Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

VIII. Band. 15. Januar 1889. **Nr. 22.**

Inhalt: **Fricke**, Ueber psychische Zeitmessung. — **Bernhard von Gudden's** gesammelte und hinterlassene Abhandlungen, herausgegeben von **Grashey**. — **Bergendal**, Abdominalanhänge der Krebsweibchen.

Ueber psychische Zeitmessung.

Von Dr. **Karl Fricke**.

In unsern Tagen, in denen von sehr verschiedenen Standpunkten und mit ebenso ungleicher Berechtigung der Einfluss der Naturforschung und insbesondere auch der Biologie auf die gesamte Wissenschaft und ihren Charakter erörtert wird, hat es ein hervorragendes Interesse im Einzelnen diesem Einflusse an wichtigen oder gradezu entscheidenden Punkten nachzuspüren und seine grundlegende Bedeutung für den gegenwärtigen Stand unserer Weltanschauung hervorzuheben. Eine tiefgreifende Umgestaltung sowohl im Gange der philosophischen Untersuchungen wie auch in der Richtung und dem Inhalte des philosophischen Denkens nachzuweisen, würde keineswegs schwer werden; schwieriger dürfte es uns schon vorkommen — und zwar namentlich allen denen, welche auf dem Gebiete der Naturforschung ihre Lebensaufgabe gefunden haben — uns in eine Anschauung zurückzuversetzen, welche Fr. Paulsen[1]) mit den Worten Fichte's aus dessen „Grundriss des Eigentümlichen der Wissenschaftslehre" kennzeichnet, „welche schlechterdings nicht nach der Erfahrung fragt und auf sie schlechterdings keine Rücksicht nimmt. Sie müsste wahr sein, wenn es auch gar keine Erfahrung geben könnte"; oder wenn er die maßlose Verblendung eines Schelling durch einige Sätze aus dessen „Ideen zu einer Philosophie der Natur" veranschaulicht: „Mit der Naturphilosophie beginnt nach der blinden und ideenlosen Art der Naturforschung, die seit dem Verderben der Philosophie seit Bacon, der Physik durch Boyle und Newton allgemein sich festgesetzt hat, eine höhere Er-

1) F. Paulsen, Ueber das Verhältnis der Philosophie zur Wissenschaft. Vierteljahrsschr. f. wissensch. Philos., I. Band, S. 33 u. fg.

kenntnis der Natur; es bildet sich ein neues Organ der Anschauung und des Begreifens". Es erscheint uns fast sagenhaft, dass solche Ideen jemals den Ueberzeugungen ernsthafter Denker angehört haben. Der Philosoph ist, wie Paulsen weiter anführt, gegenwärtig eben nicht mehr der überlebte Metaphysiker, der hinter der Natur mit Entitäten und Kräften sich zu schaffen macht, sein Gebiet ist dieselbe Erfahrungswelt wie die des Historikers und Zoologen, nur insofern ihm die Schlachttage, die Geburts- und Todesjahre nicht den wesentlichen Inhalt der Wissenschaft bilden und ihm die Wissenschaft nicht mit Abzählen von Zähnen und Wirbeln abschließt; er ist zurückgekehrt zu dem Platonischen Begriff: *ὁ συνοπτικὸς διαλεκτικός*, er stützt sich auf dieselben Thatsachen der Erfahrungswissenschaften, indem er gewisse allgemeine Probleme zu seiner Aufgabe macht.

