

### Kapitel 3

## Gottfried Wilhelm Leibniz über die Entdeckung des Phosphors

Peter Roth

Der Universalgelehrte Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) gehörte zu den ersten Menschen, die mit dem Element Phosphor in Berührung kamen und Versuche mit ihm durchführten. Leibniz lernte Hennig Brand, den eigentlichen Entdecker des Phosphors, persönlich kennen und brachte ihn an den Hof zu Hannover. Dreißig Jahre später, 1710, veröffentlichte er einen Abriss der Entdeckungsgeschichte, durch den er als authentischer Zeuge Legendenbildungen über den Phosphor entgegnet. Der wissenschaftsgeschichtlich bedeutsame Text, der im Original auf Latein verfasst ist, wird hier zum zweiten Mal<sup>1</sup> ins Deutsche übertragen und kommentiert.

### Gottfried Wilhelm Leibniz: Geschichte der Entdeckung des Phosphors

Für die Wissenschaften ist es wichtig, dass die Geschichte denkwürdiger Entdeckungen richtig überliefert wird. Als eine der bedeutendsten Entdeckungen unseres Jahrhunderts muss der *Phosphorus igneus* gelten, der sich von anderen selbstleuchtenden Körpern dadurch unterscheidet, dass er tatsächlich nichts anderes ist als eine Art verdecktes Feuer, das sich durch Licht und Rauch verrät, aber bei heftigerem Reiben aufflammt und Kleidungsstücke, streicht man Phosphor darauf, zum Hemd der Medea macht. Diese Entdeckung wurde um das

Jahr 1677 bekannt, kurz nachdem der sogenannte *Balduinische Phosphor* Aufsehen erregt hatte. Dieser ist eine künstliche Nachahmung des natürlich vorkommenden *Bologneser Steins*, über den einst Fortunio Liceti ein Buch mit dem Titel *Litheosphorus*<sup>2</sup> geschrieben hat; und es ist noch nicht so lange her, dass der Bologneser Graf Marsigli Versuche und Beobachtungen dazu veröffentlicht<sup>3</sup> oder in Berlin Christian Menzel,<sup>4</sup> der Leibarzt Friedrich Wilhelms des Großen, den natürlichen und künstlichen Phosphor in einem besonderen Buch verglichen hat. Christoph [richtig: Christian] Adolf Balduin, Präfekt oder Amtmann eines Ortes in Meißen, löste also zufällig Kreide in Scheidewasser oder Salpetersäure auf und entzog das Scheidewasser danach durch Erhitzen wieder. Da bemerkte er, dass der Rückstand, wenn er dem Licht ausgesetzt wurde, dieses aufzog, eine Zeit lang festhielt und in die Dunkelheit mitnahm, gerade so, wie ein Schwamm Wasser aufnimmt. Dieser Versuch erschütterte die Anhänger Descartes' (von denen ganz wenige den Bologneser Stein gesehen hatten) beträchtlich, weil das Licht, dessen Strahlen ihrer Meinung nach allein auf Kompression beruhten und sich im Augenblick verbreiteten, plötzlich zu einem festen und transportablen Gegenstand geworden zu sein schien. Balduin beschrieb sein Experiment unter Verhüllung seines Namens in einem Büchlein, dem er den Titel *Aurum aurae* gab.<sup>5</sup> Dann folgte Brands Phosphor, nämlich derjenige, den ich *igneus* sowie *Pyropus* [feurig] nenne und der später schlechthin den Namen *Phosphor* bekam. Über dessen Entdecker erschien im Jahr 1692 auf Französisch der Bericht eines ausgezeichneten und in Experimenten mit diesem Phosphor bewanderten Mannes, der jedoch an vielen entscheidenden Stellen von den Tatsachen abweicht und, wie ich meine, aus Erzählungen von über Gebühr parteiischen Menschen oder auch unsicheren Gerüchten geschöpft ist. Als ich ihn gelesen hatte, sandte ich dem Freund meine Beanstandungen zu und forderte ihn auf, die Irrtümer zu korrigieren; doch ich erreichte nichts, sei es, dass seine vorgefasste Meinung zu stark war oder ihm weitere Nachforschungen notwendig erschienen. Deshalb habe ich, damit die Wahrheit über den Vorgang, die heute vielleicht nur we-

nige kennen, nicht unter den Tisch fällt, beschlossen, eben diese Beanstandungen jetzt zu veröffentlichen. Zuvor aber will ich den vorausgehenden Bericht selbst vorlegen, damit dessen Unterschied zu den Tatsachen und die Notwendigkeit meiner Beanstandung klarer ersichtlich werden.<sup>6</sup>

Der Bericht, der, wie gesagt, im Jahre 1692 erschienen ist, lautet übersetzt etwa so:

