmelzen; sogleich stieg dieses Thermometer, und allmählig immer höher bis  $0,44^{\circ}$ . Als aber der geflossene Phosphor oben an der Kugel erhärtete, fiel es wieder bis  $0,20^{\circ}$ , wo es stehn blieb. Also hat der Phosphor beim Leuchten an der atmosphärischen Luft wirklich gebrannt, und dabei Wärme entbunden. — Ich stellte die ganze Vorrichtung an einen Ort, dessen Temperatur sich nicht beträchtlich änderte, so daß die sich bildende Phosphorsäure durch den Trichter abfloß, und beobachtete während der 25 Tage, die vergingen, bis alle 25 Grammes Phosphor zerfloßen waren, den Stand beider Thermometer täglich dreimahl, Morgens, Mittags und Abends. Das Thermometer im Freien veränderte

seinen Stand nur von  $0,15^{\circ}$  bis  $0,19^{\circ}$ ; das im Phosphor, stand beständig um einige Hundertel Grad höher; während der 4 ersten Beobachtungen um  $0,03$ , der 5 folgenden um  $0,04$ , der 6 folgenden um  $0,07$ , der 6 folgenden um  $0,06$ , und dann die größte Zeit über um  $0,03$ , zuletzt um  $0,02$ ,  $0,01^{\circ}$  höher, und nahm, nach gänzlicher Schmelzung, wieder denselben Stand an.

Zwar weiß man, daß die stark condensirte *electriche Materie* brennbare Körper erleuchtet und entzündet, die schwerflüssigsten Metalle schmelzt, und selbst das Gold verkalkt, allein bisher hatte man noch durch keinen unbezweifelichen Versuch dargethan, daß im electriche[n] Lichte freie Wärme sey. \*) So oft das electriche Licht stark genug ist, um sichtbar zu werden, zeigt es sich mit der Schnelligkeit des Blitzes, daher es dem gewöhnlichen Thermometer nicht Wärme genug ertheilen kann, um es zum Steigen zu bringen. — *Erfahr.* 12. Ich richtete daher den Apparat ein, welchen Taf. VII, Fig. 2. vorstellt. Die Glasröhren *M* und *N* wurden so weit mit Wasser gefüllt, daß es in der letztern bis zur halben Höhe stand, darauf die Luft in der

\*) Wärme bemerkten bei der Electricität zuerst Adams und Kinnersley am Luft-Thermometer. (Adams Versuch über die Electricität, S. 211.) Gardini, (Ueber das electriche Feuer, Dresden 1793, S. 62,) fand dies ebenfalls, und viele Versuche van Marum's bewiesen das gleiche. Gren's neues Journal der Physik, III. B. S. 1 — 13. A.

Glaskugel *A* genau bis auf  $10^{\circ}$ , nach einem empfindlichen Thermometer, erwärmt, und dann sogleich der Kork *B* mit fettem Kütte darin luftdicht befestigt. Dies gab ein so empfindliches Luft-Thermometer, daß ein Licht schon in beträchtlicher Entfernung das Wasser in der nach Hundertel- und Tausendel-Graden eingetheilten Röhre *M* um einige Tausendtheilchen in die Höhe trieb. Der Funke aus dem Conductor einer Electrisir-Maschine wurde, mittelst eines Directors, dem in einer Glasröhre durch den Kork gehenden Drahte *k* mitgetheilt, und sprang von diesem auf den Draht *i* über, den eine Kette mit der Erde in Verbindung setzte. Die Temperatur des Zimmers war  $0,20^{\circ}$ , durch eine schnelle Folge überschlagender Funken wurde das Wasser in der Röhre *M* bis auf  $0,24^{\circ}$  getrieben, und sank dann sehr langsam wieder zurück. Mehrmahls wiederholt, gab der Versuch immer dasselbe Resultat. Die Ladung einer Leidner Flasche mit ungefähr gleich viel Funken trieb das Wasser schnell bis  $0,26$  oder bis  $0,27^{\circ}$  hinauf, welches in diesem Falle eben so schnell wieder zurück sank. \*)

\*) Ueber das Gesetz, nach welchem die Stärke der Wirkung einer electrischen Ladung fortchreitet, vergleiche Cuthbertson's Aufsatz, (*Annalen d. Physik*, III. B., S. 13.) Schon Herr Schmidt bemerkte einen zunehmend beschleunigten Gang am Stande des Electrometers; (*Gren's neues Journal*, I. B., S. 361.) A.

Aus diesen Versuchen, die ich alle mehrmahle mit möglichster Sorgfalt anstellte, schliesse ich, daß Wärmeentwicklung immer dem Lichte vorhergeht, daß daher das Licht keine eigenthümliche Materie, sondern nur eine Eigenschaft des Wärmestoffs ist, die zwar jedem Molecül des freien Wärmestoffs einzeln zukömmt, sich aber nur nach Anhäufung dieser Molecüles bis auf einen bestimmten Grad den Augen zeigt. \*)

Der Wärmestoff ist in einem steten hin und her fließen. So wie er frei wird, streben seine leuchtenden Molecülen, sich von einander zu entfernen, und bewegen sich dahin, wo sie am stärksten angezogen werden, d. h. nach der Sonne. Haben sie sich hier so stark angehäuft, daß ihre Repulsiv-Kraft die Kraft, welche sie anzog, überwiegt, so werden sie zurückgestoßen, zerstreuen sich in die andern

\*) Ein Versuch Davy's, (*Contribut. to physical and medical knowledge collected by Beddoes*, Bristol 1799, p. 9. 10,) der ganz der Dizé'schen Meinung entgegen ist, verdient wohl wiederholt zu werden. Er drückte ein Hinterschloß im fast luftleeren Raume ab, bemerkte durchaus keinen Funken, und fand doch unter dem Mikroskope an den abgeschlagenen gesammelten feinen Eisenstücken sichere Kennzeichen der Schmelzung. Er hat nicht angegeben, wie diese Kennzeichen waren. Als Electrometer könnte vielleicht der Apparat unsers Verfassers, besonders mit verschiedenen Gasarten gefüllt, merkwürdige Resultate liefern. A.



Körper nach Verhältniß ihrer Masse, werden eben durch ihre Repulsiv-Kraft im Raume vereinzelt, so daß sie nicht mehr leuchten, und folgen dann wieder der anziehenden Kraft der Sonne, welche auf diese Art die immerwährende Werkstätte leuchtender Wirkungen ist. — Eine gleiche Bewandniß hat es mit den künstlichen leuchtenden Wirkungen des concentrirten Wärmestoffs, die wir durch mechanische oder chemische Mittel bewirken. So wie das Sonnenlicht, wärmen und erleuchten sie, verbreiten Strahlen umher, welche sich durch Spiegel zurückwerfen lassen, und erhellen dunkle Gegenstände; und das von diesen erleuchteten Objecten zurückgeworfne Licht bringt, eben so wenig als das Mondlicht, Wärme hervor, weil die Molecülen des Wärmestoffs darin allzu wenig concentrirt sind, um auf die Empfindung zu wirken. \*)

A. v. A.

\*) *Les molécules du calorique, qui nous parvient de la Sune, sont trop écartées entr'elles, pour produire une sensation de chaleur.* Wie Dize dieses mit seiner Hypothese S. 414 und 417. vereinigen kann, sehe ich nicht recht ab. d. H.

---