

Vorführung entoptischer Gläser aus Goethes Nachlaß.

Von Rupprecht Matthaei.

J. S. Ch. Schweigger berichtete in dem von ihm begründeten „Journal für Chemie und Physik“ im Jahre 1815 begeistert von den „Seebeckischen wundervollen Lichtfiguren“. „Denn in der Tat halte ich diese farbigen Zauberfiguren für das schönste Phänomen, welches gegenwärtig die ganze Physik aufzuweisen hat; und ob ich gleich mit meinem Freunde, der mich zum Zeugen aller seiner schönen Versuche der Reihe nach machte, die notwendige Entdeckung dieser wundervollen Erscheinung . . . voraussah: so war ich doch, als diese von der Natur selbst gemachten herrlichen Glasgemälde wirklich zum Vorschein kamen, am 21. Februar 1813 (einem Sonntage morgens), bei deren Anblick wahrhaft gerührt und erbaut.“ Es handelt sich bei dieser Entdeckung, die Th. J. Seebeck vor nunmehr fast auf den Tag genau 125 Jahren in Nürnberg machte, um Interferenzfarben im polarisierten Licht, die wir heute unter dem Stichwort Chromatische Polarisation beschreiben. Seebeck hatte gezeigt, daß man diese Farbenercheinungen in beliebigen Glasstücken erhält, wenn man diese bis zur Schmelze erhitzt und dann rasch abkühlt. Das Institut de France teilte ihm dafür gemeinsam mit Brewster den für 1816 ausgesetzten Preis zu. Seebeck nannte die Erscheinungen nach dem Muster der Farbenlehre Goethes „Entoptische Farben“. Goethe hatte z. B. die Farben, die durch Beugung in einem schmalen Spalt zwischen Messerschneiden entstehen, paroptische genannt, oder diejenigen, die auf der Oberfläche etwa dünner Blättchen auftreten, epoptische. So nannte nun Seebeck diese Farben, die im Innern gewisser Körper erscheinen, entoptische.

Goethe nahm von Anfang an lebhaften Anteil an den Untersuchungen Seebecks, wie sein reger Briefwechsel mit ihm zeigt, und er bemühte sich, alle Versuche selbst anzustellen. Im Jahre 1818 weilte Schweigger, der damals Professor der Chemie und Physik in Erlangen war (1817—19), zur Kur in Karlsbad und unterhielt sich dort viel mit Goethe über entoptische Farben. Zum Geburtstag schenkte er ihm einen entoptischen Apparat, den der Mechaniker Niggli in München nach den Angaben Schweiggers gebaut hatte. In dem Grundgehäuse eines hölzernen Mikroskop-Gestelles ist der polarisierende Schwarzspiegel untergebracht, auf den das Himmelslicht mittels eines vorgesetzten verstellbaren Spiegels gelenkt wird. An die Stelle des Mikroskop-Okulares ist eine eigenartige Kalkspat-Glas-Kombination gesetzt, die zwei stark gegeneinander verschobene Bilder ergibt. Auf den Tisch des Mikroskopes werden die entoptischen Gegenstände gelegt.

1820 veröffentlichte Goethe seine Abhandlung über die entoptischen Farben. Diese Untersuchung trägt eine Reihe kennzeichnender Wesenszüge der Goetheschen Naturforschung überhaupt. Die entoptischen Farben halfen Goethe die Forderung erfüllen, „daß eine jede echte, treu beobachtete und redlich ausgesprochene Naturmaxime sich in tausend und aber tausend Fällen bewahrheiten“ müsse. Die Drehung der Spiegel gegeneinander bot ihm ein neues einfaches Mittel, die schon wiederholt von ihm dargestellte Zuordnung der Gegenfarben zu erfassen. In klassischer Weise befolgte er hier die Mahnung zur „Vermannigfaltigung eines jeden einzelnen Versuches“, die er dem Naturforscher als seine „eigentliche Pflicht“ vorhielt. Die einfachsten Versuchsbedingungen für das Auftreten der Farben bietet ihm das vom Nordhimmel bei tiefstehender Sonne ausgehende und an der Unterseite eines entoptischen Glases gespiegelte Licht. Er steigert den Versuch durch Verwendung eines Schwarzspiegels und schreitet sodann zu der Anordnung zweier derartiger Spiegel (zu seinem dritten Apparat). Es werden zwei weitere Spiegel angebracht, deren einer das Licht bequem auf den unteren Schwarzspiegel lenkt, während der andere das Beobachten in lotrechter Richtung gestattet. Und endlich gelangt er durch Austausch des oberen Schwarzspiegels

mit einem Kalkspatprisma zu dem erwähnten Schweiggerschen Gerät.

Ein weiterer Hauptzeuge für die Beschäftigung Goethes mit diesem Gegenstande ist eine große Sammlung entoptischer Gläser, die im Goethe-Nationalmuseum in Weimar aufbewahrt wird. Da findet sich z. B. ein Haufen von starken Glasplatten angeritzt und zugeschnitten, verschmolzen und zersprungen, der erzählt, wie Goethe das von ihm empfohlene Verfahren Seebecks zur Erzielung entoptischer Gläser wirklich erprobt hat. „Man zerschneide eine mäßig starke Spiegelscheibe in mehrere andert-halbzöllige Quadrate, diese durchglühe man und verkühle sie geschwind. Was davon bei dieser Behandlung nicht zerspringt, ist nun fähig, entoptische Farben hervorzubringen.“

Über die Herkunft der entoptischen Gläser Goethes kann ich im einzelnen nichts Bestimmtes sagen. Sicher hat er Gläser von Seebeck aus Berlin erhalten; auch ist es wahrscheinlich, daß ihm Schweigger einige Stücke verschafft hat. Wir wissen, daß sich Goethe 1822 in der chemischen Fabrik in Redwitz im Fichtelgebirge mit dem jungen Fikentscher bemüht hat, selbst entoptische Gläser herzustellen, daß Fikentscher diese Versuche fortsetzte, und daß Goethe in der dortigen Glashütte einige Zufallsfunde machte.