»Die erste Entdeckung dieses Phosphors verdankt sich, wie viele andere schöne Entdeckungen auch, einem Zufall. Ein deutscher Chymist namens Brand, der in Hamburg lebte, ein unbekannter Mann aus bescheidenen Verhältnissen, mürrisch, voller Einbildungen und immer geheimnistuerisch, fand diesen leuchtenden Stoff, als er nach etwas anderem suchte. Er hatte sich von Jugend an mit der Glasmacherkunst beschäftigt, diese aber aufgegeben, um Zeit zu haben für den Stein der Weisen, auf den er wie besessen hoffte. Überzeugt, dass das Geheimnis des Steins durch Behandlung von Urin zu entdecken sei, arbeitete er daran lange und vielseitig ohne Erfolg. Endlich fand er im Jahr 1669 nach einer starken Destillation von Urin in der Vorlage einen leuchtenden Stoff, der später den Namen Phosphor bekam. Diesen zeigte er einigen Freunden, darunter Kunckel, dem Chymisten des Kurfürsten von Sachsen, doch hütete er sich, irgendetwas zu sagen, woraus man die Darstellung erkennen könnte, und starb, ohne jemandem sein Geheimnis mitgeteilt zu haben. Da Kunckel sich nach dessen Tod nicht damit abfinden wollte, dass ein so schönes Geheimnis verloren gehen sollte, ging er daran, die Entdeckung wieder aufreihen zu lassen, und da er bedachte, dass Brand zeitlebens mit Urin gearbeitet hatte, vermutete er, dass der Phosphor darin zu suchen sei. Also konzentrierte er sich auf diesen Grundstoff und fand nach vierjähriger beharrlicher Arbeit endlich das Gesuchte. Er tat aber nicht so geheimnisvoll wie Brand und teilte einigen Personen sein Geheimnis um das Jahr 1679 mit. In Frankreich und England gilt der Dresdener Arzt Crafft als

Entdecker dieses Phosphors, da dieser den Phosphor als Erster dorthin brachte. Tatsächlich aber war Crafft nur der Verteiler des Phosphors, den er von Kunckel erhalten hatte, um ihn auswärtigen Gelehrten zu zeigen. Ja, Crafft kannte damals, als er seine Reisen machte, die Methode der Herstellung gar nicht.«

Soweit der Bericht, bei dem ich mich zunächst wundere, dass er Brand in mangelhafter Kenntnis aufgrund irgendwelcher Erzählungen so verächtlich macht, obwohl ihm wegen seiner herrlichen Entdeckung Dank gebührt. Doch noch verwunderlicher ist die Behauptung, er sei zu der Zeit, als Crafft und Kunckel den Phosphor in Schriften und Vorträgen der Welt bekannt machten, tot gewesen und Kunckel habe die mit ihrem Urheber untergegangene Kunst wieder zum Leben erweckt; denn es ist höchst gewiss, dass Kunckel auf seiner Reise zu Brand die Technik der Bereitung erfahren hat und Brand noch lange darüber hinaus gelebt und sich über Kunckel beklagt hat. Soviel ich jedenfalls erfahren habe, war er im Jahr 1692, als jener Bericht erschien, noch am Leben; und nicht einmal jetzt weiß ich sicher, ob er gestorben ist. Vollkommen abwegig ist, dass der als bieder bekannte Brand bei der Mitteilung seines Geheimnisses schwierig, mürrisch und geheimnistuerisch gewesen sei; eher hat er sich von Crafft und Kunckel durch kleine Geschenke und die Hoffnung auf größere Belohnungen verleiten lassen, ihnen die Technik zu eröffnen. Ob er von so unbekannter und niedriger Herkunft gewesen ist, dass er deswegen eine geringschätzig Nennung verdient, weiß ich nicht. Doch weiß ich, dass Kunckel sich in seiner Jugend mit der Glasmacherkunst beschäftigt und über diese ein nützliches Buch in deutscher Sprache herausgegeben hat;<sup>7</sup> denn vermutlich war er der Sohn eines Glashüttenmeisters – ein Handwerk, das nicht als niedrig gilt und in Frankreich auch dem Adel nicht abträglich ist. Ich fürchte also, dass dem Verfasser des Berichts eine Verwechslung der Personen unterlaufen ist. Meines Wissens war *Brand* als junger Mann Soldat gewesen und zu einem höheren militärischen Rang gelangt, auch hatte er eine nicht mittellose Frau geheiratet, soll aber sein Vermögen mit alchemisti-

schen Arbeiten vertan haben. Dabei beschäftigte er sich weniger mit dem Stein der Weisen als mit speziellen Arbeiten<sup>8</sup> (wie die Chemiker es nennen), auch vertrieb er chemische Arzneimittel.

