
ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1818, DRITTES STÜCK.

Heft 116

I.

Ueber die Richtung der Augen;

— von —

Direktor VIETH in Dellau.

Zum vollkommenen Zustande des zarten und kunstvollen Gesichtorgans, gehört nicht nur eine fehlerfreie Einrichtung des Augenbehältnisses selbst und der darin enthaltenen Häute und Feuchtigkeiten, sondern auch des mechanischen Apparats, wodurch beide kugelförmige Behältnisse bewegt und gerichtet werden. In beiderlei Hinsicht ist das Gesichtorgan bekanntlich einer Menge von Fehlern unterworfen, welche theils angeboren, theils angewöhnt werden, derer nicht zu gedenken, welche von Krankheiten und Verletzungen u. dergl. herrühren.

Annal. d. Physk., B. 58. St. 3. J. 1818. St. 3.

Q

Die Fehler der Bewegung und Richtung des Augapfels sind meistens Sache der Angewöhnung.

Gehörig gerichtet ist ein Auge, wenn die Achse desselben, d. h. die auf die Mitte der Hornhaut senkrechte Linie, den Punkt trifft, der eigentlich gesehen werden soll. Falsch gerichtet ist es, wenn diese Linie den Punkt vorbeigeht.

Gehörig gerichtet sind beide Augen, wenn ihre Achsen sich in dem Punkte schneiden, welcher eigentlich gesehen werden soll. Falsch gerichtet sind sie, wenn dieser Durchschnittspunkt der beiden Augennasen näher oder entfernter als der visirte Punkt, oder seitwärts desselben fällt.

Bei falscher Richtung der Augen können wieder mehrere Fälle Statt finden: nämlich, entweder ist das eine Auge gehörig gerichtet, und nur das andere falsch, einwärts oder auswärts; oder beide Augen sind falsch gerichtet, und zwar entweder beide einwärts, oder beide auswärts, oder eins zu sehr einwärts, das andere zu sehr auswärts.

Die Erfolge, welche diese verschiedenen Richtungen auf das Sehen haben, sind verschieden, je nachdem das Auge selbst fehlerhaft oder richtig beschaffen ist.

Wenn z. B. die Achse der Kryalllinse nicht in der senkrecht durch die Mitte der Hornhaut gehenden Hauptachse des Auges liegt, so kann das Auge sich etwas seitwärts richten müssen, um den visirten Punkt gut zu sehen. Dies mag bei angeborenem Schielen der Fall seyn.

Ist aber das Ange an sich richtig gebauet, so wird bei jeder Richtung *der* Gegenstand, den die Achse des Auges trifft, am deutlichsten, die übrigen seitwärts liegenden aber werden mehr oder minder unvollkommen gesehen.

Die Erfolge der verschiedenen Richtungen beim Sehen mit *beiden* Augen, betreffen *die einfache oder doppelte Erscheinung der Gegenstände*, und verdienen vorzüglich erörtert zu werden.

Man findet in den optischen Schriften dieses Phänomen auf folgende Art bellimmt, wobei aber, wie es mir scheint, nicht auf alle Umstände Rücksicht genommen wird: *Man sehe nämlich diejenigen Gegenstände einfach, die im Horopter liegen; die andern aber doppelt. Horopter* aber soll die Ebene bezeichnen, welche durch den Scheitel des Winkels, den die Augenachsen bilden, senkrecht auf dessen Ebene gesetzt wird; also die Ebene, die senkrecht auf das Dreieck *ABP* Fig. 1. durch den Punkt *P* geht, deren Durchschnitt mit der Ebene dieses Dreiecks durch die Linie *ST* in der Figur angegeben ist. Man lese unter andern den Artikel: „*Horopter*“ in Gehler's physikalischem *Wörterbuche* 2. Th. S. 652.

Ob nun diese Erklärung, oder ob die Erklärung als willkürlich angenommen die Bestimmung des einfachen Sehens richtig sey, müssen wir hier kürzlich erörtern.

