VIII.

BEOBACHTUNGEN

über scheinbare Verdoppelung der Gegenstände für das Auge,

von

L. A. von ARNIM.

Zufällig sah ich vor einiger Zeit nach einem Lichte durch eine Glasröhre, die an einer Seite weit war, auf der andern sich in eine enge Oeffnung endigte. Ich war sehr überrascht, als ich das andere Auge öffnete, das Licht verdoppelt und die beiden Bilder in beträchtlicher Entfernung von einander zu sehen. Vergebens bemühte ich mich, diese Erscheinung irgendwo aufgezeichnet zu finden; dies bestimmte mich, sie genauer zu betrachten.

1. Sie fand sich nicht bei einem leuchtenden Körper allein, sondern bei jedem andern. 2. Sie war nicht Folge eines mechanischen Drucks auf das Auge, denn ich konnte die Röhre zwei Fuß vom Auge entfernt halten, und die einzige begleitende Veränderung war, daß die Bilder näher an einander rückten. 3. Sie war nicht in der besondern Beschaffenheit einer Seite der Röhre gegründet, denn es hatte keinen Einfluß, wie ich auch die Röhre verschieben mochte. Auch in der Durchsichtigkeit lag es nicht, denn ich konnte sie unbeschadet von innen und außen mit Papier bekleben. Auch war diese Röhre nicht allein dazu geschickt, sondern je-

de andere, die nur etwa 2 bis 3 Linien im Durchmesser hatte. 4. Selbst die Röhre war nicht nothwendig, sondern wenn ich eine Oeffnung von einer Linie im Durchmesser in ein Papier schnitt, mit dem einen Auge durch dieses, mit dem andern unmittelbar nach einem Buchstaben sah, so erschien dieser verdoppelt. 5. Diese Erscheinung ist nicht vorübergehend, bedarf auch keines Kunstgriffs, um zu gelingen, und findet für beide Augen statt. 6. Das Bild in der Röhre liegt immer nach der Seite des Auges, welches nicht durch die Röhre sieht; und nimmt man zwei Röhren, eine vor jedes Auge, so scheinen sich die Röhren zu durchschneiden; und schliesse ich dann das rechte Auge, so verschwindet das Bild an der linken Seite, und umgekehrt. 7. Das Bild in der Röhre ist verändert, es ist trüber, und man setzt es daher in eine etwas grössere Entfernung. 8. Man zeichne zwei willkührliche Figuren in einer kleinern Entfernung von einander, als in welcher beide Augen von einander stehen, verdecke die nächste für das eine Auge durch ein Holzstück, die andere für das andere Auge durch ein zweites Holzstück, so wird, wenn immer nur Ein Auge geöffnet wird, die erste Figur dießseits des ersten Holzstücks, die andere dießseits des zweiten liegen. Werden hingegen beide Augen geöffnet, so fällt die erste jenseits des ersten, die zweite jenseits des andern, und die beiden Holzstücke scheinen zusammenzufallen. 9. Einen Buchstaben sah ich durch ein Glas, welches etwa ums Doppelte

vergrößert, mit einem und zugleich auch mit dem andern unbewaffneten Auge an; es stellten sich zwei Bilder dar, von denen das vergrößerte nach der Seite des unbewaffneten Auges lag, ungeachtet es selbst, was merkwürdig ist, entfernter zu liegen schien als das andere.*) 10. Ich wählte ein

*) Da Schein fast ganz auf subjectiven Gründen beruht, und dabei so viel auf das Organ, auf Gewohnheit und Urtheil ankommt, so läßt sich davon nicht wohl etwas gemeingeltendes ausagen. Bekanntlich ist es eine der leichtesten Methoden, die Vergrößerung von Glaslinsen und Ferngläsern zu schätzen, daß man einen bequemen Gegenstand, besonders ein Ziegeldach, mit einem Auge durch das Fernrohr vergrößert, mit dem andern durch das unbewaffnete Auge sieht, die Grenze beider Bilder in einander fallend macht, und nun ihre GröÙe vergleicht. Wer sich nicht darauf geübt hat, dem verschwindet gewöhnlich das eine Bild, indem er das andere gewahr wird. Dunkler erscheint das vergrößerte allerdings nach Verhältniß des Quadrats der Vergrößerung; allein entfernter ist es mir deshalb nicht vorgekommen. Sonderbar, daß ich die vom Verfasser angegebenen Erscheinungen eines Lichts durch ein Stück einer Tabakspfeifenröhre gehörig, durch eine conische Glasröhre dagegen, nur ein einziges Mal auf einige Augenblicke wahrnahm, sonst durch sie immer nur ein Licht mit beiden Augen erblickte. Daß dabei nicht etwa ein Auge nichts sah, würde ich daraus schließen, daß bei dem Projektions-Mikrometer die Bilder des Netzes auf Oelpapier, das man mit