Die Entdeckung des Phosphors aber hat sich folgendermaßen zugetragen: Brand war auf ein chemisches Verfahren gestoßen, das in einem gedruckten Buch beschrieben stand, wo gelehrt wurde, aus Urin eine Flüssigkeit herzustellen, die geeignet sei (falls man es glaubt), ein Silberteilchen zu Gold reifen zu lassen. Als er diese Flüssigkeit zubereitete, fand er seinen Phosphor. Inzwischen machte er Bekanntschaft mit Johann Daniel Crafft, damals Handelsrat beim Kurfürsten von Sachsen, und über diesen mit Johann Kunckel, Kammerdiener desselben Fürsten, der unter dem Mantel dieses Titels chemischen Arbeiten nachging. Als diese beiden Brand Hoffnung gemacht, dass man dieses Geheimnis teuer an hohe Herrschaften verkaufen könne, und ihm ihre Unterstützung angeboten hatten, verschafften sie sich Kenntnis von dessen Zubereitung. Von Dresden nach Hamburg gereist konnten beide mit eigenen Augen die Darstellung des Phosphors bei ihrem Entdecker mitansehen und erlernen. Aber da Kunckel zuhause bei den Handgriffen Fehler machte, konnte er den Phosphor lange nicht herstellen und schickte Brand Beschwerdebriefe, die ich gesehen habe, in denen er jammerte, dass er ihm das Geheimnis nicht aufrichtig genug mitgeteilt habe. Weil Brand aber bereute, dass er bei der Mitteilung so leichtfertig gewesen war, schob er es hinaus, dem Irrenden den Weg zu zeigen. Inzwischen konnte Kunckel durch Herumexperimentieren seinen Irrtum selbst bereinigen, woraus er den Vorwand für die dreiste Anmaßung gewann, sich bei jeder Gelegenheit selbst für den Entdecker auszugeben, worüber Brand bitter klagte.

Kunckel war der Chemiker des durchlauchtigsten Kurfürsten von Sachsen Johann Georg III. [richtig: II.]; und da man es in jenen Landen für gewiss hält, dass der erhabene Kurfürst einst einige Gewinnversprechende alchemistische Geheimnisse besessen habe,<sup>9</sup> hatte man Schriften (teils von eigener Hand des Fürsten), die in Dresden vorliegen und vermeintlich Spuren eines Geheimnisses enthalten, Kun-

ckel anvertraut, damit er versuche, ob man daraus etwas herausholen könne. Einige von diesen Schriften sind auch zu mir gelangt. Kunckel erhielt ein Laboratorium in Annaberg, aber es kam nichts heraus, was der Erwartung gerecht geworden wäre. Als später der Hamburger Arzt Cassius (von dem ein Büchlein über Gold vorliegt)<sup>10</sup> mit Hilfe von Gold und Zinn den lang ersehnten *künstlichen Rubin* ans Licht gebracht hatte, vervollkommnete Kunckel, der im Glasmacherhandwerk und der Gießerei bewandert war, diese Kunst beträchtlich und lehrte die Herstellung von ziemlich großen Gefäßen. Durch diese Arbeit verdiente er sich die Gunst des durchlauchtigsten und mächtigsten Kurfürsten von Brandenburg, Friedrich Wilhelms des Großen, der sich für derlei interessierte, trat für ein nicht zu verachtendes Gehalt in dessen Dienst über und starb vor nicht gar langer Zeit in Berlin.

*Johann Daniel Crafft*, ein Franke aus Miltenberg, hatte in seiner Jugend Medizin studiert und den Doktorgrad erlangt, dann bei den Bergwerken von Zellerfeld im Harz das Amt eines Bergleutarztes bekleidet, später Holland, England und Nordamerika bereist und nicht nur in den Naturwissenschaften und der Chemie, sondern auch im Kunstgewerbe, Handwerk und Handelswesen ausgezeichnete Kenntnisse erlangt. Daher war er den Fürsten, die sich für besondere Leistungen interessieren und ernsthaft über die Verbesserung und Ausweitung von Gewerbe und Handel nachdenken, willkommen – insbesondere seiner Eminenz, dem Mainzer Kurfürsten Johann Philipp, und den oben erwähnten sächsischen und brandenburgischen Kurfürsten – und bekleidete bei dem Mainzer und dem Sachsen das Amt eines Handelsrats. Bildung und Wortgewandtheit machten sich in diesem Mann bemerkbar, ob nun in Wort oder Schrift zu handeln war; und es schadete ihm nur, dass er von den Beschäftigungen, die gesicherteren Nutzen versprachen, aufgrund einer ihm eingepflanzten krankhaften Neigung immer wieder in seine alchemistischen Hoffnungen zurückglitt.

