steht hierin unseren empfindlichsten Substanzen wenig nach. Sie wird im Licht, und zwar von allen Farben desselben, stahlgrau. Man muß die Platte daher vor dem directen Himmelslicht schützen, und mit ihr im hintern Theile der Stube operiren. Nachdem sie erkaltet worden, bringe man sie hinter einem ausgeschnittenen Schirm, der sich bis zu einer Linie von der Platte entfernt befinden kann, über Quecksilber, erhitze dasselbe bis 60° R., und lasse die Temperatur auf 30° fallen. Nimmt man jetzt die Platte heraus, so ist sie überall da, wo Quecksilberdampf hinkam, stahlgrau geworden, und man erhält also das Bild der Ausschnitte des Schirms gerade so, als wenn gewöhnliches Licht auf die Platte gefallen wäre. Obgleich der condensirte Quecksilberdampf weiß ist, so ist die Wirkung seines latenten Lichts doch in diesem Falle die überwiegende, und bestimmt die Färbung.

Die *Wärme* spielt hierbei keine Rolle, denn sie vermag nicht die weiße Substanz stahlgrau zu machen. Auch giebt es bei dieser weißen Substanz keine *chemischen Strahlen*; denn alle Strahlen des Spectrums machen sie stahlgrau. —

Königsberg, im Juli 1843.

Ludwig Moser.

V. *Entwicklung der Lehre von dem Glanze; von J. C. Oersted.*

(Mitgetheilt vom Hrn. Verfasser aus: *Oversigt over det K. danske Videnskab. Selskabs Forhandlinger Ac.* 1843; No. 5.)

Der Verfasser fängt mit der Erklärung an, daß sein Vortrag nichts wesentlich Neues enthalten werde, sondern

nur eine Zusammenstellung bekannter Wahrheiten sey; da diese Zusammenstellung indessen seines Wissens nirgends ausgeführt sey, halte er es nicht für unzuweckmäfsig, den erlangten Ueberblick mitzutheilen.

Um desto leichter die Aufmerksamkeit auf das zu richten, worauf es hier ankommt, ging er von dem scheinbaren Widerspruche in der Vereinigung der schwarzen Farbe und des Glanzes aus, da zufolge jener so wenig, zufolge dieses so viel Licht als möglich zurückgeworfen werden soll. Um diese Schwierigkeit zu lösen, mufs man wohl die beiden Weisen unterscheiden, auf welche die Oberflächen das von einem leuchtenden Punkte erhaltene Licht zurücksenden.

Jeder leuchtende Punkt ist der Ausgangspunkt für eine Reihe von Aetherwellen. Jede gerade Linie, die von diesem Punkte senkrecht auf die Wellenflächen gezogen werden kann, bezeichnet eine Wirkungsrichtung, und wird ein Lichtstrahl genannt. Da das von einem Punkte ausgehende, auf eine Fläche fallende Licht einen kegelförmigen Raum einnimmt, wird ein so begränzter Ausschnitt einer Reihe von Lichtwellen, eine so äufserlich begränzte, innerlich aber unendliche Sammlung von Lichtstrahlen, ein *Lichtkegel* oder *Strahlenkegel* genannt. Wenn der Strahlenkegel auf eine ebene und blanke Oberfläche fällt, wird er so zurückgeworfen, dafs alle Strahlen darin ihre gegenseitige Lage behalten, so dafs das Auge dieses zurückgebeugte Licht ganz auf solche Weise empfängt, als ob es von dem leuchtenden Punkte käme, nur mit dem Unterschiede, worauf es hier jedoch nicht ankommt, dafs das Auge, welches nichts von der Veränderung der Richtungen weifs, sich den Punkt eben so weit hinter der blanken Fläche vorstellt, als er in Wirklichkeit vor derselben liegt. Auch dann, wenn die blanke Oberfläche nicht eben ist, sondern gewisse regelmäfsige Formen hat, wie die der Kugel, der Hyperboloïde, Parabeloïde, des Kegels und Cylinders, werden

