

Litteraturbericht.

E. CASSLANT. **Le laboratoire de physiologie des sensations de la Sorbonne.** (*École pratique des hautes études.*) Paris, Génie moderne. 1897. 32 S.

C. giebt eine Beschreibung der (grösstentheils von CHARLES HENRY konstruirten) Apparate des Laboratoriums, die zur Messung von Licht-, Schall- und Geruchsintensität, von Grösse und Zeitdauer der Muskelarbeit dienen. Ferner erläutert er den Bau und die Anwendung von Apparaten zur Erzeugung rhythmischer Schall- und Lichteindrücke, den Farben erzeugenden aus schwarzen und weissen Sektoren zusammengesetzten Kreisel, einen Pupillenmesser u. s. w.

MAX MEYER (Berlin).

FR. WÄCHTER. **Ueber die Grenzen des telestereoskopischen Sehens.** *Sitzungsber. d. Wiener Akademie, mathem.-naturw. Klasse.* Bd. CV. S. 856 bis 874. 1896.

Damit der nicht fixirte Punkt b eben ferner erscheine als der fixirte Punkt a , müssen die Richtungslinien des ersteren mit den Gesichtslinien zwei Winkel bilden, deren Differenz nicht unter ein gewisses (individuell verschiedenes) Minimum sinken darf — Disparationsminimum. Diesem Minimum (welches also eine Winkelgrösse ist) entspricht ein gewisser objektiver Entfernungsunterschied zwischen b und a . Wie eine einfache geometrische Betrachtung lehrt, muss bei konstantem Disparationsminimum der objektive Entfernungsunterschied um so grösser sein, je weiter der fixirte Punkt a vom Beobachter absteht. Die alltägliche Erfahrung, dass alle Sterne von uns gleich weit entfernt zu sein scheinen, dass ferne Gebirge an Plastik verlieren u. dergl., sind Spezialfälle dieses Satzes.

Es fragt sich, ob hier eine Grenze erreicht wird, der Art, dass bei einer bestimmten Entfernung des fixirten Punktes a ein beliebig grosser, also auch ∞ objektiver Abstand des b keinen stereoskopischen Effekt mehr hat — und wenn dies der Fall ist, dann fragt sich weiter, wie diese Grenzdistanz zu ermitteln ist.

Indem Herr Dr. Friedrich WÄCHTER sich die Aufgabe gestellt hat, die stereoskopische Leistungsfähigkeit der Zeiss'schen „Relieffernrohre“ zu ermitteln, hat er zunächst die allgemeine Frage aufgeworfen, welches denn

die Grenzen der stereoskopischen Sehens für das unbewaffnete Doppelauge seien. HELMHOLTZ hatte als Bedingung für die Stereoskopie die Formel

$$\frac{1}{\varrho} - \frac{1}{r} > \frac{1}{f}$$

aufgestellt, wobei ϱ und r die Distanzen des näheren, bzw. fernerer Punktes darstellen und f eine die Genauigkeit der Wahrnehmung bestimmende Konstante bedeutet. Diese Konstante hat HELMHOLTZ direkt empirisch ermittelt aus der Entfernung eines Systems von drei Nadeln, welche in eine frontalparallele Ebene zu orientiren waren.¹

Ausgehend von dem Satze, dass das Disparationsminimum offenbar mit dem kleinsten Gesichtswinkel identisch sein müsse, unter welchem ein Auge zwei Punkte noch zu trennen vermag, hat nun WÄCHTER eine sehr einfache und elegante Lösung der Frage nach der stereoskopischen Grenze gefunden. Ich theile das Resultat mit den eigenen Worten des Autors mit:

„Die theoretische Grenzdistanz (f) für das stereoskopische Sehen ist also jene, für welche der Augenabstand des Beobachters unter jenem kleinsten Winkel erscheint, welcher überhaupt noch eine Wahrnehmung ermöglicht.“

Die Entfernung also, in welcher zwei um die Grösse der Basallinie von einander abstehende Punkte noch als zwei Punkte erkannt werden, bedeutet die Grenze, jenseits welcher auch ein unendliches Plus von objektiver Entfernung stereoskopisch nicht mehr wirksam sein kann.

Die individuellen Konstanten, aus denen dieser Grenzwert berechnet werden kann, sind also erstens der Augenabstand, zweitens der kleinste Gesichtswinkel.

