X. Eine charakteristische Absorptionserscheinung des Diamanten; von B. Walter.

(Separatabdruck aus dem Jahrbuch der Hamburgischen wissenschaftlichen
Anstalten. VIII. 1890, mitgetheilt vom Herrn Verf.)

(Hierzu Taf. V.)

Vor einigen Monaten bestellte ich bei Hrn. Diamanteur E. Winter hieselbst ein dreiseitiges, an allen Seitenflächen geschliffenes Diamantprisma, dessen Flächen möglichst plan, dessen Kanten möglichst parallel und dessen brechende Winkel annähernd 60° sein sollten. Das gelieferte Prisma, dessen Gewicht etwa $\frac{1}{8}$ Karat betrug¹⁾, zeigte die verlangten Eigenschaften thatsächlich in einer vorher nicht erwarteten Weise. Die Flächen waren so gut plan, dass sie trotz ihrer Kleinheit das im Brennpunkt des Objectivs befindliche Fadenkreuz eines Gauss'schen Oculars deutlich widerspiegeln. Die Messung der brechenden Winkel ergab ferner $60^\circ 0' 40''$; $60^\circ 38' 25''$ und $59^\circ 21' 22''$, woraus dann auch, da die Winkelsumme nahezu 180° ist, die genügende Parallelität der Kanten folgte. Dieselbe ergab sich übrigens auch schon dadurch, dass das Prisma sich auf dem Spectrometer so justiren liess, dass das Spiegelbild des wagerechten Fadens im Ocular bei allen drei Flächen so nahe mit dem Faden selbst zusammenfiel, dass man die Abweichungen fast auch schon der Excentricität des Instrumentes zuschreiben konnte.

Ich führe diese Thatsachen an, weil möglicherweise dieses Prisma das erste seiner Art ist, und es also von Interesse sein dürfte zu wissen, was man selbst bei einem so harten Materiale an Genauigkeit erwarten darf.

Als ich nun durch dieses Prisma, welches, nebenbei bemerkt, zu Versuchen über Reflexionsfarben bestimmt war, einen Sonnenstrahl so hindurchgehen liess, dass er die erste Fläche senkrecht traf, dann im Innern an der zweiten Fläche — an der sich aussen eine Fuchsinschicht befand — reflectirt wurde und hiernach die dritte Fläche wieder nahezu senk-

1) 1 Karat = 0,205 g.

recht durchsetzte, dann ferner diesen Sonnenstrahl mit dem Spalte eines Spectroskopes auffing, zeigte das Spectrum desselben — ausser einigen von der Fuchsinschicht herrührenden, hier nicht näher zu erörternden Erscheinungen im Orange — unerwarteterweise auch im Violett zwischen den Fraunhofer'schen Linien *G* und *h* einen schwachen dunklen Streifen α (Spectrum II, Taf. V), welcher im normalen Sonnenspectrum (Spectrum I, Taf. V) nicht vorhanden war. Da dieser Streifen aus theoretischen Gründen nicht von der Reflexion an der Diamant-Fuchsinschicht herrühren konnte, so drängte sich die Vermuthung auf, dass er ein Absorptionsstreifen des Diamanten selbst war, ein Schluss, der sich natürlich sofort dadurch bestätigen liess, dass man bei obiger Versuchsanordnung die Fuchsinschicht entfernte. Der Streifen α blieb dann thatsächlich in unveränderter Stärke erhalten.

Es entstand nun die Frage, ob die sonach unzweifelhaft vorliegende Absorption dieses einen Diamanten eine charakteristische Eigenschaft des festen krystallisirten Kohlenstoffs überhaupt oder ob sie nur auf eine zufällige Verunreinigung meines speciellen Exemplares zurückzuführen war. Dies liess sich am einfachsten dadurch entscheiden, dass man möglichst viele Krystalle zur Untersuchung heranzog, was mir denn auch durch die Liebenswürdigkeit einer hiesigen Diamanten-Import-Firma, der Herren Bozenhardt & Co., in reichlichem Maasse ermöglicht wurde.

Bei diesen Beobachtungen, die sich hauptsächlich auf geschliffene Brillanten, häufig aber auch auf rohe Steine bezogen, vereinigte ich das vom Heliostaten kommende Sonnenlicht durch eine starke Brennlinsen von 20 cm Brennweite auf eine möglichst glatte Fläche des Krystalles — bei Brillanten stets auf die kleinste der beiden parallel angeschliffenen Flächen — sammelte das auf der anderen Seite hervortretende Licht durch eine ähnliche Linse von 40 cm Brennweite und fing es dann mit dem Spalte des Spectroskopes auf. Zur Herstellung der in der Taf. V beigegebenen Photographien wurde das Licht zuvor noch durch einen engen Spalt geschickt, der sich, um möglichst grosse Intensität zu erzielen, kurz hinter dem Brennpunkt der ersten Linse befand. Weiter wurde hierbei das durch die zweite Sammellinse wieder nahezu

