

$s_2$  des Verf.s als theoretische Bestimmungen der Unterschiedsschwellen angesehen werden. Dem steht jedoch im Wege, daß die Wahrscheinlichkeitsbestimmungen des Verf.s fehlerhaft sind. Man muß doch offenbar voraussetzen, daß die in regellosem Wechsel erfolgenden Beurteilungen der verschiedenen Reizdifferenzen unabhängig voneinander sind. Wenigstens fehlt es an Anhaltspunkten, um eine etwa vorhandene Abhängigkeit zwischen den aufeinanderfolgenden Urteilsakten in Rechnung stellen zu können. Dann ist aber die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Differenz  $d_k$  das Urteil „gleich“ oder „kleiner“ und allen größeren Differenzwerten das Urteil „größter“ zukomme, gleich  $(n_k + z_k) p_{k+1} p_{k+2} \dots p_v$ ; es ist ferner die Wahrscheinlichkeit dafür, daß der Differenz  $d_k$  das Urteil „größter“ und allen kleineren Differenzwerten das Urteil „gleich“ oder „kleiner“ zukomme gleich  $p_k (n_{k-1} + z_{k-1}) (n_{k-2} + z_{k-2}) \dots (n_0 + z_0)$ . Man wird überdies eine vollständige Reihe von Differenzen voraussetzen müssen, so daß einerseits zu  $d_v$  die Werte  $p_v = 1$ ;  $n_v + z_v = 0$ , andererseits zu  $d_0$  die Werte  $n_0 + z_0 = 1$ ,  $p_0 = 0$  gehören, weil sonst möglicherweise auftretende Unterschiedsschwellenwerte außer acht bleiben würden. Man findet alsdann als Ersatz für die vom Verf. mitgeteilten Mittelwerte:

$$p_1 \cdot p_2 \dots p_{v-1} \cdot d_0 + (n_1 + z_1) \cdot p_2 \dots p_{v-1} \cdot d_1 + \dots \\ \dots + (n_{v-2} + z_{v-2}) \cdot p_{v-1} \cdot d_{v-2} + (n_{v-1} + z_{v-1}) \cdot d_{v-1}$$

und

$$(n_1 + z_1) (n_2 + z_2) \dots (n_{v-1} + z_{v-1}) \cdot d_v + (n_1 + z_1) \dots (n_{v-2} + z_{v-2}) \cdot p_{v-1} \cdot d_{v-1} + \dots + (n_1 + z_1) \cdot p_2 \cdot d_2 + p_1 \cdot d_1$$

oder:

$$p_1 \cdot p_2 \dots p_{v-1} \cdot (d_0 - d_1) + p_2 \dots p_{v-1} \cdot (d_1 - d_2) + \dots \\ + p_{v-1} \cdot (d_{v-2} - d_{v-1}) + d_{v-1}$$

und

$$(n_1 + z_1) \dots (n_{v-1} + z_{v-1}) \cdot (d_v - d_{v-1}) + (n_1 + z_1) \dots (n_{v-2} + z_{v-2}) \cdot (d_{v-1} - d_{v-2}) + \dots + (n_1 + z_1) (d_1 - d_0) + d_0.$$

Das arithmetische Mittel aus beiden Werten hat als Unterschiedsschwelle zu gelten.

Der Verf. kann das Verdienst beanspruchen, das Problem der Herstellung eines mathematischen Zusammenhangs zwischen der Methode der richtigen und falschen Fälle einerseits und der Methode der Minimaländerungen andererseits in Angriff genommen zu haben: eine Lösung des Problems hat er jedoch nicht gegeben.