WÄCHTER hat für den letzteren Werthe gefunden, die zwischen $\frac{1}{2}$ und $3\frac{1}{2}$ Winkelminuten liegen; unter Annahme einer Basallinie von 65 mm und eines Gesichtswinkelminimums von $2'$ ergibt sich als stereoskopische Grenzdistanz $f = 111$ m; nimmt man für den kleinsten Gesichtswinkel $3\frac{1}{2}'$ an, so ergibt sich der Werth $f = 64$ m.

Die numerischen Werthe WÄCHTER'S für das Gesichtswinkel-Minimum dürften allerdings zu hoch gegriffen sein. Der Autor hat, um das monokulare Gesichtswinkelminimum zu bestimmen, Würfel anfertigen lassen, deren Kanten die Grösse seiner Basallinie hatten. Wird ein solcher Würfel so orientirt, dass seine vordere Fläche frontalparallel steht und die primär gestellten Gesichtslinien gerade auf die Vertikal-kanten der vorderen Würfelfläche gerichtet sind, so sieht der Beobachter selbstverständlich von den Seitenflächen nichts. Nun ermittelt WÄCHTER empirisch diejenige Kopfverschiebung, welche gerade nöthig ist, um eine Seitenfläche in maximaler Verkürzung zu sehen und daraus gewinnt er den kleinsten Gesichtswinkel. Für den praktischen Zweck, die Leistungsfähigkeit der Relieffernrohre zu ermitteln, reicht das hin, weil man beim praktischen Gebrauch eines Relieffernrohres (als Feld-

¹ *Physiol. Opt.* 2. Aufl. S. 790 f.

stecher für militärische oder sonstige Zwecke) unter mindestens ebenso ungünstigen Bedingungen arbeitet wie WÄCHTER bei dem Würfelversuche. Die theoretische Frage nach der äussersten stereoskopischen Leistungsfähigkeit des Doppelauges würde aber natürlich die denkbar günstigsten Verhältnisse für die Ermittlung des kleinsten Gesichtswinkels verlangen, Verhältnisse, die bei der obigen Methode wohl nicht erreicht waren. Der Gesichtswinkel, unter welchem WÄCHTER eine Seitenfläche zu sehen begann, ist ohne Zweifel grösser als derjenige, welchen er bei Anwendung zweier distinkter Punkte oder zweier Begrenzungslinien gefunden haben würde — wenigstens sind die Werthe E. H. WEBER'S und VOLKMANN'S erheblich kleiner als die WÄCHTER'S (vgl. dazu FECHNER, Elem. d. Psychoph. 2. Aufl. I. Bd. S. 280 ff. und 288 ff.) Auch für die Beleuchtungsintensität müssten die günstigsten Verhältnisse empirisch ermittelt werden. Ungünstig ist in WÄCHTER'S Versuchsanordnung auch noch der Umstand, dass die Seitenfläche des Würfels in sehr starker perspektivischer Verkürzung gesehen wird; die kleinste Verschiebung des Kopfes hat dadurch eine sehr beträchtliche Aenderung des Gesichtswinkels zur Folge, und daher wird auch das geringste Zuviel an Verschiebung bei der ohnehin schon sehr geringen Winkelgrösse, um die sich's hier handelt, einen Fehler von der Grössenordnung des Resultates selber ergeben. Es müssten mindestens die WÜLFING'Schen Werthe („Ueber den kleinsten Gesichtswinkel“, *Zeitschr. f. Biologie* XXIX. Bd. Neue Folge XI. Bd. S. 199 ff.), wahrscheinlich aber noch kleinere in die Formel eingesetzt werden, wodurch der stereoskopische Grenzwert sich erheblich höher stellen würde, als ihn WÄCHTER ansetzt.

Ob übrigens trotz Anwendung aller möglichen Kautelen der monokulare Versuch je über dasjenige Gesichtswinkelminimum Aufschluss geben wird, welches durch die Grösse der Netzhautelemente bedingt ist, kann wegen der Unmöglichkeit, die Irradiation gänzlich auszuschliessen, überhaupt zweifelhaft erscheinen. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass man diesem Minimum an erkennbarer Ortsverschiedenheit sehr nahe kommt, wenn man die Versuche binokular anstellt, d. h. die beiden Lichtreize auf je ein Auge wirken lässt und das Minimum derjenigen Gesichtswinkeldifferenz ermittelt, welche eben noch geeignet ist, einen Tiefeneffekt zu Stande zu bringen, was am besten mittels des Haploskopes geschieht. Man würde jedem Auge einen Fixationspunkt geben müssen und neben ihm je einen zweiten Punkt in der Art, dass diese beiden Punkte ein Verschmelzungsbild liefern, das gleich weit erscheint wie der fixirte Punkt. Sodann müsste man den einen dieser beiden Lichtpunkte um so vieles lateral verschieben, dass das nunmehrige Verschmelzungsbild eben anfängt näher oder ferner zu erscheinen als der fixirte Punkt. Der Gesichtswinkel, der dieser Verschiebung entspricht, dürfte eher als Maass für die maximale Feinheit des optischen Raumsinnes anzusehen sein als irgend ein durch monokulare Versuche ermittelter.