parallel gemachte Licht durch ein Monobromnaphtalinprisma geschickt, und endlich durch eine dritte, unmittelbar hinter dem Prisma stehende Sammellinse von 85 cm Brennweite das scharfe Spectralbild entworfen. In dieses wurden unter Anwendung einiger Vorsichtsmaassregeln gewöhnliche photographische Trockenplatten gesetzt und dieselben nach der geeigneten Expositionszeit gleichfalls in der gewöhnlichen Weise entwickelt und fixirt. Von den so erhaltenen Negativen wurden behufs Herstellung der Lichtdruckplatte von Hrn. Dahlström hierselbst zunächst gewöhnliche positive Abzüge gemacht, diese in der aus der Taf. V ersichtlichen Reihenfolge auf ein Cartonblatt geklebt und das ganze abermals photographirt. Von diesem zweiten Negativ wurde das Bild auf die eigentliche Chromgelatine-Druckplatte übertragen, mit welcher die Tafeln selber hergestellt sind. Bei dieser vierfachen Uebertragung ist natürlich etwas von der Schärfe der Originale verloren gegangen, immerhin genügen aber die Abdrucke, um von der Charakteristik der Erscheinungen eine ausreichende Vorstellung zu geben.

Die nähere Untersuchung möglichst vieler und verschiedenartiger Diamanten — es waren im Ganzen etwa 50 — ergab nun sehr bald, dass der Absorptionsstreifen α weder eine Eigenthümlichkeit des festen krystallisirten Kohlenstoffs sein konnte — dann hätte ja die Stärke des Streifens in einem bestimmten Verhältniss zur Dicke der Krystalle stehen müssen, was keineswegs der Fall war —, dass hier aber andererseits auch nicht eine zufällige Beimengung jenes einen Krystalles vorlag. Der Streifen α fand sich nämlich bei der weitaus grössten Mehrzahl der von mir untersuchten Steine wieder, und zwar *ohne Ausnahme bei allen grösseren, farblosen Krystallen*, also z. B. bei allen weissen Brillanten von über ein Karat Gewicht. Die Intensität des Streifens wechselte von einem Stein zum andern in ganz regelloser Weise; jedoch immerhin in ziemlich engen Grenzen, in deren Mitte etwa der Streifen α der Fig. II gehört.

Das sogenannte „Wasser“ des Diamanten, d. h. seine Farblosigkeit, scheint durch die Anwesenheit jener Absorption, so lange sie einen gewissen Grad nicht überschreitet, nicht zu leiden; denn oft zeigten Steine, die mir als feinste

Waare bezeichnet wurden, den Streifen α erheblich stärker als andere, weniger werthvolle Krystalle.

Auch der Herkunftsort des Minerals machte keinen Unterschied; denn ebenso wie die zahlreichen Kapdiamanten verhielten sich auch solche aus Brasilien, und selbst ein ostindischer, ungeschliffener Stein, welcher mir durch die Freundlichkeit des Hrn. Gottsche aus der mineralogischen Sammlung des hiesigen Naturhistorischen Museums überlassen wurde, zeigte den Streifen α in der normalen Stärke.

Bei den kleineren, farblosen Brillanten war die Absorption — wahrscheinlich wegen der geringeren Dicke der absorbirenden Schicht — nicht immer festzustellen, sodass z. B. bei einer Partie von 16 kleinen Brillanten von $\frac{1}{4}$ Karat Durchschnittsgewicht bei einem gar nichts, bei dreien oder vierein eine zweifelhafte und bei den übrigen eine deutliche Absorption zu erkennen war.

Die Untersuchung *farbiger* Krystalle ergab weiter, dass bei den seltneren und meist nur kleineren Exemplaren von röthlicher, grünlicher oder bräunlicher Farbe gewöhnlich nur eine verwaschene Absorption auftritt, von dem Streifen α aber meistentheils nichts zu sehen ist, dass dagegen die so häufig und auch so oft in grösseren Krystallen vorkommende, *hellgelbe* Sorte den Streifen in einer ganz ausserordentlichen Stärke aufweist, wie dies aus den Photographien IV und V der Taf. V hervorgeht. Die Fig. III dagegen zeigt das normale Sonnenspectrum von *F* bis *H* zum Vergleich mit der Fig. IV.