Zuvörderst ist *das* richtig und durch gemeine Erfahrung ausgemacht, daß der Punkt *P* Fig. 2. auf

welchen beide Augen gerichtet sind, oder wo die Augenachsen sich schneiden, einfach erscheint. Dieser einzige Punkt, worauf jedes Mal beide Augen gerichtet sind, und dessen Bilder auf den Netzhäuten gerade der Pupille gegen über liegen, wird vollkommen bestimmt und einfach gesehen. Warum? das wissen wir nicht. Was man darüber gesagt hat, ist ziemlich gehaltenlos.

Nach der obigen Bestimmung nun sollen alle Punkte, die in der durch P senkrecht gesetzten Ebene liegen, also z. B. die Punkte T und S ebenfalls vollkommen einfach gesehen werden. — Aber darüber belehrt uns die Erfahrung nicht hinlänglich, um es so ganz bestimmt behaupten zu können. Man verluche es nur, und hefte die Augen fest auf den Punkt P , z. B. auf die Spitze eines Bleistifts, und halte seitwärts in der Linie ST einen andern Gegenstand, z. B. eine Zirkelspitze, aber ohne die Augen im mindesten von dem Punkte P zu verwenden, so wird man wohl nicht im Stande seyn, bestimmt zu entscheiden, ob man die Zirkelspitze vollkommen einfach sehe, und um so weniger, je weiter sie von der Spitze des Bleistifts entfernt ist, weil man sie nicht bestimmt genug sieht.

Nach der obigen Behauptung sollen ferner im Gegentheile alle Punkte, die nicht in der Ebene TS liegen, doppelt erscheinen. Davon sagt aber die Erfahrung wieder nichts. Man hefte die Augen fest auf den Punkt P , z. B. auf die Spitze des daselbst gehaltenen Bleistifts, und halte die Spitze

außerhalb TS , etwa in größerer Entfernung in X oder näher in Z , so wird man zwar wiederum nicht entscheiden können, daß man sie vollkommen einfach sehe, weil man sie nicht bestimmt genug sieht, aber viel weniger wird man sagen können, daß man sie wirklich doppelt sehe; im Gegentheil wird sie, obwohl unbestimmt, einfach erscheinen.

Auch würde die Behauptung, daß nur diejenigen Gegenstände, die im Horopter, d. h. in der Ebene ST liegen, einfach erscheinen sollen, im Widerspruche seyn mit der Angabe des Grundes für die einfache oder doppelte Erscheinung. Man sagt nämlich, und das stimmt mit der Erfahrung allerdings überein, das Einfachsehen rühre daher, weil die Bilder des Gegenstandes auf *übereinstimmende Punkte* der Netzhaut fallen, und das Doppelsehen vom Gegentheil.

Eigentlich kann man das zwar nicht eine Angabe des Grundes nennen, es ist nur eine Angabe der Umstände, unter denen die Erscheinungen erfolgen. Was *übereinstimmende Punkte* der Netzhaut sind, wird eben nicht ganz genau erklärt. Obenhin meint man damit Punkte, die in beiden Augen an *einerlei Seite* von den Punkten A und B Fig. 2. liegen, wo die Bilder des Punktes P hinfallen, auf den die Augennachsen gerichtet sind. Aber ob sie *gleich* weit von A und B , oder *ungleich* weit von diesen liegen, darüber wird stillschweigend hingegangen.

Ob die sogenannten übereinstimmenden Punkte

M und *N*, oder bestimmter ausgesprochen: ob diese Bilder eines Punktes *X* gleich oder ungleich weit von *A* und *B*, den Bildern des Punktes *P* liegen, das hängt davon ab, ob die Winkel *o* und *u* an der Pupille gleich oder ungleich sind. Es ist aber $o = v - x$ und $u = v - p$. Ist also *x* kleiner als *p*, so ist *o* größer als *u*; ist aber *x* größer als *p*, so ist *o* kleiner als *u*; und ist endlich *x* gleich *p*, so ist auch *o* gleich *u*.

Die Bilder *M* und *N* liegen also in dem Falle gleich weit von *A* und *B*, wenn die Winkel *p* und *x* gleich sind, und dieser Fall tritt dann ein, wenn *X* im *Umfange eines Kreises* liegt, der durch *O* und *U* und *P* geht, weil alle Winkel an diesem Kreisumfange dieselbe Sehne *O U* bespannen.