Die Auswahl entoptischer Gläser aus Goethes Nachlaß, die ich Ihnen mit liebenswürdiger Erlaubnis der Leitung des Nationalmuseums zeigen kann, ist geeignet, wesentliche Punkte der Goetheschen Arbeiten zu veranschaulichen. Ich bediene mich bei der Vorführung einer Bildwerferanordnung mit zwei Zeißschen polarisierenden Filtern (Herotaren). Sie erkennen, wie jeder Punkt eines solchen entoptischen Glases zwischen parallelen und gekreuzten polarisierenden Mitteln genau in der Gegenfarbe erscheint. Wo zwischen gekreuzten ein schwarzes Kreuz auftritt, da ist es zwischen Parallelen weiß. Ein tief rotblaues Auge wird in der Gegenstellung gelb, ein kaltblaues wird gelbrot und das grüne steigert sich nach der Drehung in die Purpurfarbe. — Weiter sehen Sie, wie sich die Figuren mit der äußeren Begrenzung des Stückes abwandeln. So erscheinen sie nacheinander von einem Rechteck, einem Kreis, einem Achteck oder einem Dreieck abgeleitet.

Ein großer Glaswürfel erlaubt den Begriff der „entoptischen“ Farben vor Augen zu führen. Wenn ich ihn in dem Lichtstrahl des Bildwerfers langsam hin und her drehe (senkrecht zur Achse des Strahlenbündels), so gewinnt man den Eindruck, daß diese blauen Pfauenaugen als räumliche Gebilde wirklich im Innern des Glases liegen. — Ähnliches läßt sich an einem eigenartigen Glasknopf mit eingeschlossenen Luftblasen beobachten. Er sieht wie ein Abfallstück aus. Vielleicht hat Goethe dieses Stück aus Redwitz mitgenommen, worüber er von seinem Suchen an den Grafen von Sternberg schreibt, „da muß dem Aufmerksamen so etwas in die Hände fallen“. — Einen anderen Zufallsfund haben Sie in einem durchbohrten Bernsteinstück, das im polarisierten Licht die Kreuzfigur erkennen läßt. Goethe versuchte die Erscheinung an einem Stück Bernstein, das er selbst durchbohrte, zu wiederholen; es gelang ihm nicht.

Vier in Metallgehäusen gefaßte quadratische Stücke verschiedener Dicke zeigen eine weitere planmäßige Vermannigfaltigung der Versuche. Blickt man seitlich in die Fassungen hinein, so erkennt man, daß hier gleichdicke Spiegelglastäfelchen zu 1, 2, 3 und 4 zusammengefaßt wurden. Die Reihe der entoptischen Figuren, die diese Gläser erzeugen, erläutern den Goetheschen Begriff der Steigerung eines Phänomens. Die Stücke lassen sich im Bildwerfer hintereinanderstellen, und so kann man zu 5- bis 10facher Steigerung fortschreiten.

Schließlich zeige ich Ihnen mit dem dreieckigen Stück den Versuch aus der Abhandlung Goethes von 1820, der mir von allen der bedeutsamste erscheint! Es gelingt durch längeres Hinstarren auf das blaue Auge in einem der Winkel des Dreieckes ein gelbes Nachbild zu erzeugen, das in allen Einzelheiten der Zeichnung und Färbung dem Auge, wie es zwischen parallelen Mitteln erscheint, völlig entspricht. Wir müssen uns nun daran erinnern, daß aus physikalisch aufzeigbaren Gründen die Farben zwischen parallelen und gekreuzten Mitteln im strengen Sinne Komplementärfarben sind. Ihre Lichter ergänzen sich mithin zu dem Gesamtbestande der Wellenlängen, die die Lichtquelle bietet. Und diese physikalisch bestimmbare Zuordnung erweist sich nun in dem Goetheschen Versuche zugleich als eine physiologische, die unser Auge im Nachbilde fordert. Die hier

besonders schön aufzeigbare Übereinstimmung eines Außen und eines Innen halte ich für die bedeutsamste Frucht der Goetheschen Farbenlehre überhaupt. Deshalb möchte ich meine Vorführungen mit Goethes eigener Beschreibung dieses Versuches schließen.

„Was in der Atmosphäre vorgeht, begibt sich gleichfalls in des Menschen Auge, und der entoptische Gegensatz ist auch der physiologische. Man schaue, in dem obern Spiegel des dritten Apparats, das Abbild des unterliegenden Kubus; man nehme sodann diesen schnell hinweg, ohne einen Blick vom Spiegel zu verwenden, so wird die Erscheinung, die helle wie die dunkle, als gespenstiges Bild, umgekehrt im Auge stehen und die Farben zugleich sich in ihre Gegensätze verwandeln, das Bräunlichgelb in Blau und umgekehrt, dem natursinnigen Forscher zu großer Freude und Kräftigung.“