um ungefähr eben so viel verkleinerndes Glas, und fand ebenfalls die Verdoppelung der Bilder; eben so lag auch jetzt das verkleinerte Bild auf der Seite des unbewaffneten Auges, und das verkleinerte Bild schien näher zu liegen. Unser Urtheil über die Entfernung in diesem und dem vorhergehenden Falle wird durch die Deutlichkeit bestimmt, daher das grössere doch entfernter schien. 11. Wenn ich dagegen durch eine sehr stark vergrößernde oder verkleinernde Glaslinse irgend etwas sah, so blieb nur Ein Bild, wenn auch beide Augen nach dem Gegenstande gerichtet waren, und ich konnte willkürlich bald das veränderte, bald das unveränderte Bild durch eine Veränderung, die, nach dem Gefühle, im Innern des Auges vorging, sehen.

Ich will mit der Erklärung dieser letztern Erscheinung anfangen. Wir sehen hier den Gegenstand durch die Wirkung der Glaslinse in einer von der wahren, (welche das andere Auge wahrnimmt,) verschiedenen Entfernung. Da nun das Bild eines entferntern Gegenstandes nicht so weit hinter die Krystall-Linse als das Bild eines nähern fällt, zum deutli-

dem linken Auge sieht, und z. B. des Mondes, den man mit dem rechten Auge durch das Fernrohr sieht, in eins zusammenfallen, und man den Mond auf dem Oehlpapiere liegend zu sehn glaubt, wäre dieser Fall nicht von dem des Versuchs wesentlich verschieden.

d. H.

chen Sehen aber erfordert wird, daß die Spitze des Strahlenkegels auf die Netzhaut fällt, so hat die Kry-
stall-Linse das Vermögen, welches Young *) sehr
scharfsinnig aus der faferigen Bildung derselben er-
klärt, nach dem jedesmahligen Gebrauche ihre Krüm-
mung zu ändern. Da wir aber wahrnehmen, daß alle
andere innere Bewegungen des Auges, Stellung der
Achse u. s. w., von beiden Augen zugleich und ge-
meinschaftlich gemacht werden, so läßt sich auch
auf ein gemeinschaftliches Zusammenziehen der
Krystall-Linse schließen. Ist aber dies der Fall, so
wird, nach dem oben angeführten Grunde, bei ei-
nem beträchtlichen Unterschiede, der Gegenstand
für das unbewaffnete Auge nicht sichtbar seyn, in
so fern er es für das bewaffnete wird, und um-
gekehrt.

Alle übrige Beobachtungen lassen sich eben so
leicht aus angenommenen Bedingungen und Gese-
tzen des Sehens und des Lichts erklären, aus der
Beugung desselben und aus der Ortsveränderung der
Gegenstände, die nicht im Horopter liegen. **) Das
Licht oder jeder andere Gegenstand, worauf wir
sehen, liegt hier im Horopter, also alles andere dies-

*) Gren's Journal der Physik, Bd. VIII, S. 415. A.

**) Vergl. Smith's *Optik*, S. 43 u. folg. Ich brau-
che wohl nicht zu erinnern, daß die dort ange-
führten Beispiele vom Doppeltsehen nur eine
der Ursachen mit den von mir beobachteten ge-
mein haben. A.

felts oder jenseits; so auch die Röhre, das Glas, das Papier, durch welches wir den Gegenstand sehen. Die Deutlichkeit und GröÙe des Gegenstandes werden durch Beugung in der Röhre und im Papiere, durch Brechung im Glase verändert, der Gegenstand wird vergrößert oder verkleinert, dunkler oder heller. Die beiden Bilder sind daher verschieden, und wir müssen sie an verschiedene Orte setzen; da aber das mit bloßem Auge Gesehene im Horopter liegt, kann das andere nicht darin liegen, sondern es muß in der Richtung der ebenfalls nicht im Horopter befindlichen Röhre, Glases oder Papiers seyn, und wird so auf einen dem andern nicht correspondirenden Punkt der Netzhaut fallen. Hieraus scheint die Erklärung aller beschriebenen Versuche unmittelbar zu folgen.