Versteht man also unter dem Ausdrucke *übereinstimmende Punkte*, solche, die nach einerlei Richtung in beiden Augen, *gleichweit* von *A* und *B* liegen, welches mir die richtige Bedeutung zu seyn scheint, und behauptet nun, man sehe dasjenige einfach, dessen Bilder auf solche übereinstimmende Punkte fallen, so sieht man nach dieser Bestimmung dasjenige einfach, was in der Begränzung einer Sphäre liegt, die durch *O*, *U*, *P* geht, also nicht was in der Ebene *ST* liegt, die man *Horopter* nennt.

Versteht man aber unter *übereinstimmende Punkte* nur überhaupt Punkte, die auf einerlei Seite von *A* und *B* liegen, so werden nicht Punkte im Horopter allein, wie etwa *S*, sondern unendlich viele wie *X* und *Z* einfach erscheinen, denn auch

von diesen fallen die Bilder an einerlei Seite von *A* und *B*.

Jeder Punkt nämlich, welcher *außerhalb des parallactischen Winkels p und außerhalb seines Scheitelwinkels q* liegt, hat seine Bilder in beiden Augen an *einerlei Seite* von *A* und *B*, das heißt, beide links oder beide rechts. Jeder Punkt hingegen, der *innerhalb des parallactischen Winkels p und innerhalb seines Scheitelwinkels q* liegt, hat seine Bilder in beiden Augen an *entgegengesetzten* Seiten von *A* und *B*, das heißt eins links, das andere rechts.

Und hiernach kann, wie es mir scheint, die Bestimmung über das Einfach- und Doppel-Sehen so ausgedrückt werden: Was im Scheitel des parallactischen Winkels selbst liegt, wird bestimmt einfach gesehen; was innerhalb des parallactischen Winkels und seines Scheitelwinkels liegt, wird *bestimmt doppelt* gesehen, und zwar gehen die Erscheinungen desto weiter aus einander, je weiter der Gegenstand vom Scheitel *P* entfernt ist, sey es diesseits oder jenseits des Scheitels; was außerhalb des parallactischen Winkels und seines Scheitelwinkels liegt, wird, obwohl unbestimmt, einfach gesehen, wenn es nicht sehr nahe am Auge ist, in großer Nähe aber auch unbestimmt doppelt, z. B. der Punkt *Y* Fig. 1., dessen Bild im linken Auge viel näher an *A* liegt als im rechten an *B*. Man wird dies durch Versuche leicht bestätigt finden.

Welches Bild bei der Doppelercheinung dem

einen oder dem andern Auge angehöre, läßt sich durch leichte Versuche entscheiden, und ist auch schon ohnehin aus Anblick der 3. Figur klar. Ein Punkt *V* nämlich, der innerhalb des parallactischen Winkels und zwar näher als der Zielpunkt *P* liegt, macht im linken Auge ein Bild links von *A* und im rechten Auge ein Bild rechts von *B*. Es erscheint also der Punkt *V* dem linken Auge rechts, dem rechten Auge links von *P*. Ein Punkt *W* aber, der innerhalb des Scheitelwinkels liegt, macht im linken Auge ein Bild rechts von *A*, und im rechten Auge ein Bild links von *B*. Es erscheint also der Punkt *W* dem linken Auge links, dem rechten Auge rechts vom Zielpunkt *P*.

Wenn also der doppelt erscheinende Gegenstand näher als der Durchschnittspunkt der Augenachsen liegt und man verschließt das linke Auge, so verschwindet das Bild rechter Hand, verschließt man aber das rechte Auge, so verschwindet das Bild linker Hand.

Wenn aber der doppelt erscheinende Gegenstand weiter als der Durchschnittspunkt der Augenachsen entfernt ist und man verschließt das linke Auge, so verschwindet auch das Bild linker Hand, und verschließt man das rechte Auge, so verschwindet das Bild rechter Hand.

