

hierauf giebt R. einerseits eine eingehende und sorgfältige Diskussion der Voraussetzungen, welche den drei verschiedenen von FECHNER gegebenen Ableitungen unausgesprochen zu Grunde liegen, und versucht andererseits, um mancherlei hierbei sich ergebende Bedenken zu vermeiden, eine neue und strenge Ableitung. Unter den Annahmen, daß die Funktion, welche die Abhängigkeit der Empfindung von den Reizen ausdrückt, stetig und differenzierbar ist, sowie daß sie zwischen ihrem Anfang und Ende keine Maxima und Minima hat, sondern ununterbrochen zunimmt, gelangt er zu der logarithmischen Formel mit Hilfe des TAYLORSCHEN Satzes, in einer Weise, die eine verkürzte Darstellung nicht zuläßt.

EBBINGHAUS.

H. MÜNSTERBERG. **Beiträge zur experimentellen Psychologie.** Heft 2
Freiburg i. B., Mohr, 1889. 234 S. M. 4.

Der Verfasser, Privatdocent der Philosophie in Freiburg, teilt in den „*Beiträgen*“ die Resultate von experimentellen Untersuchungen mit, die er in seinem Privatlaboratorium ausgeführt hat. Die sämtlichen Untersuchungen sollen ein gemeinschaftliches Ziel haben in der Bekämpfung von WUNDT'S Apperzeptionstheorie und in dem Nachweis, daß alles, was dort der Thätigkeit des Bewußtseins zugeschrieben wird, auf psychophysisch verständliche Veränderungen des Bewußtseinsinhaltes zurückzuführen sei. Dieser Nachweis soll hauptsächlich experimentell geführt werden. — Nun enthalten zwar die bis jetzt vorliegenden Hefte wertvolle Versuchsthatsachen, leider aber auch eine große Zahl wenig oder gar nicht begründeter Theorien, welche die Hauptstütze der Beweisführung des Verfassers bilden. In dem hier folgenden Referate über den Inhalt des zweiten Heftes beschränkt sich Referent auf die Anführung der Versuchsthatsachen und der Hauptpunkte der theoretischen Erörterungen.

Die erste Abhandlung „Der Zeitsinn“ beschäftigt sich mit den Grundlagen der Vergleichung von Zeitintervallen. Der Verfasser will durch Selbstbeobachtung festgestellt haben, daß die Grundlage für alles Zeitschätzen Spannungsempfindungen bilden, und zwar sollen diese Spannungsempfindungen in den Muskeln der verschiedensten Organe dadurch hervorgerufen werden, daß sich die Aufmerksamkeit den das Zeitintervall begrenzenden Eindrücken zuwende. Jeder Eindruck rufe reflektorisch Muskelkontraktionen hervor, welche eine Adaptation des Sinnesorganes und dadurch ein Deutlicherwerden der Empfindung bewirkten. Der Eintritt der so entstehenden Spannungsempfindungen und des Deutlicherwerdens der Empfindung sei die Aufmerksamkeit selbst. — Von der Aufmerksamkeit als einem besonderen inneren Vorgange könne er durch Selbstbeobachtung nichts wahrnehmen und einen über dem psychophysischen Mechanismus schwebenden rein geistigen Faktor dürfe man nicht annehmen. Wenn nun noch während des Vorhandenseins der vom ersten Eindrucke ausgelösten kontinuierlich abnehmenden Spannungsempfindung der zweite das Intervall begrenzende Eindruck eintrete, so habe man an der Intensität der Spannungsempfindung ein Maß für die Größe der Zwischenzeit. Da man ferner voraus wüßte,

dafs auf den ersten Eindruck ein das Intervall abschließender zweiter Eindruck folge, so rufe das Vorstellungsbild dieses Eindruckes eine vorbereitende Muskelspannung hervor, die beginne, sobald die vom ersten Eindrucke herrührende Spannung verschwunden sei. Die Intensität, welche diese Spannungsempfindung in dem Moment erreicht habe, wo der zweite Eindruck eintreffe, diene dann als Grundlage für die Schätzung etwas gröfserer Zeiten. Dem Übelstande, der durch die zeitliche Grenze der Zunahme der vorbereitenden Spannung entstehe, helfe dann die Atmung ab. Mit jeder Expiration lasse die Spannungsempfindung nach, mit jeder Inspiration nehme sie wieder zu, so dafs auch gröfsere Zeiträume durch die periodisch zu- und abnehmenden Spannungsempfindungen ausgefüllt seien. Auf diese Periodicität sucht dann der Verfasser das für den konstanten Fehler von einigen Beobachtern gefundene Periodicitätsgesetz zurückzuführen, wobei er noch die Hilfsannahme macht, dafs die Beobachter die Einatmung und Ausatmung durch stofsartiges Absetzen und Wiederansetzen in mehrere Abteilungen zerlegt hätten.

