hervorrufen. Dafs die Raumvergrößerung der vor dem Versuche oft nur sehr kleinen Luftblase in der Verbindungsröhre (Versuch 3) nicht von der sich ausdehnenden Luft herrührt, wird dem Angeführten zufolge wohl keiner weiteren Erörterung bedürfen.

XIV. Ueber Augenmaafs und optische Täuschungen *Briefliche Mittheilung vom Dr. H. Aubert.*

Breslau, 9. April 1864.

Bei Fortsetzung meiner Versuche über den Raumsinn haben mich »Kundt's Untersuchungen über Augenmaafs und optische Täuschungen« in Ihren Annalen Bd. CXX, S. 118 sehr interessirt und ich habe auch für meine Augen den Fehler festzustellen gesucht, welchen ich bei der Schätzung von Distanzen begehe. Dadurch bin ich aber zu dem unerfreulichen Resultate gekommen, dafs Kundt's elegante Theorie, deren Princip schon Hering in seinen Beiträgen zur Physiologie Bd. I, S. 69, ohne einen Beweis beizubringen, aufgestellt hatte, die Erscheinungen nicht im Stande ist zu erklären, indem die von ihm gefundenen Fehler so klein sind, dafs wir sie kaum bemerken können, sie uns aber jedenfalls nicht auffallen würden.

Kundt hat verhältnißmäfsig sehr grofse Gesichtswinkel benutzt von 12° bis 16° für die Hälfte der Gesamtdistanz nämlich 50 bis 120^{mm} bei 220 bis 330^{mm} Distanz des Auges von der Papierebene. In der dritten Versuchsreihe beträgt die beobachtete Abweichung bei 50^{mm} (der halben Gesamtdistanz) $1,48^{\text{mm}}$, die berechnete 0,84, was nicht gerade gut stimmt. 50^{mm} von $51,84^{\text{mm}}$ zu unterscheiden in einer Entfernung des Auges von 220^{mm} ist äufserst schwer, und 50^{mm} von $50,84^{\text{mm}}$ zu unterscheiden kaum möglich; jedenfalls wird eine solche Differenz Niemandem auffallen, und das ist doch in Herings Versuch der Fall. Nimmt man aber geringere Gesichtswinkel, z. B. eine Gesamtdistanz von 200^{mm} bei

einer Entfernung des Auges $= 2000^{\text{mm}}$, so ergibt die Rechnung nach Kundt's Formel einen Fehler von $0,11^{\text{mm}}$, d. h. von $12''$ Gesichtswinkel. Stelle ich nun *vier* weisse Linien auf schwarzem Papiere 2000^{mm} vom Auge entfernt senkrecht auf, welche von einander um je 33^{mm} entfernt sind, und suche eine fünfte Linie so einzustellen, daß sie eben so weit von der vierten Linie entfernt erscheint, als die vierte von der ersten; so muß ich sie statt auf 100^{mm} mindestens auf 109^{mm} einstellen, um den Einfluß gleicher Distanzen zu haben; denn bei 107^{mm} erscheint sie entschieden zu nah an der vierten Linie, bei 120^{mm} entschieden zu weit entfernt; meine Beobachtungen schwanken von 109^{mm} bis 114^{mm} . Wenn ich andererseits *zwei* feste Linien in 100^{mm} Distanz von einander aufstelle, *ceteris paribus*, so stelle ich die bewegliche Linie meist genau auf 100 (Schwankung 97 bis 103) und im Mittel von 10 Versuchen auf 100 oder auf 100,6 usw. ein. Die bedeutende Differenz von wenigstens 9^{mm} in der ersten Versuchsreihe mit den fünf Linien stimmt nun ganz und gar nicht zu der nach Kundt's Formel berechneten Differenz von $0,11^{\text{mm}}$, und ich behaupte daher, daß durch Kundt's Theorie die *unbefangene* Wahrnehmung beim Hering'schen Versuche *nicht* erklärt wird. Gewiss ist es möglich durch lange Uebung zu so genauen Resultaten wie Kundt zu kommen, indeß dann sind sicherlich Reflexionen mit im Spiele und man muß erst lernen, wie sehr man sich täuscht, und welche GröÙe des Irrthums man auszugleichen hat. Hat man aber das gethan, so hat man damit die *auffallende* Täuschung, daß vier Punkte in einer Linie von 25^{mm} Länge eine gröÙere Distanz zu repräsentiren scheinen, als zwei Punkte in 25^{mm} Distanz, zerstört oder umgangen oder eliminirt durch ein erlerntes Urtheil.

Betrachte ich ferner die erste Reihe von Kundt's Versuchen, welche derselbe in der Tabelle auf S. 130 und 131 zusammengestellt hat, so finde ich von der zu gehenden Distanz $= 60,55^{\text{mm}}$ Abweichungen im *negativen* und positiven Sinne und zwar für ein und dasselbe Auge bei ein

und derselben Raumlage. Es kommt aber gar nicht vor, daß man einmal die Distanz zwischen zwei Punkten *größer* schätzt, als die zwischen vier Punkten, deren erster und letzter Punkt so weit von einander entfernt sind, als jene zwei Punkte — und das würde ja bei Kundt's Versuchen der Fall gewesen seyn. — Außerdem sind die Differenzen in jenen Tabellen doch sehr beträchtlich im Vergleich zu den nach der Theorie erfordernten Abweichungen, z. B. für das linke Auge bei der Raumlage L im Maximum $= 6^{\text{mm}}$, für das rechte Auge $L = 6,5^{\text{mm}}$, während die berechnete Differenz nur $4,47^{\text{mm}}$ beträgt, welche in ein und demselben Sinne erfolgen müßte. Statt $60,55^{\text{mm}}$ sollte nach der Theorie eingestellt werden $56,08^{\text{mm}}$ und es wird mitunter $61,1$; $61,4$; $62,1$ eingestellt.

Immerhin bleibt es interessant, daß bei größter Uebung im Mittel immer noch eine Differenz zu Gunsten der Hering-Kundt'schen Theorie bleibt; aber das auffällige von Hering entdeckte Factum wird meiner Meinung nach davon nicht berührt, so daß vorläufig noch im Sinne Zöllner's an eine psychologische Erklärung wird gedacht werden müssen.

Es ist gewiß ein unerfreuliches Resultat, eine Erscheinung, welche durch mathematische Construction erklärbar schien, an die wenig exacte Instanz der Physiologie verweisen zu müssen; aber die erste Anforderung an eine Hypothese ist doch, daß sie das erklärt, was sie erklären soll.

Meine Versuche werde ich des Näheren in der zweiten Hälfte meiner »Physiologie der Netzhaut«, welche im Herbst erscheinen wird, mittheilen, möchte aber schon jetzt andere Beobachter auf meine abweichenden Resultate aufmerksam machen.