Durch die Beugung an einem Körper, der nicht im Horopter liegt, läßt sich auch, wie ich glaube, die von Scheiner *) zuerst beobachtete Erscheinung der Verdoppelung eines Lichts in demselben Auge, wenn man es durch eine Karte sieht, in welche mehrere Löcher gestochen sind, leichter als nach la Motte erklären. **) Auch erklärt es sich, wie Rochon, ***) durch Zusammensetzung von Glasplatten von verschiedener Brechbarkeit, einen künstlichen verdoppelnden Krystall hat hervorbringen können, und warum Trunkene und andere, denen ein Auge voll Wasser

*) Schottii *mag. univers.* p. 37. A.

**) *Versuche und Abhandlungen der Gesellschaft in Dünzig*, B. II, S. 290. Priestley's *Geschichte der Optik*, übersetzt von Klügel, S. 490. A.

***) Crell's *Neueste Entdeckungen in der Chemie*, Th. IX, S. 3 bis 6. A.

steht, ohne Verrückung der Augenachse etwas doppelt sehen können.

In allen oben angeführten Fällen wurde ein Gegenstand immer von beiden Augen deutlich gesehen; es wurde auch der Grund gezeigt, warum er verschieden gesehen wurde. Dies ist der von Gassendi *) und später von Herrn Mönnich **) vertheidigten Behauptung der relativen Ruhe des einen Auges, wenn gleich beide nach Einem Gegenstande gerichtet sind, wenigstens in so fern entgegen, daß doch beim ersten Anschauen eines Gegenstandes beide Augen thätig sind. Sonst würde, wenn ich einen Gegenstand durch jene Röhre betrachte, und nun das andere Auge öffne, die Verschiedenheit nicht wahrgenommen werden können. „Wenn ich“, sagt Herr Mönnich, „beide offene Augen auf Einen und denselben Gegenstand richte, so ist die Richtung des einen Auges von der des andern verschieden.“ Das ist aber der Erfahrung gar nicht gemäß, nach welcher die beiden Augenachsen sich immer unter demselben Winkel nach einem Gegenstande richten.

Die Versuche, die Herr Mönnich anführt, beweisen alle nur, daß bei einigen Menschen der Fall ist, daß sie gewöhnlich nur mit Einem Auge sehn. Der erste Versuch, (S. 47,) über einen Gegenstand, der, von einem andern zwischen stehenden gedeckt, mit beiden Augen nicht gesehen wird, und hervortritt, wenn man ein Auge zumacht, der, wie er selbst sagt, nicht allen gelingt, hat keinem von denen, die ich um Wiederholung bat, gelin-

*) Opp., T. II, p. 395.

A.

**) *Sammlung der deutschen Abhandlungen der Berliner Akademie*, Berlin 1796, S. 46 bis 66.

A.

gen wollen. Wenn dabei nicht ein Irrthum statt gefunden, daß die Achse des einen Auges beim Zumachen des andern die Lage verändert, so ist wenigstens dieser Erfolg ganz subjectiv.

Eben so wenig läßt auch der Erfolg der Wiederholung der Janinschen Versuche eine allgemeine Folgerung zu. Janin *) sah durch Brillen mit verschieden gefärbten Gläsern nach einem Gegenstande, und sah diesen in der Farbe, die aus dem Vorhalten beider Gläser vor Ein Auge entsteht: es wurde z. B. aus blau und gelb, grün; aus blau und roth, violett. Herr Walther **) wiederholte diese Versuche mit gleichem Erfolge, aber Herr Mönnich sah immer nur Eine der beiden Farben, und höchstens nur einen vermischt gefärbten Ring. Ich habe jene Versuche ebenfalls wiederholt, und ein dem Janinschen völlig entsprechendes Resultat erhalten. So weit ich die Gegenstände mit beiden Augen sehen konnte, hatten sie die Farbe der Vermischung; das hingegen, was nur mit Einem Auge gesehen wurde, die Farbe des vorgehaltenen Glases.

Hieraus folgt, daß es noch völlig unerwiesen ist, daß beim größten Theile der Menschen gewöhnlich eine relative Ruhe des einen Auges statt finde, daß vielmehr Versuche dagegen sind, daß hingegen die Versuche, die bisher zum Beweise gebraucht wurden, nur in der ausgezeichneten Beschaffenheit der Augen der einzelnen Menschen gegründet waren.

*) Janin's Abhandlung über das Auge und seine Krankheiten, Berlin 1776, S. 38 u. 39. A.

**) Deutsche Abhandlungen der Akademie zu Berlin, Berlin 1793, S. 3 bis 11. A.

Taf. II