Im letztern Falle, wo der Punkt *W* jenseit des Zielpunkts liegt und also die beiden Bilder desselben auf der Netzhaut einwärts nach der Nase zu fallen, kann eins dieser Bilder auch gerade die Stelle

treffen, wo der Sehnerv in das Auge eintritt; dann verschwindet dieses Bild von selbst, ohne dass man das Auge verschließt.

Augen, deren äußerer Mechanismus noch unverdorben ist, müssen sich übereinstimmend und willkürlich auf nahe und entfernte Punkte, auf ein 3 Zoll entferntes Stäubchen und auf einen in unermesslicher Entfernung glänzenden Fixstern richten können. Im erstern Falle schneiden sich die Augenachsen etwa unter einem Winkel von 60 Graden, im letztern Falle sind sie parallel. Es verdient hierbei noch angemerkt zu werden, dass die Augen beim *niederwärts* gekehrten Blick leicht convergiren, beim *aufwärts* gekehrten aber sich leichter auf einen entfernten Punkt richten. Daher sind Kurzsichtige auch leicht *übersichtig*, weil es ihnen, wenn sie von unten auf blicken, leichter wird, die Augen auf den entfernten Punkt zu richten. Weitsichtige sind gegentheils für nahe Gegenstände *niedersichtig*, sie halten z. B. das Buch beim Lesen gern niedrig.

Weiter als parallel können sich gewöhnliche Augen nicht auswärts richten, auch ist eine solche Richtung, wo die Augenachsen *divergiren*, die hässlichste die es geben kann. Ganz ohne Beispiel ist sie jedoch nicht, aber immer als Fehler, nicht als willkürliche Thätigkeit der Muskeln.

Hingegen ist eine zu sehr convergirende Richtung leider ein sehr oft vorkommender Fehler bei kurzsichtigen Personen. Wer unablässig auf ein kaum 6 Zoll entferntes Papier blickt, wo er kleine

Buchstaben oder Figuren mahlt oder betrachtet, dessen innere Augenmuskeln werden dadurch endlich so verkürzt, daß die Augenachsen nur mit Anstrengung und oft gar nicht mehr auf entfernte Punkte, oder gar auf unendlich entfernte, das heißt parallel gerichtet werden können.

Der Kurzsichtige, der seine Augen bis zu diesem Grad verwahrloßt hat, empfindet die Folge sehr unangenehm. Er sieht die entfernten Gegenstände nicht nur undeutlich begränzt wegen der innern Struktur seiner Augen, sondern, was noch weit schlimmer ist, er sieht sie verworren durch einander schwimmend. An derselben Stelle, wo dem einen Auge ein entfernter Mensch erscheint, sieht das andere Auge vielleicht einen entfernten Baum. Das unangenehme Gefühl, was diese Verwirrung erregt, belästigt ihn in jeder Gesellschaft, auf jedem Spatziergange. Er findet sich in dem Falle eines Schwindlichten oder Betrunknen, bei denen auch die Augenmuskeln unfähig sind, beide Augen übereinstimmend auf bestimmte nähere oder entferntere Punkte zu richten und festzuhalten. Er sieht sich genöthigt, um einen entlegenen Gegenstand, wenn auch nicht deutlich begränzt, doch wenigstens einfach und unverworren mit andern zu sehen, das eine Auge zu verschließen. Spricht er mit Jemanden, der ihm nicht ganz nahe steht, so schlägt er lieber die Augen nieder, weil er den Uebelstand, den die falsche und unsichere Richtung der Augen hervorbringt, vermeiden will. Wer aus diesem Nie-

erschlagen der Augen auf ein böses Gewissen schliessen wollte, würde sich eine große Unbilligkeit zu Schulden kommen lassen, wie das wohl manchen Physiognomen begegnen mag.

Vermuthlich werden Manche, die so glücklich sind, diese Unannehmlichkeiten nicht zu kennen, das Obige für Uebertreibung halten, aber ich weiß, das viele Kurzlichtige es nur zu sehr durch ihre Erfahrungen bestätigt finden werden.