Dieser Entwicklungsgang hat nun auf die Stellung einer Wissenschaft einen besonders wichtigen Einfluss ausgeübt. Eben weil wir die Erfahrung als die einzig feste Grundlage für alles Wissen anerkennen, so ist die Kritik dieser Erfahrung für die Sicherheit unseres Erkennens unentbehrlich geworden, „die eigne Natur des menschlichen Geistes und ihre Gesetzlichkeit ist es, von welcher auch die Auffassung und Erkenntnis der Natur sich immer mehr als abhängig erweist". Mit diesen Worten findet sich das Schlusswort einer kleinen kürzlich erschienenen Schrift von Götz Martius[1]) zusammen mit den Ausführungen von R. Avenarius in einer Untersuchung über die Stellung der Psychologie zur Philosophie[2]). In dieser Abhandlung, welche neben andern Artikeln zur Einführung und Rechtfertigung des bis dahin meist unbekannten, ja noch heute in gewissen Kreisen bestrittenen Begriffes einer „wissenschaftlichen Philosophie" bestimmt ist, kommt der genannte Herausgeber zu dem Ergebnis, dass die Psychologie nach einer langen Bewegung innerhalb des philosophischen Denkens ihre Stellung völlig verändert habe. Während sie im Beginn der Entwicklung an der Peripherie stand und das fertige philosophische System im Zentrum, so hat dieselbe gegenwärtig ihren letzten Schritt gethan und ihre Stellung innerhalb unseres idealen Wissenschaftskreises in dessen Zentrum selbst errungen. Sie ist es, um weiter mit Avenarius zu reden, welche uns auf den subjektiven Faktor hinweist, der in unserer Erfahrung verborgen liegt, und uns an eine Schranke unseres Erkennens erinnert, über welche wir — mögen wir es noch so sehr bedauern — ebensowenig hinauszutreten vermögen, wie es uns je gelingen möchte über den eignen Schatten zu springen. Nicht einmal die Wahrnehmung, welche nach der gewöhnlichen Meinung unser sicherstes Erkenntnismittel bildet, gibt uns das Objekt so, wie es an sich ist, sie über-

1) Ueber die Ziele und Ergebnisse der experimentellen Psychologie. Bonn 1888. S. 23

2) Vierteljahrsschr. f. wissensch. Philos., I. Bd., 1877.

mittelt uns weder alles, was das Objekt enthält, noch ist alles, was sie scheinbar erkennen lässt, im Objekt selbst wirklich enthalten. Ist daher die Kenntnis dieser Eigenart unseres psychischen Getriebes für den Naturforscher mindestens ebenso unentbehrlich, wie die Kenntnis der Eigenheiten seiner Instrumente und sonstigen Hilfsmittel, so hat der Biologe noch ein ganz besonderes Interesse an der jüngsten Entwicklung der Psychologie, welche sowohl durch den Gang ihrer Forschungsweise unter Benutzung des planvoll angelegten Versuches wie auch durch ihre inhaltliche Verknüpfung mit den Ergebnissen der Nerven- und Gehirnphysiologie sich unter der Bezeichnung einer experimentellen und physiologischen Psychologie als eine echte Tochter der allgemeinen Wissenschaft vom Leben zu erkennen gibt. Mit Recht sieht Götz Martius in seiner oben erwähnten Schrift in dieser Entwicklung alte kantische Grundgedanken, welche in neuer Form sich Anerkennung zu verschaffen suchen. Er erkennt dabei sehr richtig als bezeichnendes Merkmal dieser Bewegung nicht den überwältigenden Einfluss der Naturwissenschaft überhaupt, sondern eines bestimmten Zweiges derselben. Nicht mehr die mathematisch-mechanischen Einsichten sind es, wie im 17. uad 18. Jahrhundert, welche die Anschauungen beherrschen, sondern vor allem die biologischen Wahrheiten und Entdeckungen, welche für unsere Auffassung bestimmend zu werden versprechen. — Schon vor zehn Jahren konnte B. Erdmann schreiben[1]), dass es in der That kein allgemeineres psychologisches Problem gibt, das gegenwärtig noch die Hilfe der biologischen Disziplinen entbehren könnte, ohne seine Lösung zu gefährden.

Unter den Aufgaben, welche die experimentelle Psychologie sich gestellt hat, lässt keine ihren naturwissenschaftlich-biologischen Charakter so augenfällig hervortreten, als die Messung psychischer Zeiten. Verdanken wir doch die ersten Untersuchungen auf diesem Felde den Astronomen, Physikern und Physiologen, welche zunächst gar nicht an eigentlich psychologische Ziele dachten, und ist es doch auch jetzt noch unausführbar, psychische Zeitverhältnisse an sich ohne jede physiologische Zuthat zu messen; erst auf einem Umwege kann man durch Schlussfolgerungen aus den durch Beobachtung gefundenen Zahlen eigentlich psychische Akte absondern und mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit entscheiden, inwieweit die zeitliche Nichtkongruenz unserer Bewusstseinsvorgänge mit dem trotzdem als gleichzeitig vorgestellten äußern Geschehen auf Rechnung der physiologischen Leitung oder unserer geistigen Auffassung zu schreiben ist. Hat nun eine solche Erkenntnis über den Ablauf dieser psychophy-