Ob indessen WÄCHTER'S numerische Werthe einer Korrektur bedürfen oder nicht, ist von untergeordneter Bedeutung. Sicher ist die Beziehung zwischen stereoskopischer Grenze einer- und dem kleinsten Gesichtswinkel

sowie der Basallinie andererseits durch WÄCHTER'S Arbeit exakt festgestellt und dadurch ein höchst werthvoller Beitrag zur Theorie der binokularen Tiefenwahrnehmung gewonnen. FR. HILLEBRAND (Innsbruck).

RICHARD HELLER, WILHELM MAGER, HERMANN VON SCHRÖTTER. **Beobachtungen über physiologische Veränderungen der Stimme und des Gehörs bei Aenderung des Luftdruckes.** *Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien.* Mathem. naturwissensch. Klasse. Bd. CVI. Abth. III. Jänner 1897. 33 S.

Anlässlich des Baues eines pneumatisch fundirten Schleusenwerkes in der Nähe von Wien hatten die Verfasser Gelegenheit, Untersuchungen über physiologische Veränderungen der Stimme und des Gehörs bei Aenderung des Luftdruckes anzustellen. Dieselben wurden durch Selbstbeobachtungen in einem pneumatischen Kabinet ergänzt, in welchem ein ebenso hoher Druck hergestellt werden konnte wie im Caisson des erwähnten Schleusenwerkes. Was zunächst die Stimme anbelangt, so zeigte sich eine auffällige Veränderung ihrer Klangfarbe; sie erhielt „einen näselden, vorwiegend metallischen Beiklang“. Deutliche erkennbare Unterschiede in Bezug auf Intensität und Tonhöhe wurden nicht wahrgenommen. Hingegen ergab sich die merkwürdige Erscheinung der Unmöglichkeit des Pfeifens bei stärker erhöhtem Luftdruck.

Von Seiten des Gehörorgans wurden bei allmählicher Zunahme des Luftdruckes keine deutlichen Sensationen bemerkbar. Bei rascher Druckzunahme hatte man jedoch ein eigenthümliches Impressionsgefühl, „als ob das Trommelfell nach innen zu vorgebaucht würde.“ Diese Lageveränderung des Trommelfells, welche man auch otoskopisch direkt beobachten konnte, liess sich durch Ausführung des VALSALVA'Schen Versuches paralyisiren. Hörschärfe und Hörweite erlitten in komprimirter Luft keine Veränderung. Auffallend waren die objektiven Ohrgeräusche, deren Entstehungsort in der Tuba zu suchen ist.

Hiermit übereinstimmend sind die von Tauchern angestellten Beobachtungen. In allen Fällen konnte festgestellt werden, dass die Kompression der Luft für die Ohren von weit unangenehmeren Empfindungen begleitet ist als die Dekompression; doch findet eine gewisse Angewöhnung des Ohres an die Effekte der Druckerhöhung statt. Bei Fahrten im Luftballon sind die Erscheinungen am Trommelfell weniger auf Kompression und Dekompression als vielmehr auf den durch das Vorbeistreichen der Luft im äusseren Gehörgang erzeugten negativen Druck zurückzuführen. Niveauveränderungen des Ballons machen sich durch ein fein abgestuftes Reaktionsgefühl im Ohr bemerkbar, so dass das letztere mit einem Manometer zu vergleichen ist, das auf alle Gleichgewichtsänderungen in präzisester Weise reagirt.

THEODOR HELLER (Wien).

R. KAYSER. **Ueber subjektive Gehörsempfindungen.** *Sammlung zwangloser Abhandlungen aus dem Gebiete der Nasen-, Ohren-, Mund- und Halskrankheiten.* II. Band, Heft 6. Halle a. S., Carl Marhold 1897. 46 S.

Die subjektiven Gehörsempfindungen nehmen der übergrossen Mehrzahl nach ihren Ursprung in dem labyrinthösen Ende des Gehörorganes.