G. F. LIPPS (Leipzig).

E. A. PACE. **Fluctuations of Attention and After-images.** *Philos. Studien* 20 (Wundt-Festschrift II), 232–245. 1902.

Verf. teilt uns hier einige Experimente über visuelle Schwankungen der Aufmerksamkeit mit. Statt der bekannten MASSONschen Scheiben, die er kritisiert, hat er einen neuen Apparat konstruiert. Eine halbdurchsichtige Porzellanplatte schloß eine Öffnung in der Seite eines Kastens. Innerhalb des Kastens befand sich eine Glühlampe. Zwischen Lampe und Fenster stellte er eine mattgeschliffene Glasplatte und befestigte darauf einen Papierschirm mit horizontaler Öffnung,  $50 \times 5$  mm. Außerhalb des

Kastens befand sich unter einem Winkel von  $45^\circ$  zur Porzellanplatte noch eine Glühlampe, die zur Beleuchtung der Porzellanplatte bestimmt war. Die Entfernung konnte man beliebig ändern, um die relative Stärke des Lichtes vom Inneren des Kastens aus zu regulieren. Ein Schirm hinter der Glasplatte im Kasten konnte durch elektromagnetische Auslösung von außen das innere Licht zu jeder Zeit vollständig absperrern. Der ganze Apparat wurde im Dunkelzimmer aufgestellt. Der Beobachter saß in 1 m Entfernung von der Porzellanplatte. Es war dann möglich, vor ihm ein Lichtband oder einen Schatten zu haben.

Es wurde ein Lichtband sehr wenig verschieden vom Hintergrund hergestellt. Beobachter fixiert es, bis das Band verschwindet und wiederkehrt. Mit dem zweiten Verschwinden wurde der Schirm frei gelassen. Auf der jetzt ebenmäßig beleuchteten Porzellanplatte folgt das negative Nachbild, das ohne Schwankungen allmählich verschwindet. Darin erblickt Verf. einen direkten Nachweis einer die Schwankungen begleitenden retinalen Ermüdung. Er schließt daraus folgendes: Die Beobachtung eines vom Grunde nur wenig verschiedenen Reizes erzeugt in der Retina eine Ermüdung, deren Grad durch die relative Reizung der zentralen und seitlichen Teile bestimmt wird, und die einen Einfluss auf die Aufmerksamkeit ausübt. Infolgedessen verschwinden die Reize. Der Akkommodationsprozess wird durch die Änderung im Inhalt und Funktion der Aufmerksamkeit beeinflusst. Damit folgt eine Änderung der Wirksamkeit des Reizes auf das Organ. Das Wiedererscheinen des Reizes ist durch eine Wiederherstellung eines merklichen Teils der Retina bedingt. Die Wiederherstellung ist weiterhin durch Änderungen im Akkommodationsprozess erleichtert, bzw. gehindert.

OGDEN (Columbia, Missouri).

**A. TSCHERMAK und P. HOEFER. Über binokulare Tiefenwahrnehmung auf Grund von Doppelbildern. Pflügers Archiv 98, 299—321. 1903.**

Verff. stellen sich die Aufgabe, die Tiefenwahrnehmung auf Grund von Doppelbildern, welche hauptsächlich durch HERING, sowie ferner durch VOLKMANN und HELMHOLTZ festgestellt wurde, messend zu verfolgen. Das stereoskopische Sehen im engeren Sinne, die Tiefenwahrnehmung unter Verschmelzung beider Eindrücke stellt „nur den präzisesten Spezialfall dar für die Tiefenwahrnehmung mit querdysparaten Netzhautelementen überhaupt“. Vor einer dunklen Röhre, durch welche der Beobachter sieht, wurden in verschiedener Entfernung mattschwarz gestrichene Stricknadeln so aufgestellt, daß der Beobachter Nadelstrecken von gleichem Öffnungswinkel auf weißem Grunde sah. Vorversuche bestätigten, daß wenigstens zu Anfang der Beobachtung und bei Bezogenwerden beider Bilder auf ein Objekt ein Tiefeneindruck entsteht. Die genaueren Messungen wurden bei Dauerreizen und bei Momentreizen durchgeführt. Als Maß der Genauigkeit dient die „Gleichheitsbreite“, d. h. die Schwankungsbreite der Einstellungen, bei welchen die in Doppelbildern gesehenen Nadeln in gleicher Entfernung erscheinen. Der Fixationspunkt war 2 m entfernt, die „Standnadel“ 40—80 cm median oder seitlich, die schwebende „Prüfnadel“ wurde längs einer Führung verschoben. Bei symmetrischer Auf-