1) Zur zeitgenössischen Psychologie in Deutschland, mit besonderer Rücksicht auf Th. Ribot, La psychologie allemande contemporaine. Paris 1879. Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos., III. Bd., S. 388.

sischen Thätigkeit einmal den Wert einer Thatsache, die ja doch unter allen Umständen das höchste ist, was wir erreichen können[1]), so haben die zeitmessenden Versuche sich auch in einer andern rein psychologischen Beziehung als fruchtbar erwiesen, welche W. Wundt in seinen grundlegenden Abhandlungen mit sicherem Blick erfasst und mit bekannter Klarheit dargelegt hat. Schon in dem einleitenden Aufsatze zu seinen „Philosophischen Studien", welcher die psychologischen Methoden behandelt, hebt er als die Aufgabe der experimentellen Psychologie hervor, dass sie den Inhalt unseres Bewusstseins in seine Elemente zerlegt, diese Elemente nach ihren qualitativen und quantitativen Eigenschaften kennen lehrt und die Verhältnisse der Koexistenz und der Aufeinanderfolge derselben in exakter Weise ermittelt"; und gleich darauf: „Die exakte Beschreibung der Thatsachen des Bewusstseins ist darum das einzige Ziel der experimentellen Psychologie, jedenfalls das einzige, was sich direkt durch experimentelle Methoden erreichen lässt"[2]). Später hat er dann in einer Auseinandersetzung mit Joh. Volkelt über Selbstbeobachtung und innere Wahrnehmung[3]) einer missverständlichen Auffassung gegenüber dargelegt, dass das Experiment uns keineswegs der Selbstbeobachtung überhebe, sondern an jeden, dessen Bewusstseinsvorgänge unter die Bedingungen des Experiments gestellt werden, die unerlässliche Anforderung richte, „mit aller denkbaren Schärfe sein Inneres zu beobachten". Wenn er auch vorher zugestanden hat, dass im Allgemeinen eine Beobachtung ohne Experiment denkbar ist, und dass die Absicht zu beobachten nicht immer dem Ereignis vorangehen muss, so erleidet jedoch dies Zugeständnis für die psychische Forschung die Beschränkung, dass „niemals ein Gegenstand beobachtet werden kann, welcher im Augenblick der Beobachtung selbst nicht mehr vorhanden ist", und dass daher bei vergänglichen Erscheinungen eine vorbereitende Spannung der Aufmerksamkeit unerlässlich ist. Da es aber einer gewissen Zeit, und zwar im Verhältnis zu vielen andern Naturerscheinungen einer durchaus nicht verschwindenden Zeit bedarf, die Aufmerksamkeit auf einen Gegenstand zu richten, so ist man gar nicht im stande das eigene psychische Geschehen noch zu erreichen; unsere Aufmerksamkeit begleitet nicht etwa die psychischen Vorgänge selbst, sondern nur die Reproduktionen derselben. Das innere Erlebnis wird in dem Augenblick unterbrochen, wo der Gedanke entsteht: dies

1) Vergl. C. Göring, Zur philosophischen Methode. Vierteljahrsschrift für wissensch. Philos., III. Bd., S. 7.

2) Philosoph. Studien, I. Band, S. 2 u. 3.

3) Philosoph Studien, IV. Band, S. 292 u. fg., veranlasst durch einen Aufsatz von J Volkelt über „Selbstbeobachtung und psychologische Analyse" in der Zeitschrift für Philosophie und philos. Kritik, Bd. 90, S. 1 u. fg.