Das Bisherige sind nur die Hauptpunkte der langen theoretischen Erörterungen, welche den gröfsten Teil der Abhandlung einnehmen. Hervorgehoben sei nur noch die sonderbare Behauptung, dafs ebenso wie bei der Augenmafsschätzung eine Synthesis von Gesichts- mit Muskelempfindungen vorliege, so auch „die Zeitvorstellung eine Synthese aus der Wahrnehmung der die Zeitteile abgrenzenden äufseren Eindrücke und den an Intensität zu- und abnehmenden Muskelspannungsempfindungen“ sei.

Einige nach der Methode der mittleren Fehler angestellten Versuchsreihen, welche der Verfasser zum Schlufs mitteilt, sollen den Einflufs der von den Atemzügen abhängigen Spannungen und Entspannungen auf unsere Zeitschätzung beweisen. Er fand bei zwei parallelen Versuchsreihen, mit Zeiten von 6–60 Sekunden, bei deren einer das zweite Signal vom Assistenten immer so angegeben wurde, dafs es in derselben Atmungsphase der Versuchsperson eintrat wie das erste, während bei der anderen vom Assistenten keine Rücksicht auf die Atmung der Versuchsperson genommen wurde, dafs bei der ersteren der mittlere Fehler wesentlich geringer war. Ferner konnte er auch sicher schätzen, wenn er das Intervall mit Spannungen und Entspannungen der Aufmerksamkeit ausfüllte, die von der Respiration unabhängig blieben.

Referent, welcher sich ebenfalls mit Untersuchungen über den Zeitsinn beschäftigt hat, kann die Anschauungen des Verfassers nur zum kleineren Teil bestätigen. Im allgemeinen hat derselbe wesentlich andere Resultate erhalten, wöüber derselbe an anderer Stelle ausführlich berichten wird.

Die zweite Abhandlung „Schwankungen der Aufmerksamkeit“ soll nachweisen, dafs die Intermissionen eben merkbarer Empfindungen, welche N. LANGE hinsichtlich ihres zeitlichen Verhaltens näher untersucht hat, nicht central durch Schwankungen der Apperzeption, sondern peripher bedingt sind. Der Verfasser hat neue Versuche angestellt und zwar hat er sich schwacher Lichtreize (eben merkbarer grauer Ring auf dem weissen Hintergrunde einer Drehscheibe) bedient, weil bei Lichtreizen

die Bedingungen der Beobachtung sich mannigfaltiger variieren lassen als bei Schallreizen. Es ergaben sich folgende Resultate an einer und derselben Versuchsperson: 1. Bei einfacher Beobachtung des Ringes war die mittlere Zeit einer Schwankung 6,9 Sekunden. 2. Wurden der Versuchsperson in regelmäßigen Intervallen von je 2 Sekunden zwei gleich gerichtete Prismen vor die Augen gehalten und wieder weggenommen, wodurch alle 2 Sekunden eine seitliche Bewegung der Augen hervorgerufen wurde, so dauerte eine Schwankung durchschnittlich 11—14 Sekunden. 3. Schloß die Versuchsperson in Intervallen von 1 oder 2 Sekunden für einen Moment kräftig die Augenlider, so trat ein Anschwellen bis zum Verschwinden überhaupt nicht ein. Wurde dagegen in gleichen Intervallen für einen Augenblick die fixierte Fläche durch ein graues Kartonblatt verdeckt, so wurden die Schwankungen noch häufiger als bei normalem, ununterbrochenem Fixieren. 4. Bei Fixation eines blanken Schraubenknopfes in der Mitte der Scheibe und Beobachtung des grauen Ringes im indirekten Sehen war die Periode der Schwankungen verlängert (8,2 Sekunden). 5. Wurde der ganze Apparat langsam hin und her bewegt, so hörten die Intermissionen ganz auf. 6. Willkürliche Beschleunigung oder Verlangsamung der Atmung zeigte sich von Einfluß auf die Dauer der Schwankungen.