Uebrigens giebt es auch Kurzlichtige, die ungeachtet der falschen Richtung der Augenachsen, die man ihnen ansieht, die Doppelercheinung entfernter Gegenstände nicht empfinden, weil sie entweder Augen von ungleicher Beschaffenheit haben, oder weil sie sich gewöhnt haben, nur mit *einem* Auge zu sehen. Dieses auf den Gegenstand gerichtete Auge empfängt das Bild auf der Mitte der Netzhaut, wo es am lebhaftesten und bestimmtesten empfunden wird; das andere einwärts gekehrte Auge aber empfängt, seiner Stellung wegen, das Bild weit von der Mitte der Netzhaut einwärts nach der Nase zu, wo es weniger lebhaft empfunden wird, oder, wenn es auf die Stelle trifft, wo der Sehnerv eintritt, ganz verschwindet. Jenes Bild *übertönt* dieses letztere, so wie wenn man vor das *eine* Auge ein Hohlglas hält, nur dieses deutlichere Bild empfunden wird.

In diesem Falle brauchen sie entweder immer eins und ebendasselbe Auge für die entferntern Gegenstände, oder nach Befinden das eine oder das ande-

te. Fällt z. B. in das eine Auge mehr Licht als in das andere, so ist gewöhnlich das mehr beschattete thätig, weil das Bild des Gegenstandes auf dessen dunklern Grunde lebhafter empfunden wird. Es giebt vermuthlich viele, die zeitlebens nur immer mit einem Auge sehen, ohne es zu wissen, und das andere gänzlich in Ruhestand gesetzt haben.

Wenn einmal durchaus geschielt werden muß, so ist freilich das einfache Schielen erträglicher, als das doppelte, sowohl für den, der es thut, als für den, der es ansieht, indessen ist beides so unangenehm, daß der Kurzsichtige, der es sich angewöhnt hat, wo möglich suchen muß, es sich wieder abzugewöhnen.

Dazu giebt es denn wohl kein anderes Mittel, als im Allgemeinen öftere Uebung, die Augen auf entfernte Punkte zu richten und festzuhalten. Wir wollen uns hierbei noch etwas verweilen. Vielleicht verdiene ich bei manchen Kurzsichtigen, die mit dem bösen Fehler des Doppelsehens behaftet, und gerade nicht mit optischen Kenntnissen versehen sind, mir einigen Dank, wenn ich darüber etwas ins Detail gehe.

Zuförderst forge man für gleichförmige Erleuchtung, so daß in das eine Auge nicht mehr und glänzenderes Licht fällt als in das andere; sonst wird immer das mehr beschattete Auge thätig, das andere ruhend seyn.

Ferner stelle man sich immer so, daß der Zielpunkt beider Augen sichtbar, nicht dem ei-

nen Auge durch einen zwischen liegenden Gegenstand verdeckt ist.

Man sehe ferner nicht zu lange anhaltend auf die sehr nahen Gegenstände, z. B. auf das Papier beim Lesen, oder Schreiben, oder Zeichnen, sondern blicke oft davon weg auf etwas Entfernteres.

Die *sehr* nahen Gegenstände bei feinen Arbeiten, die oft nur zwischen 3 und 6 Zoll von der Nasenwurzel lingen, verderben das Auge, sowohl in Rücksicht seines innern optischen Struktur, als in Rücksicht seines äußern mechanischen Bewegungsapparats ungemein.

Bei dem Sehen auf entfernte Punkte kann es dem Kurzlichtigen, der die Fähigkeit verloren hat, die Augenachsen darauf zu richten, zu nichts helfen, wenn er gleich Anfangs sehr entfernte nehmen wollte. Wessen Augenachsen immer unter einem Winkel von 30 bis 60 Grad zusammengehen, der wird umsonst einen Fixstern fixiren wollen, er wird ihn immer doppelt sehen. Vielmehr muß er sich begnügen, erst nur Punkte, die 1, 2, 3 Fuß von den Augen entfernt sind, festzuhalten, so daß er sie vollkommen einschließt. Wenn er merkt, daß die beiden Bilder aus einander treten, muß er suchen, sie gleich wieder zur Deckung zu bringen, und wenn ihm dies nicht möglich ist, lieber den Gegenstand um etwas wenigens näher bringen, als den Augen gelassen, sich einwärts zu ziehen und in den leeren Raum zu schielen.