willst du festhalten; die dann eintretenden Erinnerungsbilder sind aber dem Objekte keineswegs gleichwertig, sondern können das Wahrgenommene immer nur einigermaßen treu und genau wiedergeben. Diese nachträgliche Betrachtung der Erinnerungsbilder stellt er als innere Wahrnehmung der planmäßig ausgeführten Selbstbeobachtung gegenüber und führt dann weiter aus, dass der einzige Weg, die innern Vorgänge selbst willkürlich wieder zu erneuern in dem psychologischen Experiment besteht. Zwar lässt sich nicht verkennen, dass, so lange physiologische Fragen bei der Anstellung dieser Versuche im Vordergrunde standen, dieselben ohne Rücksicht auf psychologische Vertiefung angestellt wurden; jedoch hat es der Psychologe in seiner Hand diesen Fehler in Zukunft zu vermeiden und darf sich nicht etwa aus derartigen Missgriffen ein Vorurteil bilden, durch welches ihm diese einzige Möglichkeit einer Selbstbeobachtung verschlossen wird. Wundt fügt zu diesen die Aufgabe des Experiments scharf und klar bestimmenden Ausführungen noch hinzu, dass er abgesehen von der mit den Versuchen verbundenen Selbstbeobachtung in der Anwendung der experimentellen Methode auch das beste Uebungsmittel zur Schärfung der Aufmerksamkeit gegenüber den Objekten der innern Erfahrung erkennt, und hofft trotz aller noch immer entgegenstehenden Vorurteile und Schwierigkeiten auf eine endliche allgemeine Einrichtung psychologischer Laboratorien.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die geschilderte Selbstbeobachtung namentlich bei solchen Versuchen eine Rolle spielt, wo es sich um Schätzungen handelt, sei es im Bereiche des Weber'schen bezw. Fechner'schen Gesetzes, oder des Zeitsinnes und des Gedächtnisses, worüber in neuerer Zeit sorgsame und feinsinnige Untersuchungen ausgeführt wurden. Indess auch die Messung der Dauer psychischer Vorgänge bietet außer der Feststellung an sich wertvoller Thatsachen auch eine nicht zu unterschätzende Gelegenheit zu psychologischen Analysen, die beobachteten Bewusstseinszustände zu beschreiben und in ihre Elemente zu zerlegen.

Es liegt nicht in der Absicht dieser Abhandlung einen vollständigen Ueberblick über die Entwicklung der Psychometrie zu geben, sie will vielmehr an die frühern umfassenden und durch eigne reiche Erfahrung im psychologischen Experimentieren ausgezeichneten Berichte von E. Kräpelin[1]) im I. und III. Bande dieser Zeitschrift anknüpfen. Außer diesen bieten auch die Aufsätze von W. Wundt über die Aufgaben der experimentellen Psychologie[2]) und über die Messung psychischer Vorgänge[3]) namentlich aber auch das XVI. Ka-

1) Ueber die Dauer einfacher psychischer Vorgänge. Biolog. Centralbl., I. Bd., S. 654, 721 u. 751; ferner: Die neueste Literatur auf dem Gebiete der psychischen Zeitmessungen. Ebend. III. Bd. S. 53.

2) Essays, 1885, S. 127. 3) Ebend. S. 154.

pitel seine Gründzüge der physiologischen Psychologie[1]) zusammenfassende Darstellungen über unsern Gegenstand, und zwar haben die letztern deshalb einen so einzigen von andern nicht erreichbaren Wert, weil niemand so wie ihr Verfasser im Mittelpunkte der geschilderten Entwicklung steht, und diese grade der „rastlosen Thätigkeit seiner Schule“ ihre namhaftesten und zahlreichsten Errungenschaften verdankt. Auch möchte ich nicht verfehlen auf das 7. und 8. Kapitel aus Ribot's Werke über die „Deutsche Psychologie“[2]) hinzuweisen, welche ausschließlich von den Arbeiten Wundt's und über die psychometrischen Untersuchungen insbesondere handeln, und auf das zusammenfassende Werk des leider so früh verstorbenen Gabriele Buccola[3]); ebenso verdient die bereits in den einleitenden Werken erwähnte geistvolle Schrift von Götz Martius über die Ziele und Ergebnisse der experimentellen Psychologie[4]) hier genannt zu werden.

Dass in dem Folgenden vorwiegend den aus dem psychologischen Laboratorium von W. Wundt in Leipzig hervorgegangenen Untersuchungen Beachtung geschenkt ist, wird gewiss nicht als eine Herabminderung der Verdienste anderer namentlich einiger physiologischer Institute und deren Leiter angesehen werden. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass das Leipziger Laboratorium sowohl in der Vollkommenheit der Versuchstechnik als auch in der wissenschaftlich-psychologischen Ausnutzung der so außerordentlich sorgsam ermittelten Ergebnisse gegenwärtig den ersten Rang einnimmt. Es erschien mir daher unerlässlich für eine sachgemäße Beurteilung der einschlägigen Fragen durch eigene Anschauung den Betrieb der dort im Gange befindlichen wissenschaftlichen Arbeit kennen zu lernen, und ich benutze mit Freuden diese Gelegenheit Herrn Prof. Wundt für die gütige Erlaubnis, und ebenso ihm wie auch seinem Assistenten Herrn Dr. Külpe für das liebenswürdige Entgegenkommen und die reiche Belehrung, mit welcher sie mich während meines mehrwöchentlichen Aufenthaltes in Leipzig während des Sommers 1888 unterstützt haben, verbindlichst zu danken. In gleicher Weise ist es mir eine angenehme Pflicht allen dort beschäftigten Herrn für die freundliche Bereitwilligkeit, mir die Teilnahme an ihren im Gange befind-