Aus dessen Reden und Arbeiten hatte *Johann Joachim Becher* aus Speyer, Arzt in Mainz und später Handelsrat in München und Wien,

sehr viel Nutzen gezogen. Er war ein geistreicher Mann und einflussreich durch Schriften in deutscher Sprache; doch ließ er seiner Schreiblust allzu freien Lauf und stieß gleichermaßen gesicherte wie ungesicherte Erkenntnisse in die Welt hinaus, da er das, was er schrieb, meistens aus Erzählungen anderer geschöpft hatte. Selbst brachte er zu wenig Geduld für chemische Arbeiten auf, und sein Münchner Laboratorium, das er unter dem Buchtitel *Physica subterranea*<sup>11</sup> feiert, hatten seine Freunde unbenutzt vorgefunden. Nachdem er schließlich die Gunst der Fürstenhöfe verloren hatte, weil seine recht prahlerischen Versprechungen zu wenig Erfolge zeitigten, schlug er den Holländern vor, aus den Sandhügeln, die sie *Dünen* nennen, eine Goldmine zu machen, und als er dann sein Vermögen durch seinen verschwenderischen Lebensstil ruiniert hatte, starb er in Cornwall bei den Zinngruben. Der Mann hätte ein besseres Schicksal verdient und es auch erhalten, wäre er nur frei gewesen von seiner böartigen Geschwätzigkeit, mit der er Freunde und Gönner vergrämte, sowie von Aufgeblasenheit, Verschwendung und Eitelkeit, wo das Glück ihm hold war, und seinem Hang zu freier Erfindung, mit der er bei seinen Freunden Ruhm suchte – sei es, dass er seinen Aussagen Glaubwürdigkeit verleihen oder dass er andere lächerlich machen wollte. Verschiedene und ganz gegensätzliche Urteile hat er von Leuten erfahren, die ihn nur aus seinen Schriften kennen. Die einen, die überall die Unbedachtheit des Autors bemerken, verachten alles, andere dagegen halten den Mann für einen großen Philosophen und fast für einen, der ans Ziel der Erkenntnis gelangt ist. Übrigens ist auch Crafft, dessen Glaubwürdigkeit man weniger verachten würde, kurz bevor er auf meine Vermittlung hin in den Dienst des braunschweigischen Kurfürsten treten sollte, vor einigen Jahren in Holland gestorben. Da sich die Gelegenheit dazu geboten hat, schien es mir lohnend, dies über Männer anzumerken, die sich durch Genie und Naturkenntnis auszeichneten und mir näher bekannt waren. Hätten sie einen gesicherten Lebensunterhalt sowie eine ihrer Geisteskraft entsprechende Festigkeit eines rechten Charakters gehabt und wäre ihr Bestreben, die Wahrheit zu suchen, stärker gewesen als der Ehr-

geiz, mit zweifelhaften Künsten berühmt zu werden, dann hätten sie Leistungen vollbracht, aufgrund derer man sie unter Deutschlands Zierden des Jahrhunderts rechnen würde.

Um aber auf Brands Phosphor zurückzukommen: Crafft übernahm es, die Entdeckung hohen Herrschaften feilzubieten. Auf einer Reise nach England besuchte er mich in Hannover und nannte mir aufrichtig den Grundstoff des Werkes und wahrheitsgemäß Brand als Entdecker; auch zeigte er eine Probe des Phosphors dem durchlachtigsten Herzog Johann Friedrich, der darüber staunte. Darauf führte er in England König Karl II. und dem durchlachtigsten Herzog Robert sowie dem berühmten Robert Boyle und anderen die wunderbaren Wirkungen des Phosphors vor, worüber ein Bericht von Hooke vorliegt;<sup>12</sup> niemals aber hat er sich meines Wissens als Entdecker bezeichnet und er hat auch nicht, wie der oben zitierte Bericht nahe-zulegen scheint, den Phosphor nach Frankreich gebracht. Denn ich selbst war es, der zuerst diesen dorthin an Huygens schickte und endlich durch den ausgezeichneten Mann Ehrenfried Walther Tschirnhaus, als dieser zum ersten Mal aus Deutschland dorthin zurückkehrte, die Herstellungsmethode der dortigen Königlichen Akademie mitteilen ließ; den Phosphor hatte bereits Huygens der Akademie gezeigt.<sup>13</sup> Ob Crafft für das Geheimnis irgendeinen Geldbetrag erhalten hat, habe ich nicht in Erfahrung gebracht. Dass Boyle sicherlich nur in den Besitz einer unvollkommenen Beschreibung gelangt war, zeigt seine eigene Abhandlung über den Phosphor,<sup>14</sup> denn sein Phosphor unterscheidet sich nur dadurch von dem Brands, dass er weniger vollkommen ist. Doch der durchlachtigste Herzog Johann Friedrich erteilte mir in seinem hochherzigen Edelmut den Auftrag, den Entdecker herbeizuholen.<sup>15</sup> Also kam Brand nach Hannover und teilte uns sein Verfahren wahrheitsgetreu mit; denn alles, was er selbst tat, ließ ich durch meine Leute in einem anderen Laboratorium nachahmen. Der Urin von Soldaten, welche Wachdienst hatten, wurde in Gefäßen gesammelt, und als eine ausreichende Menge davon beisammen war, kam Brand zu uns und führte außerhalb der Stadt sein Verfahren durch. Der durchlachtigste Herzog setzte dem Mann bei