Die Ursache der Schwankungen soll nun in den Fixations- und Accomodationsmuskeln der Augen liegen. Da bei dem minimalen Helligkeitsunterschiede zwischen Ring und Umgebung ein exaktes Fixieren und eine genaue Accomodation erforderlich sei, so sei die anzuwendende Muskelspannung relativ stark und rufe rasch eine von den Muskeln ausgehende Ermüdungsempfindung hervor, welche als Reiz zur Entspannung der Muskeln wirke. Nach kurzer Zeit werde dann dieser Ermüdungsreiz stärker als der Erregungskomplex (welcher zusammengesetzt sei aus den von der Scheibe ausgehenden Reizen und aus den dem Gedanken des Fixierensollens entsprechenden Erregungen) und bewirke so eine Entspannung der Muskeln. Infolge der Entspannung höre aber der Ermüdungsreiz auf und der ursprüngliche Erregungskomplex gewinne wieder die Oberhand u. s. w. Charakteristisch für die Art und Weise, wie der Verfasser aus dieser seiner Anschauung die von ihm gefundenen That-sachen abzuleiten sucht, ist die Annahme, durch momentanes kräftiges Zudrücken des Lides werde die durch gleichmäßige Spannung entstehende Ermüdung des Accomodationsmuskels beseitigt.

In analoger Weise sollen dann auch die Schwankungen minimaler Gehörsreize zu erklären sein. Die Schwankungen der durch elektrische Reize ausgelösten Empfindungen, welche wohl schlecht zu der Theorie des Verfassers passen dürften, werden nicht berührt.

In der dritten Abhandlung „Augenmaß“ bringt der Verfasser neues Material zur Begründung der vielfach ausgesprochenen Ansicht, nach welcher das Augenmaß seine Grundlage in den Muskelempfindungen hat. Der Verfasser hat 20000 Versuche über das Augenmaß nach einer Modifikation der Methode der mittleren Fehler mit mannigfacher Variation der Versuchsumstände angestellt, um zu zeigen, daß alles, was die Muskelbewegung erschwert, bez. erleichtert, die scheinbare GröÙe der

durchgemessenen Distanz vermehrt, bez. vermindert. Verglichen wurden Punktdistanzen (10, 20, 30 200 mm), welche durch weisse Quadrate von 1 mm Seite auf einer dunkelgrünen Fläche markiert waren und aus einer Entfernung von 600 mm betrachtet wurden. Die so unter den verschiedenen Versuchsbedingungen erhaltenen Resultate vermag der Verfasser zwar nicht im einzelnen mit Hilfe der Annahme von Muskelempfindungen zu erklären, glaubt aber doch im allgemeinen aus den Resultaten schliessen zu können, daß die Bewegung der Augen einen entscheidenden Einfluß auf die Schätzung ausübt. Die Hauptresultate sind folgende: 1. Die links liegende Strecke wurde im Verhältnis zu der rechts liegenden Strecke konstant überschätzt. Der Verfasser bringt dies mit der Thatsache in Zusammenhang, daß wir beim Lesen und Schreiben gewohnt sind die Augen von links nach rechts zu bewegen. 2. Beim monokularen Sehen ergab sich im Gegensatze zu dem von KUNDT erhaltenen Resultate, daß das rechte Auge die rechte Seite, das linke Auge die linke Seite überschätzte. 3. Wurden Normal- und Vergleichsdistanz dem Auge successive geboten, so wurde die Normaldistanz im allgemeinen überschätzt. 4. Beim successiven Schätzen zeigte sich im Gegensatze zum simultanen Schätzen, daß Linien im Vergleich mit Punktdistanzen nicht überschätzt wurden. 5. Beim Vergleichen von Linien wurde die Vergleichslinie überschätzt. 6. Senkrechte Distanzen wurden gegenüber horizontalen nur unter drei Bedingungen überschätzt. Es mußten erstens Punktdistanzen sein, zweitens mußte die Vertikale den rechten Winkel zur Horizontalen nach oben hin bilden und drittens mußten beide Augen sich frei bewegen. Die Täuschung hörte auf, wenn beide Augen den Eckpunkt des rechten Winkels fixierten. Ferner wurden nur kleine vertikale Linien im Verhältnis zu den horizontalen überschätzt, bei größeren Distanzen fand das Umgekehrte statt. 7. Bei den simultanen Schätzungsversuchen mit bewegten Augen schwankte der mittlere Fehler zwischen 1,1% und 2,3%, dagegen bei den Versuchen mit fixierten Augen zwischen 3,7% und 4,9%. In diesem Resultate sieht der Verfasser einen Hauptbeweis für seine Ansicht. 8. Das WEBERSche Gesetz erwies sich als annähernd gültig.