1) III. Aufl., Leipzig 1887; II. Bd., 16. Kap.: Apperzeption und Verlauf der Vorstellungen.

2) La psychologie allemande contemporaine. Paris 1879. Autorisierte deutsche Ausgabe: Die experimentelle Psychologie der Gegenwart in Deutschland. Braunschweig 1881: vergl. auch die schon erwähnte Besprechung des Buches in der Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos., III. Bd., S. 377 von B. Erdmann.

3) La legge del tempo nei fenomeni del pensiero. Milano 1883.

4) Bonn 1888; die Ergebnisse der Psychometrie finden sich S. 14—21 zusammengestellt.

lichen psychometrischen wie psychophysischen Untersuchungen zu gestatten, meinen Dank abzustatten.

Zunächst erscheint es mir von Wichtigkeit auch einige bemerkenswerte für die Genauigkeit der ermittelten Zahlen bedeutsame Vervollkommnungen der psychometrischen Versuchsanordnung und Technik einzugehen, welche seit den letzten Berichten E. Kräpelin's in dieser Zeitschrift in Anwendung gekommen sind. Während noch M. Friedrich in einer kleinen kritischen Arbeit im II. Bande der „philosophischen Studien“[1]) den Einwürfen von Tigerstedt und Bergqvist gegenüber erklärt, dass das Geräusch der Apparate von dem Reagierenden nicht als Störung empfunden sei, so hat es sich doch als dauernde Einrichtung auch im Leipziger Laboratorium eingebürgert, beide Personen, den Reagierenden von dem die Zeiten am Chronoskop Ablesenden zu trennen und in verschiedenen weit von einander entfernt liegenden Zimmern unterzubringen.

Der Verkehr zwischen beiden wird nur durch verabredete elektrische Signale vermittelt, um eine Beeinflussung des Reagierenden durch störende Sinnesreize auf ein möglichst geringes Maß zu beschränken. Aus demselben Grunde wird auch auf ein möglichst geräuschloses Arbeiten aller im Reagentenzimmer befindlichen Apparate ein großer Wert gelegt, wie die neuesten Arbeiten in den „Philosophischen Studien“ erkennen lassen, und in noch höherem Grade von den bevorstehenden Veröffentlichungen der gegenwärtig im Gange befindlichen Arbeiten betont werden wird.

Eine weitere Verbesserung der Methode ist darin zu finden, dass man zu Ermittlung der Reaktionszeit, d. h. der kürzesten Dauer der Vorgänge von der Einwirkung des Sinnesreizes bis zur Auslösung einer Willenshandlung, demjenigen Eindruck, auf welchen die Reaktion erfolgen soll, einen schwächern und zwar in der Regel einen dem Sinnesorgan adäquaten Reiz als Signal vorangehen lässt. Diese Abänderung der Versuchsanordnung, welche gleichfalls erst seit der jüngsten Zeit allgemein anerkannt ist, beruht auf der Erfahrung, dass unerwartete Eindrücke die Reaktionszeit nicht unerheblich verlängern. Wundt berichtet darüber in seinen Gründzügen der physiologischen Psychologie[2]), und führt folgende von ihm beobachtete Unterschiede der Reaktionszeiten an:

Reaktionszeit	Schall I (Fallhöhe 5 cm)
ohne Signal	266
mit Signal	175

1) Zur Methodik der Apperzeptionsversuche. Philos. Stud., II. Bd., 1885, S. 70.