seiner Rückkehr nach Hamburg eine jährliche Pension fest, welche ihm bis zum Tode des Herzogs getreulich ausbezahlt wurde; das war vielleicht der einzige Lohn von Bedeutung, den Brand von seinem Phosphor gehabt hat.

Hier möchte ich die Verse einfließen lassen, mit denen ich einst den *Phosphorus igneus* in dem Gedicht beschrieben habe, das ich dem berühmten Herzog dankbar als Totengabe darbrachte; seine Bildung und Wissbegier feierte ich so:<sup>16</sup>

Er konnte mit dem Jakobsstab das kreisende Weltall beschreiben<sup>17</sup> und die Wege durchs Meer kennzeichnen;<sup>18</sup> und die heiligen Verstecke, die die verborgene Natur geizig mit ihrem Gewandbausch zugedeckt hat,<sup>19</sup> und die Wunder, die die Rute des Prometheus, die Diebin der Flamme, gebracht hat und in unseren Öfen wirkt,<sup>20</sup> all das ließ edle Lernbegeisterung ihn erkunden. Wir haben ein Feuer gesehen, das Sterbliche niemals zuvor sahen: Es ist kalt und lässt sich gerne im Wasser aufbewahren, langsam verdampfend, um nicht in die heimatliche Sonnenbahn heimkehren zu müssen. Man möchte glauben, es ahme Stückchen durchsichtigen Bernsteins nach; denn ein Stein ist es, man mag ihn *Pyropus* nennen; unbekannt geblieben wäre er dir, Natur, hätte ihn nicht ein gelehrterer Vulcan<sup>21</sup> jüngst in seiner kunstreichen Grotte gebacken; und vielleicht bliebe er, hätte er nicht einem so großen Fürsten Schaustück sein müssen, noch Jahrhunderte verborgen, wie er verborgen war. Wenn du, leichtgläubiger Perser, dieses Feuer als heilig verehrt hättest, hätte dich nicht der Nil im durchlöchernten Krug verspottet.<sup>22</sup> Unser Feuer ist unauslöschlich und ahmt mit seiner Kraft die Sterne nach und die Lebenskraft der ewigen Flamme, die die Weisen suchten und die Alten auf ihren Gräbern abbildeten, nährt es alleine und benötigt keine Vestalin.<sup>23</sup> Jeremias würde in ihm bergen, was seine Nachkommen auf den Altären der Väter entzünden sollten.<sup>24</sup> Den glühenden Stein in der Dunkelheit zu berühren, könntest du fürchten, wenn du ihn nicht kennst, doch verletzt er nicht bei Be-

rührung und reibt zudem körperliches Licht auf Gegenstände (ein Wunder!) und bietet den Staunenden das Antlitz des Moses,<sup>25</sup> da selbst von der kleinsten Fläche aus die Flammen alles durchtränken. Unschädlich ist er, wenn man ihn nicht gerade mit feindlichem Wagemut zu hart anfasst. Bei zu starker Bewegung packt ihn der Zorn mit schrecklichem Tosen, und er brennt mit wirklichen Gluten,<sup>26</sup> indem er alles ergreift und lang anhaltende Brände entfacht. Schneller könnte man wohl assyrisches Naphtha löschen oder das Gewand der Verstoßenen vom Phasis, das tödliche Geschenk.<sup>27</sup> Wenn er tief im Wasser begraben von seiner übermäßigen<sup>28</sup> Hitze lässt, verleugnet er seine Kräfte; nur wenn du ihn zufällig bewegst oder durch Heranföhren der Hand Wärme spüren lässt, dann leuchtet er auf und bezeugt so unverdrossen sein Leben, ein Sinnbild für die Unsterblichkeit der seligen Seele.

Ich selbst habe dem Fürsten, der an derlei sehr interessiert war, eine andere Art Phosphor gezeigt, *Thermophosphorus*<sup>29</sup> könnte man ihn nennen, der sein Licht nicht wie der Bologneser und der Balduinische vom Licht, sondern von der Wärme empfängt. Es gibt in den Gruben eine Art Flussspat [Fluorit]; wenn man diesen zu Pulver zerreibt und damit auf einem Eisenblech Buchstaben und Figuren zeichnet und das Blech dann auf glühende Kohlen legt, leuchten die Schriftzüge, auch wenn das Blech keineswegs durchglüht ist und das Licht nicht mit seinen eigenen Strahlen von den Kohlen zu den Figuren dringen kann.

