

Nachtrag zu der Arbeit über die Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes bei Lichtempfindungen.

Von

Dr. Emil Kraepelin.

Durch die Güte des Herrn Professor Dr. Aubert bin ich auf einen Irrthum aufmerksam gemacht worden, der sich bei der Berechnung der angewandten Lichtintensitäten in der oben bezeichneten Arbeit eingeschlichen hat. Ich hatte daselbst¹⁾ für die Distanz d zwischen Scheibe und grauem Glase = 40 cm den Helligkeitsgrad der Masson'schen Scheibe $i_{n1} = 0,377 i_n$ gefunden und dann weiter die Intensität des wirklich in das Auge gelangenden Lichtes $i'_n = 0,147 i_n$ berechnet, »da sich nun auch (außer dem Abstände zwischen Lampe und Scheibe) die Entfernung zwischen Auge und Scheibe geändert hat.« Dieser letztere Umstand wird jedoch thatsächlich dadurch compensirt, dass in gleichem Verhältnisse mit dem Wachsen des Abstandes die Größe des Netzhautbildes abnimmt. Die Lichtstärke dieses letzteren betrug also bei $d = 40$ cm in Wahrheit nicht $0,147 i_n$, sondern $0,377 i_n$. Die in der Tabelle a. a. O. für $d = 40$ cm angegebenen Werthe ändern sich dadurch in folgender Weise:

$i'_1 = 377$	$i'_4 = 146,44$	$i'_7 = 36,27$
$i'_2 = 266,38$	$i'_5 = 145,69$	$i'_8 = 29,59$
$i'_3 = 223,85$	$i'_6 = 115,20$	$i'_9 = 3,62$

Der Spielraum der untersuchten Lichtintensitäten verringert sich somit, wie man sieht, um ein Geringes; die obere Grenze der unteren

1) Diese Studien II, 2 p. 310.

Abweichung vom Weber'schen Gesetze liegt ein klein wenig höher, als ich in meiner Arbeit angenommen hatte. Allein diese Verschiebung ist eine so unbedeutende, dass durch sie die Resultate der mitgetheilten Untersuchungen keine irgend nennenswerthen Modificationen erleiden. Schon die bei $d = 25$ cm gewonnenen Versuchsreihen würden ja allein genügen, um dieselben sicher zu stellen. Eine störende Complication für die unmittelbare Vergleichung der bei verschiedenen Abständen d gewonnenen Beobachtungen bildet die in beiden Fällen verschiedene Größe des Netzhautbildes der Scheibe, wenn auch der Einfluss dieses Factors in den gegebenen Grenzen keine entscheidende Bedeutung zu haben scheint. Für Wiederholungen derartiger Versuche würde jedoch trotzdem anzurathen sein, zwecks Variirung der Lichtstärke nicht den Abstand d , sondern vielmehr die Stellung der Lichtquellen zu ändern.

Nach dieser Berichtigung sei es mir gestattet, im Hinblick auf die von mir angestellten Versuche noch kurz gewisse Einwände zu besprechen, welche, wie mir durch Vermittlung des Herrn Professor Wundt bekannt wurde, von Hering¹⁾ gegen die Gültigkeit des Weber-Fechner'schen Gesetzes erhoben worden sind. Meine Aufgabe kann es dabei nicht sein, die schon von Wundt eingehend gewürdigten allgemeinen Bedenken Hering's näher ins Auge zu fassen, sondern es handelt sich hier nur um die Frage der Gültigkeit jenes Satzes auf dem Gebiete der Lichtempfindungen. Ausgehend von teleologischen Betrachtungen stellt Hering in der angeführten Arbeit die, wie er meint, thatsächlich in der Natur realisirte Forderung auf, »dass die Empfindlichkeit des Auges für das Licht sich stets umgekehrt proportional der allgemeinen Beleuchtung verhielte, damit das Product aus Reiz und Empfindlichkeit, d. i. die von einem bestimmten Dinge veranlasste Licht-Empfindung immer dieselbe bliebe.« Bis zu einem gewissen Grade wird diese Forderung durch das Weber'sche Gesetz erfüllt. Da nämlich nach demselben die scheinbaren Helligkeiten nicht proportional mit der Intensität der Beleuchtung, sondern sehr viel langsamer wachsen würden, so würden ja »die von dem

1) Zur Lehre von der Beziehung zwischen Leib und Seele, I. Mittheilung. Ueber Fechner's psychophysisches Gesetz. Sitzungsber. der k. Acad. d. Wissenschaften. 3. Abth. Bd. LXXII. December 1875. (S. A. p. 25.)

Wechsel der Gesamtbeleuchtung abhängigen Veränderungen der scheinbaren Helligkeit eines Dinges sehr viel kleiner sein, als die Aenderungen der objectiven Helligkeiten, und die aus dem Wechsel der Beleuchtung resultirenden Uebelstände jedenfalls wesentlich gemildert.« Indessen das Weber'sche Gesetz, so argumentirt Hering weiter, leistet nur in entfernter Annäherung das, was in vollendetem Maße erfahrungsgemäß durch die physiologischen Einrichtungen des Irismechanismus und der Netzhautadaptation herbeigeführt wird. Diese beiden Factoren wirken thatsächlich dahin zusammen, dass die scheinbaren Helligkeiten der Dinge annähernd dieselben bleiben. Auf das Spiel der Iris und der Netzhautadaptation sind daher nach Hering's Ansicht auch jene Thatsachen zurückzuführen, die man als den Ausdruck des Weber'schen Gesetzes betrachtet hatte, z. B. die relative Größe des scheinbaren Helligkeitszuwachses, welcher im Dunkeln durch Anzündung des ersten Lichtes erzeugt wird gegenüber der immer mehr abnehmenden Wirkung bei Hinzufügung eines zweiten, dritten u. s. f.

Die zur Stütze des genannten Gesetzes angeführten Thatsachen erkennt also Hering, soweit sie ihm nicht als durch Helmholtz und Aubert widerlegt gelten, ohne Weiteres an, aber er glaubt sie weit zutreffender auf das Spiel physiologischer Einrichtungen, als auf ein tiefergreifendes psychophysisches Gesetz zurückführen zu dürfen, und macht es daher Fechner geradezu zum Vorwurfe, dass er bei der Frage von der Gültigkeit seines Satzes für die Lichtempfindungen »auf die Adaptation weder der Pupille, noch der Netzhaut die nöthige Rücksicht genommen« habe.

Selbstverständlich kann die entscheidende Instanz in einer derartigen Controverse nur das Experiment sein. Bei dem von mir eingeschlagenen Verfahren wechselte die Helligkeit des betrachteten Gegenstandes, der Masson'schen Scheibe, sehr bedeutend, der Nachweis der Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes innerhalb der in meiner Arbeit genauer angegebenen Grenzen war aber von dem Einflusse jener physiologischen Factoren in so hohem Maße unabhängig, dass dasselbe auf keinen Fall als ein Ausdruck für die Wirkungen dieser letzteren angesehen werden kann. Trat doch das Gesetz empirisch am deutlichsten gerade dann hervor, wenn der Einfluss der Adaptation dadurch z. Th. eliminirt wurde, dass man dieselbe annähernd auf einer

möglichst constanten, nämlich der maximalen Höhe zu erhalten suchte! Wäre Hering's Vermuthung richtig, so hätte ja gerade das entgegengesetzte Ergebniss sich herausstellen müssen. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Irisbewegung, deren Elimination durch die Einwirkung von Atropin die Uebereinstimmung mit dem Weber'schen Gesetze nicht vermindert, sondern, wenn auch unerheblich, vergrößert hat.