2) II. Band S. 288; als Einheit ist hier wie überall im Folgenden $\sigma = 0{,}001$ Sekunde angenommen. Vergl auch G. Martius a. a. O. und die frühern Untersuchungen von Hirsch in Neufchâtel bei Rosenthal, Allgem. Physiologie der Muskeln und Nerven. Leipzig 1877. S. 284; s. f. Lazarus, Das Leben der Seele, 3. Aufl., 1885, II. Bd., S. 51.

Von dieser beträchtlichen Verlängerung abgesehen hat sich aber auch gezeigt, dass Reaktionszeiten auf unerwartete Eindrücke bedeutend größern Schwankungen ausgesetzt sind, wodurch ihre Vergleichbarkeit mit andern wesentlich beeinträchtigt werden muss. Ihren wissenschaftlichen Abschluss haben diese Erfahrungen namentlich durch die Untersuchungen von Nikolai Lange[1]) über die periodischen Schwankungen der Aufmerksamkeit gefunden, welche in dem Satze gipfeln: „Die Schwankungen der aktiven Apperzeption sind durch die allgemeine Relativität der psychischen Erscheinungen bedingt und bilden ihrerseits die Ursache aller andern Periodizität im Bewusstsein, wie dieselbe in den Schwankungen der sinnlichen Aufmerksamkeit beim Zeitsinne und in den periodischen Erscheinungen des Gedächtnisses ausgedrückt ist“[2]). Dem von ihm gefundenen Gesetze entsprechend, lässt man das Signal dem Haupteindruck in einem Zwischenraum von 1—3[3]) Sekunden vorangehen, weil erfahrungsmäßig innerhalb dieser Zeit die Spannung der Aufmerksamkeit ihren Höhepunkt erreicht. Ja es lässt sich leicht beobachten, dass die vorbereitende Aufmerksamkeit selbst dann ihren Dienst bis zu einem gewissen Grade versagt, wenn innerhalb der genannten Grenzen der Haupteindruck schneller auf das Signal folgt, als er erwartet wurde; auch in diesem Falle ist die Reaktionszeit einer Verlängerung und namentlich auch größern Schwankungen ausgesetzt.

Aus ähnlichen Gründen hat man, um gewisse Unregelmäßigkeiten wie vorzeitige Reaktionen zu beseitigen, namentlich aber um dem Reagierenden Zeit zu lassen sich über den vorangegangenen Versuch Rechenschaft zu geben[4]) und für die folgende Beobachtung zu sammeln, den Zwischenraum zwischen je zwei aufeinander folgenden Versuchen derselben Reihe, die sogenannte Versuchsperiode, auf die Dauer von 30 Sekunden ausgedehnt.

Von nicht geringerer Wichtigkeit ist ferner die Beseitigung einer andern mehr elektrotechnischen Schwierigkeit, auf welche das Augenmerk der Forscher schon seit langer Zeit gerichtet war. Es liegt auf der Hand, dass Ungleichmäßigkeiten des galvanischen Stromes auf den Gang des zur Zeitmessung gewöhnlich benutzten Hipp'schen Chronoskops nicht ohne Einfluss bleiben können, da das Uhrwerk desselben durch einen oder in der neuern Konstruktion durch zwei Elektromagnete angehalten oder losgelassen wird[5]). Bei zu schwachem

1) Beiträge zur Theorie der sinnlichen Aufmerksamkeit und der aktiven Apperzeption. Philos. Stud., IV. Bd., S. 390 u. fg.

2) a. a. O. S. 422; vergl. W. Wundt, Phys. Psychol., 3. Aufl., II. Bd., Seite 288.

3) s. Ludwig Lange, Neue Experimente über den Vorgang der einfachen Reaktion auf Sinneseindrücke. Philos. Studien, IV. Bd., S. 492.

4) s. L. Lange a. a. O. S. 486.

5) Eine vollständige Beschreibung dieses zuerst von Hirsch zu seinen Messungen benutzten Instrumentes würde hier zu weit führen; eine solche findet