Dass durch Bewegung harte Körper erhitzt werden und schließlich Feuer fangen, ist eine allgemein bekannte Tatsache, und schon bei den alten Sachsen war eine durch Reibung von Hartholz erzeugte Flamme für religiöse Zwecke verwendet worden. Sie sagten dazu *Nod-fyr* (also Feuer, das man im Notfall, wenn der Zunder ausging, erzeugte), wie aus dem Kapitular Karls des Großen hervorgeht, in dem jener heidnische Brauch zusammen mit anderen verboten wurde.<sup>30</sup> Und in jüngster Zeit fand man überraschend heraus, dass bei

Bauern im Braunschweiger Land Spuren des heidnischen Brauchs überlebt haben und sie mancherorts die Gewohnheit pflegen, am Neujahrstag im ganzen Hof oder Dorf das Feuer zu löschen und es dann durch Reibung von Hölzern neu erweckt zu allen Häusern zurückzubringen, und dass einige sogar ihr Vieh um einen damit entzündeten Holzstoß herumgeführt hatten, um Krankheiten vorzubeugen. Weniger bekannt aber ist die Methode, mit der die Schmiede bei unseren Gruben ihr Feuer, wenn es in der Werkstatt erloschen ist, wieder anfachen. Auf eine Eisenstange, die gewöhnlich in Form eines vierkantigen Prismas aus den Schmieden kommt, schlagen sie mit dem Hammer genau an der Spitze ein, während sie dabei die Stange so hin und her drehen, dass dieselbe Spitze abwechselnd von rechts und links getroffen wird. Auf diese Weise erhitzt sie sich schnell und wird nach wiederholten Schlägen vollkommen durchgeglüht, sodass sie brennbares Material entzündet.

Im Übrigen haben wir andere Arten von Phosphor, in denen keine Spuren von Feuer vorhanden sind; darunter sticht jener hervor, den wir dem genialen Johann Bernoulli verdanken. Er verfeinerte die Beobachtungen, die andere zum Leuchten des Quecksilbers im Vakuum gemacht hatten, und brachte es fertig, dass sein Phosphor nunmehr nach Belieben erzeugt werden kann, während man zuvor das Quecksilber nur selten und zufällig als Lichtträger hatte. Es ist glaubhaft, dass dieser Phosphor seine Leuchtkraft auf Dauer behält oder wenigstens für lange Zeit entfaltet, weil er zum Leuchten nicht der Luft bedarf, wie der Pyropus oder Feuer entfachende Phosphor, sondern in einem hermetisch verschlossenen Glas auf einfaches Schütteln hin erglänzt.<sup>31</sup> Das gefiel dem erhabenen König der Preußen so sehr, dass er den Erfinder mit einer Goldmedaille<sup>32</sup> belohnte, auf die Bernoulli etwa folgenden scherzhaften Zweizeiler dichtete:

»Seit der Glanz der königlichen Münze mein Haus erhellt,  
schimmert Merkur in lebhafterem Licht.«

Und ich merke jetzt, dass Herr Du Tal zu Paris und andere an der Sicherung und Fortentwicklung dieses Phosphors mit beträchtlichem

Erfolg gearbeitet haben.<sup>33</sup> Wie viel Licht man durch fortwährendes Schütteln mehrerer solcher Phosphore erzeugen könnte, wäre lohnend zu untersuchen. Denn ein fortgesetztes Schütteln ließe sich leicht durch eine Maschine bewirken, und das Licht mehrerer Phosphore könnte durch Brechung oder Spiegelung gesammelt werden. Ich wundere mich, dass man das noch nicht versucht hat.