Auch folgender Versuch kann als eine Uebung

der Augen dienen, um sie auf einen entfernten Punkt zu richten. Man öffne die Schenkel eines Zirkels aus dem Reizeuge so weit, daß die Spitzen fast die Entfernung der beiden Pupillen der Augen belfpannen und halte ihn, das Gewinde gegen die Stirn gekehrt, so vor das Gesicht; daß die Spitzen etwas niedriger liegen als das Gewinde, so wird man, wenn die Augennachsen sich so weit gerichtet haben, daß die Zirkelspitzen genau in ihnen liegen, die Erscheinung sehen, welche die 4. Figur mit darstellt, nämlich die beiden Schenkel MG und MH abgesondert, und zwischen ihnen einen bis an den Durchschnittpunkt der Augennachsen reichenden Schenkel MQ . Sobald aber die Augennachsen stärker convergiren, z. B. so daß sie auf den nähern Punkt P gerichtet sind, also die Zirkelspitzen außerhalb derselben liegen, so wird jener lange Schenkel sich in zwei sich durchkreuzende Schenkel verwandeln; und zwar kreuzen sie sich unter einem kleinen Winkel und nur mit den Spitzen, wenn die Augen nicht viel näher als auf Q gerichtet sind, hingegen unter einem größern Winkel und mehr nach der Mitte der Schenkel, wenn die Augen sich auf einen viel nähern Punkt richten.

Man hat also hieran ein gutes Mittel, die Augen nach und nach zu einer weniger convergiren den Richtung zu gewöhnen. Man öffne nämlich anfangs den Zirkel nicht so weit, sondern nur so viel, daß man die Erscheinung des einfach sich darstellenden langen Schenkels vorerst ohne große An-

strenge hervorgehen. Nun kann man, während man diese Erscheinung betrachtet, den Zirkel allmählig etwas mehr öffnen, und die Augen nöthigen, immer die einfach erscheinende Spitze zu verfolgen, indem sich der Schenkel zum Beispiel von *P* bis *Q* verlängert. Er wird sich immer in zwei durchkreuzende Schenkel theilen wollen, welches man aber so lange als möglich zu verhindern suchen muß.

Nur in Rücksicht der *Richtung* der Augenachsen ist dieser Versuch als ein Verbesserungsmittel zu empfehlen, nicht in Rücksicht der optischen *Structur* des Auges.

Dafs aber in jener Hinsicht dieses Mittel gut ist, und das Auge noch mehr auf den entfernten Punkt hinleitet, als das bloße Fixiren eines Gegenstandes, z. B. einer Schreibfeder, die man allmählig etwas vom Auge entfernt, rührt daher, weil die Bilder der Zirkelspitzen wegen unveränderter Nähe der letztern immer von gleicher Deutlichkeit bleiben; dagegen die Feder, bei der allmählig grössern Entfernung undeutlich gesehen wird. Daher wird das Auge früher gereizt die Bilder der Zirkelspitzen, wenn sich die Schenkel durchkreuzen, zur Deckung zu bringen, als die aus einander tretenden undeutlichen Bilder der Feder.

Die Erscheinung des langen Schenkels ist, meines Wissens, von Smith zufällig entdeckt worden. Sie fällt sonderbar genug in die Augen, ist aber leicht zu erklären.

Das Bild des linken Schenkels im rechten Auge bringt die Erscheinung des abgeforderten linken Schenkels MG hervor, daher auch dieser verschwindet, wenn man das rechte Auge verdeckt.

Das Bild des rechten Schenkels im linken Auge bringt die Erscheinung des abgeforderten rechten Schenkels MH hervor, daher auch dieses verschwindet, wenn man das linke Auge verdeckt.

Die Bilder des rechten Schenkels im rechten und des linken Schenkels im linken Auge fallen, wenn die Zirkelspitzen in den verlängerten Augenachsen liegen, auf übereinstimmende Stellen der Netzhaut und bringen die Erscheinung des langen Schenkels hervor.