Diese Thatsachen sind zwar, wenigstens wenn sie allgemeinere Gültigkeit haben (was allerdings erst noch zu erweisen ist), sehr interessant und wertvoll, aber keineswegs beweisend für die Ansicht des Verfassers. Ein Einfluß der Augenbewegung auf die Größenschätzung muß allerdings wohl angenommen werden; daraus folgt aber nicht ohne weiteres, daß die Muskelempfindung die Grundlage des Augenmaßes bildet. Gegen die letztere Annahme sprechen vielmehr eine Reihe von Gründen (vgl. z. B. G. E. MÜLLER und SCHUMANN, „Pflügers Arch.“, 45, S. 82 ff.), welche der Verfasser gar nicht erwähnt hat.

In der vierten Abhandlung: „Der Raumsinn des Ohres“ vertritt der Verfasser diejenige Ansicht, welche die Wahrnehmung der Schallrichtung durch die Bogengänge vermittelt werden läßt. Von den Bogengängen aus sollen Bewegungen des Kopfes und seiner Teile hervorgerufen werden, durch welche das Auge, bez. die Nase dem Reize zugewendet wird. Die so auslösbaren Kopfbewegungen sollen dann mittelst des Muskelsinnes

ein „dreifach mannigfaltiges System von Bewegungsempfindungen“ hervorrufen, welches die Grundlage unseres Gehörtraumes bilde. Ein großer Vorzug dieser Theorie ergebe sich aus dem Umstande, daß sie auch die bei Reizung der Bogengänge an Tieren beobachteten Kopfbewegungen zu erklären vermöge. Ferner sucht der Verfasser seine Theorie zu unterstützen durch Resultate, welche derselbe bei Bestimmung der eben merklichen Richtungsänderung eines Schalles nach der Methode der Minimaländerungen erhalten hat. Bei diesen Versuchen fand die Verschiebung der Schallquelle auf Kreisen von 1 m Radius statt, deren Mittelpunkt in der Mitte der Verbindungslinie der beiden Trommelfelle der Versuchsperson angenommen wurde, und zwar hat sich der Verfasser auf die in der Horizontalebene, vertikalen Frontalebene und vertikalen Medianebene liegenden Kreise beschränkt. Diese 3 Kreise schneiden sich in 6 Punkten, die wir hier der Kürze halber als den oberen und unteren, vorderen und hinteren, rechten und linken Hauptpunkt bezeichnen wollen. Für den Horizontalkreis ergab sich nun, daß die eben merkbare Richtungsänderung eines Geräusches von vorn nach hinten regelmäßig zunahm, und zwar waren die Ergebnisse für beide Seiten fast genau symmetrisch. Das Minimum war ca. 1° , das Maximum ca. 6° . Im vertikalen Frontalkreis lagen Minima der eben merklichen Richtungsänderung an den 4 Hauptpunkten dieses Kreises, Maxima in der Mitte zwischen diesen Punkten. Für den vertikalen Mediankreis ergaben sich 3 Minima: das eine lag in der Mitte zwischen dem vorderen und dem unteren Hauptpunkte, die beiden anderen bei dem oberen und dem hinteren Hauptpunkte. War ferner das rechte Ohr verschlossen, so zeigte sich im Horizontalkreise allgemein eine Zunahme der eben merkbaren Richtungsänderung und besonders natürlich an der rechten Seite. Über den Einfluß der Ohrmuscheln auf das Lokalisieren gaben schließlich noch die folgenden Versuchsreihen Aufschluß. Bei der ersten wurde die Außenseite beider Ohrmuscheln durch eine dicke aufgeklebte Wachskappe außer Funktion gesetzt. Es trat in diesem Falle eine Erhöhung der Lokalisationsschwelle nur für Geräusche, die von vorn kamen, ein. Bei der zweiten Versuchsreihe wurden die Ohrmuscheln ebenfalls mit Wachs beklebt und zugleich die Hände gewölbt über den Eingang des Ohres gehalten, zuerst nach hinten offen, dann nach vorn. Im ersteren Falle sank die Unterschiedsschwelle hinten, im zweiten Falle vorn tiefer als bei funktionierenden Ohrmuscheln.

Diese Resultate sollen nun nach dem Verfasser leicht aus der obigen Theorie abgeleitet werden können, den anderen Hypothesen über den Raumsinn des Ohres dagegen widerstreiten. So soll z. B. das für den Horizontalkreis gewonnene Resultat eine Folge der regelmäßigen Zunahme der Intensität der Bewegungsempfindung vom vorderen zum hinteren Hauptpunkte sein, da ja mit der Zunahme der Intensität auch die eben merkbare Intensitätsänderung zunehme.

F. SCHUMANN (Göttingen).