## Anmerkungen

- 1 Eine (allerdings nicht immer korrekte) deutsche Übersetzung hat Peters (1912), S. 196–203 vorgelegt. Die bisher erschienenen Bände von SuB enthalten den Text noch nicht.
- 2 Licetus, Fortunius (1640): *Litheosphorus* [»Stein, der die Morgenröte bringt«], sive *De lapide Bononiensi lucem in se conceptam ab ambiente claro mox in tenebris mire conservante*, Udine: Schiratti. – Fast alle im Folgenden angeführten Werke sind als Digitalisate verfügbar.
- 3 Marsigli, Luigi Ferdinando (1702): *Dissertazione epistolare del fosforo minerale ò sia Della Pietra illuminabile Bolognese, adiecta versione latina*.
- 4 Men(t)zelius, Christianus (1675): *Lapis Bononiensis in obscuro lucens: collatus cum Phosphoro Hermetico Clariss. Christiani Adolphi Balduini, cognomine Hermetis, & c. nuper edito*, Bielefeld: Trenckener.
- 5 Baldewein/Balduinus, Christian Adolph (1674): *Aurum Aurae* [»Luftgold«] *vi magnetismi universalis attractum per inventorem anagrammatizomenum. SIC (INFRA, SUPRA) SOL DUPLUS ABUNDAT IN AURIS*, Kölln an der Spree: Völckers. Der Name des Autors verbirgt sich in den Großbuchstaben.
- 6 Der Kritisierte ist Wilhelm Homberg, dessen Bericht mit dem Titel »Manière de faire le phosphore brûlant de Kunkel« in den Mitteilungen der Pariser Königlichen Akademie veröffentlicht wurde (nachgedruckt in: *Histoire de l'académie royale des sciences*, 1666 à 1698, Paris 1777, 2, S. 352–363; der hier übersetzte Ausschnitt findet sich auf S. 354f.). Leibniz übersetzt getreu; nur zwischen »einigen Personen« und »um das Jahr 1679« lässt er den Zusatz »darunter Hrn Homberg, in dessen Beisein er sogar den Phosphor herstellte« weg. Zu den Beanstandungen vgl. SuB III, 6, N. 194 (13.1.1696), S. 607f.
- 7 Kun(c)kel, Johann(es) (1679): *Ars Vitriaria Experimentalis, Oder Vollkommene Glasmacher-Kunst*, Frankfurt u. a.: Riegel.
- 8 Damit ist die Herstellung verschiedener Chemikalien zu praktischen Zwecken gemeint.
- 9 Nach Peters (1912), S. 185, gehen die »alchemistischen Geheimnisse« des Kurfürsten auf Aufzeichnungen des Alchemisten Sebald Schwertzer zurück.
- 10 Cassius, Andreas (1685): *De Extremo Illo Et Perfectissimo Naturae Opificio Ac Principe Terraenorum Sidere Auro. De admiranda ejus natura, generatione, affectionibus, effectis, atque ad operationes artis habitudine*, Hamburg: Wolff.
- 11 Becher, Johann Joachim (1669): *Actorum Laboratorii Chymici Monacensis, seu Physicae subterraneae Libri Duo*, Frankfurt: Zunner. Leibniz würdigt Becher auch in SuB IV, 7, N. 159.

- 12 Hooke, Robert (1678): A short Memorial of some Observations made upon an Artificial Substance, that shines without any precedent Illustration, in: Hooke, Robert: Lectures and collections, London: Martyn, S. 57–66.
- 13 Leibniz legte seinem Brief an Christiaan Huygens/Hugenius vom 18.9.1679 (SuB III, 2, N. 346) eine Phosphorprobe bei. Tschirnhaus erklärte das Verfahren (SuB III, 2, N. 351 vom 20.10. und 359, Huygens an L., vom 22.11.1679, S. 887f.).
- 14 Boyle, Robert (1680): The aerial noctiluca, or, Some new phaenomena, and a process of a factitious self-shining substance, London: Ranew. Boyles Verfahren beschreibt Leibniz in SuB III, 3, S. 662f.
- 15 Leibniz besuchte Brand im Juli 1678 (SuB III, 2, N. 187, 190, 195) in Hamburg und schloss einen Vertrag mit ihm. Brand verbrachte im September drei Wochen (N. 213), im folgenden Jahr einige Monate in Hannover.
- 16 Johann Friedrich starb auf dem Weg nach Italien 1679 in Augsburg und wurde am 21. April 1680 in Hannover beigesetzt. Leibniz ehrte den Verstorbenen in einem Gedicht von 338 Versen, das er mit einer Widmung an Bischof Ferdinand von Paderborn schickte: Leibniz, Gottfried Wilhelm (1680): Epicedium in obitum Serenissimi Principis ac Domini Domini Johannis Friderici Brunsvicensium et Luneburgensium Ducis, Hannover. Widmung und Gedicht sind in SuBI, 3, N. 298 und 299 abgedruckt. Der Phosphorabschnitt umfasst V. 175–212 (SuBI, 3, S. 379f.). Bezug auf diesen nehmen SuB III, 3, S. 208, III, 4, S. 464 und III, 5, S. 34 u. 126.
- 17 Der Jakobsstab (radius astronomicus, Gradstock) dient als Vorform des Sextanten zur Messung von Gestirnhöhen.
- 18 In der Originalfassung steht hier noch »und die untergehenden Sterne; und die geheimen Kräfte der Natur«.
- 19 Die Originalfassung bietet hier die Verszeile: »Und was dem sterblichen Geschlecht hilft durch Erbarmen des Himmels«.
- 20 Prometheus brachte in dem hohlen Stiel des wilden Fenchels das Blitzfeuer zu den Menschen.
- 21 Der Schmiedegott Vulcanus chiffriert »Brand«.
- 22 Dem antiken Kirchenhistoriker Rufinus zufolge trugen einst Chaldäer das göttliche Feuer in den Provinzen des Perserreichs umher, um es im Kampf mit den anderen Göttern als mächtiger zu erweisen, was bei den Götterbildern aus Holz, Stein und Erz leicht gelang, da das Feuer sie verzehrte, zerspringen oder schmelzen ließ. Der Priester des ägyptischen Gottes Kanopos aber nahm einen Schöpfkrug, der zur Filterung des schlammigen Nilwassers mit feinen Löchern versehen war und verstopfte diese mit Wachs, füllte den Krug mit Wasser und setzte den Kopf einer Statue seines Gottes darauf. Als das Feuer das Wachs geschmolzen hatte, wurde es vom heraustropfenden Wasser gelöscht. Seitdem wurde Kanopos als alles besiegender Gott in Form solcher Statuen verehrt, bis der Bischof Theophilus die Tempel zerstören ließ. Leibniz schöpft hier wahrscheinlich aus Kircher, Athanasius (1652): Oedipus Aegyptiacus, Bd. 1, Rom: Mascardi, S. 208–210.
- 23 Das heilige Feuer im Tempel der Göttin Vesta in Rom wurde von Priesterinnen ständig erhalten.
- 24 Jeremia 33,18: »Auch den levitischen Priestern soll es nie an einem Nachkommen fehlen, der alle Tage vor meinen Augen Brandopfer darbringt, Speiseopfer verbrennt und Schlachtopfer zurichtet.«
- 25 Exodus 34, 29–35: »Während Mose vom Berg herunterstieg, wusste er nicht, dass die Haut seines Gesichtes Licht ausstrahlte, weil er mit dem Herrn geredet hatte.«
- 26 In der Originalfassung: »und er braust mit echtem Feuer auf«.