die Strahlen so zurückgeworfen, daß diejenigen, welche in das Auge gelangen, einem gemeinschaftlichen Strahlenkegel anzugehören fortfahren, obgleich die Figur desselben mehr oder weniger verändert wird. Man kann sagen, daß die Strahlenkegel hier unzerlegt, wiewohl nicht unverändert zurückgeworfen werden. Bekanntlich zeigen uns die Oberflächen, welche die Strahlenkegel unzerlegt zurückwerfen, die Bilder der Gegenstände, oder sie sind Spiegel. Besteht eine Oberfläche aus vielen sehr kleinen, blanken, doch von einander getrennten Theilen, so wird doch jeder der dünnen Strahlenkegel, welche von einem solchen Theile zurückgeworfen werden, unzerlegt bleiben. Das Nachdenken muß einen jeden dieser blanken Theilchen als einen Spiegel anerkennen; die Oberfläche dagegen, als Ganzes betrachtet, kann nun nicht mehr so genannt werden; Blankheit wird man ihr aber nicht absprechen. Von einem jeden der blanken Theile geschieht die Reflexion nach den Gesetzen der Spiegelung, und man kann deshalb diese Reflexion, welche die *regelmäßige* genannt zu werden pflegt, mit dem Namen: die *spiegelnde*, bezeichnen, wodurch die Bezeichnung der Anschauung näher gerückt wird. In sofern dagegen die Strahlen, welche auf die Fläche fallen, von den empfangenden Theilen in alle möglichen Richtungen zurückgeworfen werden, werden die ursprünglichen Strahlenkegel *zerlegt*. In so weit dieß geschieht, — vollständig geschieht es nie — hat man diese Reflexion mit Recht die *zerstreuende* genannt; mehr bezeichnend könnte man sie aber die *zerlegende* nennen, wodurch man zugleich verhinderte, daß der Gedankenlose sie mit der davon himmelweit verschiedenen zerstreuen Reflexion verwechselte, die durch die convexen Spiegel bewirkt wird.

Das Licht, welches durch die spiegelnde Reflexion in unser Auge gelangt, giebt uns keine Vorstellung von den zurückwerfenden Theilen, sondern nur von dem Vor-

handenseyn des Lichts, und wenn die Theile der Fläche eine dazu geeignete gegenseitige Lage haben, von dem leuchtenden Punkte. Durch die zerlegende Reflexion gelangen wir dagegen zur Kenntniß der zurückwerfenden Theile selbst. Bei dieser Reflexion scheint es auch zu seyn, daß ein Theil der empfangenen Lichtstrahlen für die Umgebung verschwindet, *absorbirt* wird, wie man es nennt. Oft wird von einer Strahlenart, d. h. von Lichtwellen einer gewissen Geschwindigkeit der Schwingungen, mehr absorbirt als von den übrigen, wodurch die zurückgeworfenen Strahlen also eine gewisse hervortretende Farbewirkung erhalten.

Wenn es eine Oberfläche gäbe, welche nur die spiegelnde Reflexion ausübte, würde sie im eigentlichen Verstande des Worts nicht gesehen werden, obgleich man ihr Vorhandenseyn durch ihre spiegelnde Wirkung bemerken würde. Für das eigentliche Sehen würde sie sich verhalten, als wenn sie *schwarz* wäre. Allein bei jeder noch so vollkommen spiegelnden Fläche leidet das Licht zum Theil eine zerlegende Reflexion, wodurch gerade bewirkt wird, daß sie ein Gegenstand des eigentlichen Sehens wird. Auf der andern Seite giebt es keine Oberfläche, bei der die empfangenen Lichtstrahlen ausschließlich die zerlegende Reflexion erleiden. Wir belegen aber die Oberflächen mit den Namen glänzend oder glanzlos, je nachdem die eine oder die andere Art der Reflexion den bemerkbarsten Eindruck auf uns hervorbringt.

Es verdient in hohem Grade unsere Aufmerksamkeit, daß dieselben Veränderungen, welche den Glanz verstärken, die zerlegende Reflexion schwächen, und umgekehrt. Man sieht dies beim Poliren einer matten Fläche oder dem Mattschleifen einer blauen. Im ersten Falle nimmt die Sichtbarkeit der einzelnen Theile ab, je nachdem ihre Blankheit einen höheren Grad der Vollkommenheit erreicht; und bei einigen Flächen, z. B. beim

Stahle, verschwindet die eigenthümliche Farbe in dem Grade, daß man geneigt wird, die Fläche schwarz zu nennen. Im andern Falle, beim Mattschleifen, erhält die Eigenthümlichkeit des Stoffes den verlorenen Theil seines Einflusses wieder zurück. Man wird mit diesen Verhältnissen noch vertrauter durch einen Ueberblick über folgende alte und neue Erfahrungen. Eisen in pulverförmigem Zustande, so wie man es durch die Behandlung des Eisenoxyds mit Wasserstoffgas erhält, ist schwarz; wird es aber zusammengeprefst, erhält es den bekannten Glanz und die Farbe des Eisens. Dasselbe läßt sich im Wesentlichen auf alle die Metalle anwenden, die in pulverförmigem Zustande dargestellt werden können. Viele derselben sind in ihrem feinzertheilten Zustande schwarz oder grau, wie Platin, Silber, Blei, Arsenik, andere farbig, als Gold, Kupfer; aber durch Druck oder eine gewisse Zusammenstellung der Theile erhält jedes derselben seinen bekannten metallischen Glanz und seine Farbe. Man würde irren, wenn man meinte, daß dieses Verhältniß nur für den metallischen Zustand gälte. Polirt man ein Stück rothes Eisenoxyd, erhält es mit dem Glanze einen stahlgrauen Schein, und zeigt in demselben Grade weniger Röthe, je vollkommener seine Politur ist. Dasselbe gilt vom Zinnober, nur daß dieser im blanken Zustande eine Farbe hat, welche sich mehr der des Bleies, oder, wenn man will, der des Quecksilbers nähert, wiewohl mit weniger lebhaftem Glanze. Indigo erhält durch's Poliren bekanntlich einen Kupferglanz. Das Berlinerblau erhält ebenfalls durch dieselbe Behandlung einen eigenen dunkelblauen Glanz. Hiemit verwandte Versuche lassen sich dadurch ausführen, daß man irgend einen Färbestoff auf Papier streut, dieses auf eine harte Unterlage legt, und es mit einem Stücke harten, blanken Glases, Porcellans, Stahls od. dergl. reibt; man wird dann die Farbe in demselben Maasse verschwinden sehen, in welchem der Glanz steigt. Mit ähnlichem Erfolge kann