Die Erscheinung Fig. 4. entsteht nämlich aus der in Fig. 5. dargestellten; letztere ist die, für den Fall, wo die Augenachsen auf einen nahen Punkt gerichtet sind, und die Zirkelspitzen außerhalb der Verlängerungen dieser Achsen fallen. Die Erscheinung GMH gehört dem linken Auge, die gmh dem rechten Auge an.

Der Kopf oder das Gewinde des Zirkels wird wegen seiner Lage nahe an der Stirn nicht gesehen, sondern ungefähr nur das, was jenseits der punktierten Linie XY liegt.

Wenn man mit dem Gesicht gegen das helle Fenster gekehrt, den Versuch macht, so erscheinen die sich durchkreuzenden Schenkel MG und mH Fig. 5. den zu convergirend gerichteten Augen, und so auch der lange Schenkel MQ Fig. 5. den gehörig

gerichteten Augen *schwärzer* als die beiden äußern Schenkel *mg* und *MH*, wovon der Grund nicht schwer zu finden ist.

Nämlich die Erscheinung *MG* rührt her von dem Bilde des linken Schenkels auf der Netzhaut des linken Auges. Von dem linken Schenkel ist aber dem linken Auge *die* Seite zugekehrt, welche bei jener Stellung ganz im Schatten liegt. So rührt auch *mh* her von dem Bilde des rechten Schenkels auf der Netzhaut des rechten Auges; von dem rechten Schenkel ist aber dem rechten Auge ebenfalls die Schattenseite zugekehrt. Diese Bilder auf den beiden Netzhäuten der beiden Augen sind daher schwarz, folglich auch der lange Schenkel, der bei gehöriger Richtung der Augen F. 4. erscheint, weil dieser aus jenen beiden Bildern entsteht, wenn sie auf correspondirende Stellen der beiden Netzhäute fallen. Es ist zum Gelingen des ganzen Versuchs nöthig, daß *beide* Zirkelschenkel von *beiden* Augen gegen das helle Fenster oder gegen eine weiße Wand gesehen werden. Wenn z. B. dem linken Auge der linke Schenkel vor einer weißen Wand, dem rechten Auge aber vor einer schwarzen Tafel erscheint, so gelingt der Versuch nicht gut.

Eine für den Kurzsichtigen nicht unwichtige Frage verdient, zumal jetzt, wo die concaven Brillen so sehr in der Mode sind, hierbei noch erörtert zu werden, nämlich: „in wie fern können die Hohl-, Brillen dazu beitragen, den Fehler des Doppelse-

„hens entfernter Gegenstände zu vergrößern oder zu vermindern,“ oder welches einerlei ist, „welchen Einfluß haben die Hohlbrillen auf die *Richtung* der Augen?“

Von ihrem Einflusse auf die innere optische Struktur des Auges ist hier also nicht die Rede. Die Hohlbrillen und sogenannten Lorgnetten sind in dieser Hinsicht für einige ein nothwendiges, für andere ein nicht nothwendiges Uebel, welches desto größern Schaden thut, je kleiner die Halbmesser der Krümmungen, der hohlen Oberflächen der Gläser, und je kleiner die Zerstreuungsweite der Glaslinsen sind, die man zur Hohlbrille genommen hat.

In Hinsicht der Richtung der Augen, hängt, alles übrige gleich gesetzt, der Einfluß der Brillen von der Entfernung der beiden Gläser von einander ab. Dies zu erläutern, mögen die Figuren 2., 3., 4. dienen.

Der Zielpunkt sey in allen drei Figuren der mit *P* bezeichnete, und *G* und *H* sey die Punkte, wo die von *P* herkommenden, und durch das Hohlglas mehr divergirend gewordenen Strahlen sich verlängert schneiden. Alle Strahlen, die von *P* auf die Brillengläser fallen, werden so gebrochen, als ob sie von *G* und *H* ausgingen; *G* und *H* sind die beiden geometrischen Bilder von *P*.

Die Linien von *P* auf die Mitten der Gläser, nämlich *PC* und *PD*, als die so gut wie ungebrochen

durchgehenden Strahlen wollen wir hier der Kürze wegen die Achsen der Gläser nennen.