Bei Krystallen dieser Art ist der Streifen α stets noch von einigen anderen Absorptionserscheinungen begleitet, die von derselben Ursache herzurühren scheinen und daher eine genauere Aufmerksamkeit verdienen. Neben dem sehr starken Streifen α nämlich, dessen Mitte bei der Wellenlänge $\lambda = 415,5$ liegt, sieht man hier zunächst, etwa bei $\lambda = 471$, einen äusserst schwachen, etwas breiteren und mehr verwaschenen Absorptionsstreifen δ , der in dem Spectrum IV, Taf. V leider nicht zum Vorschein kommt und daher nur durch den darüber stehenden Buchstaben δ angegeben ist. Ausserdem aber zeigen die hellgelben Steine auch stets noch, wie dies aus den Figg. IV und V hervorgeht, eine ziemlich

starke Absorption im letzten Violett und im Ultraviolett, die durch ein deutlich sichtbares, kurz vor H liegendes Helligkeitsmaximum (s. Fig. V) in zwei Theile, β und γ , zerfällt. Die Absorption γ scheint sich über das ganze Ultraviolett auszudehnen, soweit sich dies wenigstens mit den angewandten Glasapparaten — etwa bis N — verfolgen liess.

Die Gesamtheit der vorstehend angegebenen Beobachtungen macht es nun wohl unzweifelhaft, dass die Ursache jener Absorption α in einer Beimengung des Diamanten zu suchen ist, welche vielleicht nicht ohne Einfluss auf die Entstehung des Krystalles gewesen ist. Die Natur dieser Beimengung festzustellen, ist zwar Sache der Chemie, doch darf ich mir in dieser Richtung wohl noch die folgenden Bemerkungen erlauben. Der erste Gedanke richtet sich hierbei natürlich auf jene Metallgruppe, deren Verbindungen dafür bekannt sind, Absorptionsspectren mit linienartigen Streifen zu geben, auf die Gruppe der seltenen Erden. Von den bis jetzt bekannten Stoffen dieser Art gibt aber nur ein einziges, das Samarium, einen Absorptionsstreifen ($\lambda = 416,7$), welcher annähernd mit unserem Streifen α ($\lambda = 415,5$) zusammenfällt. Ein zweiter, breiterer Streifen, welcher dem Samarium zugeschrieben wird, liegt bei $\lambda = 477,7$, und würde sich also auch nicht sehr weit von dem Streifen δ des Diamanten ($\lambda = 471$) entfernen. Indessen ist aber andererseits hervorzuheben, dass das Samarium zugleich mit dem zweiten Streifen bei $\lambda = 477,7$ stets noch einen dritten, ebenso starken bei $\lambda = 463,2$ zeigt, von dem beim Diamanten keine Spur zu sehen ist, und dass ferner keine einzige der hier in Betracht kommenden seltenen Erden eine so allgemeine Absorption des Ultraviolett aufweist, wie der fragliche Diamantstoff sie doch zu besitzen scheint.

Einem solchen Vergleiche zwischen der Lage von Absorptionsstreifen steht aber ferner auch noch die Schwierigkeit entgegen, dass dieselben sich von einem Lösungsmittel zum anderen verschieben und zwar im allgemeinen um so mehr, je verschiedener die Brechungsexponenten der Mittel sind. Nach der Kundt'schen Regel würde man nun zu erwarten haben, dass die in Rede stehende Diamantbeimengung in wässriger Lösung — falls sie darin überhaupt Absorptionsstreifen zeigt,

was auch noch nicht sicher ist — den Streifen α weiter nach dem Ultraviolett zu verschoben zeigt, während der oben erwähnte Samariumstreifen im Gegentheil etwas nach dem Roth zu liegt.

In anderer Weise suchte ich einen Fingerzeig durch die Bestimmung der specifischen Gewichte zu erhalten, jedoch waren die Unterschiede zwischen den Steinen mit schwachem und solchen mit starkem Streifen α so gering und so schwankend, dass sich daraus nichts entnehmen liess. Auch Schrötter¹⁾ fand z. B. für drei grössere blassgelbe Steine das durchschnittliche specifische Gewicht 3,51465 und für drei fast ebenso grosse farblose Krystalle die Zahl 3,51458, während sich z. B. für zwei andere farblose Steine resp. 3,51869 und 3,51058 ergab.

Auch die Brechungsexponenten der verschiedenen Krystalle zeigen keine Unterschiede, die nicht auch schon den Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden könnten. Da jedoch auf diesem Gebiete bisher nur sehr unvollständige und meist auch sehr unzuverlässige Angaben vorliegen, so mögen hier schliesslich noch die Mittelwerthe mehrerer, von mir an verschiedenen Krystallen angestellter Beobachtungsreihen angegeben werden, deren Zahlen für 16° C. gelten.

Brechungsexponenten des Diamanten:

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>
2,40245	2,40735	2,41000	2,41734	2,42694	2,43589	2,45141	2,46476.

Die Buchstaben bedeuten die Fraunhofer'schen Linien.

Hamburg, phys. Staatslaboratorium, October 1890.

1) Schrötter, Wien. Ber. 63. p. 467. 1871.