man zu solchen Versuchen gemalte Oberflächen anwenden, deren Bindemittel zu keinem bedeutenden Glanze Anlaß giebt.

Bei Versuchen mit allen diesen Oberflächen ergiebt sich, daß ihre Spiegelbilder keine Farbe mit sich führen. Zwar sieht man oft in dem Bilde einen Farbenschein von der reflectirenden Fläche; dieser rührt aber von der zerlegenden Reflexion her, welche stets die spiegelnde begleitet. Je mehr ein Spiegel im Schatten liegt, der Gegenstand aber wohl beleuchtet ist, desto weniger nimmt das Spiegelbild diesen Nebenschein an. Das Spiegelbild jedes farbigen Gegenstandes zeigt sich alsdann fast ganz mit seiner eigenen Farbe, obgleich der Körper, dessen Oberfläche dasselbe bewirkt, bei der zerlegenden Reflexion eine ganz andere Farbe giebt.

Das Licht, welches von einer glanzlosen Oberfläche in einen Schatten geworfen wird, ist bekanntlich stets gefärbt; ist dieselbe Oberfläche polirt, erhält das zum Schatten kommende farblose Licht ein Uebergewicht, welches im Verhältniß zur Politur steht. In der dunkeln Kammer zeigt es sich ebenfalls deutlich, daß das bei der Spiegelung zurückgeworfene Licht nicht die Farbe des Gegenstandes hat, obgleich es sich leicht mit einem Theile des, bei der spiegelnden Reflexion, ausgesendeten Lichtes vermischt.

Da die Oberflächen aller Flüssigkeiten blank sind, müssen sie dieselben Verhältnisse zeigen, und dieß ergiebt sich auch in der Wirklichkeit. Obgleich man ältere Versuche hierüber hatte, hat Oersted dieß doch durch Versuche mit stark gefärbten Flüssigkeiten, z. B. mit dunkelblauer Dinte, tief roth gefärbter Lackmustinktur, in schwarzen Gefäßen, bestätigt. Gefärbte Glasarten zeigen dasselbe Verhältniß.

Das bei der zerlegenden Reflexion ausgesendete Licht ist nicht polarisirt, wohl aber das durch Blankheit reflectirte. Obgleich dieses Verhältniß nicht bezweifelt

worden ist, wird es doch von Interesse seyn, es durch neue, die Sache klar darlegende Versuche bestätigt zu sehen. Dieß geschieht sehr leicht, indem man die Hälfte einer matten Oberfläche polirt, und sie dann das Licht unter einem ziemlich spitzen Winkel auf einen, in den Polarisationswinkel gestellten Spiegel, der gehörig gedreht werden kann, oder zu einem Polariskop, zurückwerfen läßt. Braucht man Savart's Polariskop, sieht man auf der glanzlosen Oberfläche wohl einige ganz matte Streifen, auf der glänzenden zeigen sich aber kraftvoll gefärbte Streifen.

Man bemerkt nicht, daß die Farbe, welche die Oberfläche in ihrem glanzlosen Zustande haben würde, irgend einen Einfluß auf die Farben ausübt, welche die Streifen im polarisirenden Lichte zeigen, welches wiederum die Ueberzeugung bekräftigt, daß die spiegelnde Reflexion farblos ist.

Indem man diejenigen Stoffe polirt, mit welchen dieß nicht früher versucht worden, wird man im Stande seyn den Polarisationswinkel mancher Stoffe zu bestimmen, und daraus ihr Brechungsverhältniß abzuleiten, wenn keine andern Mittel angewandt werden können.

Aus diesem Allen geht also hervor, daß das bei der spiegelnden Reflexion ausgesendete Licht an dem Farbeindrucke, welchen wir von den Körpern empfangen, keinen Theil hat, sondern daß dieser Eindruck nur durch die zerlegende Reflexion bewirkt wird. Man sieht auch, daß Weiße und Schwärze, die im täglichen Leben Farben genannt werden, das mit den eigentlichen Farben gemein haben, daß sie auf der zerlegenden Reflexion beruhen.