Wenn nun wie in Fig. 2. die beiden Brillengläser so nahe beisammen stehen, daß die Achsen PC und PD nicht mehr auf die Pupillen treffen, so erhalten die Augen Strahlenkegel, deren Achsen GE und GF sind, nämlich Strahlen, die von den nach den *äußern* Rändern hin liegenden Stellen des Glases, also sehr von den Achsen PC und PD divergierend, gebrochen werden. Die geometrischen Bilder G und H fallen in A und B auf die Mitte der Netzhäute, und der Punkt P wird einfach gesehen, indem die Augenachsen auf den viel nähern Punkt Q also sehr convergirend gerichtet sind.

Kurzsichtige nun, deren Augen sich durch Verwöhnung von selbst auf einen so nahen Punkt Q richten, können allerdings durch eine Handbrille (Doppellorgnette) deren Gläser sich nach Gefallen einander nähern und von einander entfernen lassen, einen entfernten Punkt P ohne Anstrengung einfach sehen, wenn sie die Gläser nahe zusammenstellen, aber der Fehler der falschen Richtung und des daraus entstehenden Doppelsehens wird dadurch nur noch mehr befördert und die Handbrille führt dann ihren undeutschen Namen mit Recht, der nämlich ein Werkzeug *zum* Schielen bedeutet.

Wenn aber wie in Fig. 3. die Brillengläser gerade die Entfernung von einander haben, daß die Achsen PC und PD auf die Pupillen treffen, also mit

den Augennachsen in einerlei geraden Linien zusammenfallen, so sieht man den Gegenstand P , wenn er einfach erscheint, da wo man ihn mit bloßen Augen bei gehöriger Richtung sehen würde. Bei etwas entfernten Gegenständen wird der Kurzsichtige die einfache Erscheinung nur durch Anstrengung herbeiführen können. Der Gegenstand wird ihm bei dieser Stellung der Gläser immer in zwei Bilder auseinander treten wollen. Die *Deutlichkeit*, die ihm die Hohlgläser gewähren, wird ihm aber jene Anstrengung etwas erleichtern, und er kann bei einer Handbrille die Entfernung der Gläser von der Fig. 2. bis zu der Fig. 3. allmählig vergrößern. In so fern kann also hier die Handbrille mit beweglichen Gläsern dazu dienen, die Verwöhnung nach und nach zu vermindern.

Wenn endlich wie in Fig. 4. die Brillengläser so weit aus einander stehen, daß die Augen nur Strahlen von den nach den *innern* Rändern hin liegenden Stellen der Gläser erhalten, so wird der Punkt P nur einfach gesehen, wenn die Augennachsen, so wie die Achsen GE und HF der erhaltenen Strahlenkegel, in den weiter entfernten Punkt Q zusammengehen.

Wenn also der Kurzsichtige, beim Lesen zum Beispiel, eine Handbrille von gehöriger nicht zu kleiner Brennweite braucht, so kann er durch weite Stellung der Gläser von einander seine Augen nöthigen, sich nicht auf das in P wirklich befindliche

Papier, sondern auf eine weiter entfernte Gegend *Q* zu richten, um die Buchstaben einfach zu sehen, und dadurch einem ihn bedrohenden Gefichtsfehler entgegen wirken.

* *

Ich glaube, daß diese Bemerkungen nicht ganz unwichtig für Kurzsichtige sind, und es ist mir nicht bekannt, daß sie schon sonst von Jemand wären mitgetheilt worden.

Ich möchte für die praktischen Optiker noch einen Vorschlag hinzufügen, der sehr natürlich aus Obigem folgt. Es ist folgender: *Brillen, die nicht mit der Hand gehalten, sondern aufgesetzt werden, (was freilich bei einem einige Zeit fort-dauernden Gebrauche derselben bequemer ist), mit solchen Gestellen zu versehen, woran die Gläser, etwa durch Schrauben-Vorrichtung, die ein geschickter Mechaniker leicht dabei anbringen wird, in beliebige Entfernung von einander gestellt werden können.*

Dessau im December 1817.