- 27 Dieser Satz ist gegenüber der originalen Fassung hinzugefügt. Der Fluss Phasis im antiken Kolchis steht für die zauberkundige Prinzessin Medea, die dem Argonauten Iason aus Liebe dabei half, das goldene Vlies zu stehlen, und mit ihm nach Griechenland floh. Als später Iason Medea zugunsten einer neuen Heirat verstieß, schickte Medea der Braut ein Gewand, aus dem Flammen schlugen, die sie verzehrten. Der Vergleich auch in SuB III, 3, S. 587.
- 28 In der Originalfassung »aufwallenden«.
- 29 Auch Phosphorus smaragdinus genannt, vgl. SuB III, 2, S. 356.
- 30 »Unsere Häuser sollen unablässig Herdfeuer und Wachen haben, so dass sie wohlbehalten sind«. Capitulare de villis XXVII. Ausgabe: Brühl, Carlrichard (1971) (Hrsg.): Capitulare de villis: Codex Guelf. 254 Helmst. der Herzog-August-Bibliothek Wolfenbüttel. Stuttgart: Müller und Schindler.
- 31 Johann Bernoulli stellte seine Erfindung Leibniz brieflich am 16.10.1700 (SuB III, 8, N. 188) vor und schickte ihm am 13.8.1701 (N. 290) eine Probe, die Leibniz König Friedrich I. vorführte.
- 32 Vgl. SuB I, 20, S. 789.
- 33 Bernard, Jacques (1706): Pièce justificative pour Mr. Bernoulli, contre Messieurs de l'Académie Royale des Sciences, en faveur du Phosphore, qu'il a proposé à cette Académie. Par Mr. Du Tal, Docteur Régent en la Faculté de Médecine de Paris, in: Nouvelles de la République des lettres. Par Jacques Bernard. Mois de Septembre 1706. Amsterdam: Desbordes, S. 243–255.

## Literatur

- Leibniz, Gottfried Wilhelm (1710): *Historia inventionis Phosphori*, in: Königlich Preussische Societät der Wissenschaften (Hrsg.): *Miscellanea Berolinensia ad incrementum scientiarum, ex scriptis societatis regiae scientiarum exhibitis edita I*, Pape, S. 91–98. Die Übersetzung folgt dem Digitalisat der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften: <https://bibliothek.bbaw.de/digitalisierte-sammlungen/akademie-schriften>
- Leibniz, Gottfried Wilhelm (1923 bis 2019): *Sämtliche Schriften und Briefe*, hrsg. von der Deutschen Akademie der Wissenschaften, Darmstadt / Leipzig / Berlin (hier SuB).
- Peters, Hermann (1912): *Kunckels Verdienste um die Chemie*, in: *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik* 4, Vogel, S. 178–214.
- Peters, Hermann (1916): *Leibniz als Chemiker*, in: *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik* 7, S. 85–108 und S. 220–287.