Strome wird der Elektromagnet entweder gar nicht oder erst nach einiger Zeit im stande sein, die Kraft der Feder zu überwinden, welche den Anker in der entgegengesetzten Lage festhält; ist dagegen der Strom zu kräftig, so wird wieder einige Zeit verfließen, bis auch nach Unterbrechung desselben der zurückgebliebene remanente Magnetismus von der Federkraft des Ankers überwunden wird[1]). So erwies sich die von E. Kräpelin bei seinen Untersuchungen über die Einwirkung medikamentöser Stoffe auf die Dauer psychischer Vorgänge zuerst benutzte Stöhrer'sche Zinkkohlebatterie, welche von Hipp selbst seinem Apparate beigegeben war, nichts weniger als beständig; nach mehrwöchentlicher Benutzung gaben sich derartige Unregelkeiten zu erkennen, dass man keine fünf Minuten ohne Kontrole fortarbeiten konnte[2]). Gegenwärtig sind nun im Wundt'schen Laboratorium für diesen Zweck ausschließlich Elemente nach dem Meidinger'schen System[3]) in Gebrauch, welche nach längerer Prüfung sich am besten bewährt haben und in der Regel das ganze Semester hindurch in Betrieb bleiben. Freilich ist eine absolute Gleichmäßigkeit auch von dieser wie wohl überhaupt von keiner Konstruktion zu erwarten und man musste daher auf Kontrolapparate bedacht sein, mit deren Hilfe es gelingen konnte die vom Strome verschuldeten Schwankungen von denen der Reaktion selbst zu unterscheiden und in Abzug zu bringen. Während noch Kräpelin zu diesem Zwecke den Hipp'schen Fallapparat und später Cattell ein nach seinen Angaben gebautes Fallchronometer verwandte, haben diese Instrumente gegenwärtig einer andern Einrichtung weichen müssen, welche sich durch größere Gleichmäßigkeit des Falles auszeichnet und mit einigen Abweichungen bereits von G. O. Berger bei seinen Untersuchungen über den Einfluss der Reizstärke auf die Dauer einfacher psychischer Vorgänge angewandt wurde[4]). Ein von einem Elektromagneten in erhobener Stellung gehaltener Fallhammer muss nach Unterbrechung des hierzu gehörigen Stromes zunächst den Uhrstrom schließen und nach einer unveränderlichen Zeit beim Aufschlagen wieder öffnen. Durch eine einfache Abänderung wurde die ursprüngliche zu große Fallgeschwindigkeit dieses Kontrolapparates so geregelt[5]), dass die

sich in Wundt's physiol. Psychologie. 3. Aufl., II. Bd, S. 274; über die ältere aber noch immer verbreitete Form vergl. Hirsch in Moleschott's Untersuchungen IX, S. 188, eine ausführliche Beschreibung der neuen Form ist in Wiedemann's Annalen, Bd. II, 1875, S. 618 gegeben.

1) Vergl. S. M. Cattell, Psychometrische Untersuchungen I. Philos. Stud., III. Bd., S. 306 u. fg.

2) s. Philos. Stud, I. Bd., S. 425.

3) Vergl. W. Wundt, Physiol. Psych, 3. Aufl., II. Bd., S. 276 und die Abhandlung von L. Lange in den Philos Stud., IV. Bd., S. 481.

4) Philos. Stud., III. Bd., S. 45.

5) Vergl. Ludw. Lange, Neue Experimente über den Vorgang der einfachen Reaktion auf Sinneseindrücke; ebend. IV. Bd., S. 483.

Zeit zwischen Schließung und Oeffnung des Stromes etwa dem Mittel der zu messenden Reaktionszeiten nahe kommt. Die Kontrolzeit wird entweder mit Hilfe einer am Fallhammer selbst angebrachten schreibenden Stimmgabel von bekannter Schwingungszahl oder des von W. Wundt konstruierten Chronographen ermittelt[1]). Dieser Apparat bezeichnet überhaupt einen wesentlichen Fortschritt in der psychometrischen Technik. Er gestattet z. B. auch die negativen Zahlen vorzeitiger Reaktionen zu messen, was bei der eigenartigen Konstruktion des Hipp'schen Chronoskops unausführbar ist; ebenso konnten die Untersuchungen von O. Külpe inbezug auf gewisse simultane Koordinationen, über welche W. Wundt in der III. Aufl. seiner physiol. Psychologie, II. Bd., S. 325 eine vorläufige Mitteilung macht, nur mit Hilfe dieses Chronographen ausgeführt werden. Während man früher für derartige Zwecke auf das den psychometrischen Bedürfnissen nicht unmittelbar angepasste Ludwig'sche Kymographion angewiesen war, spricht diese Vorrichtung allen Anforderungen in sehr vollkommener Weise. Seine Verwendung beruht darauf, dass zwei oder drei mit Elektromagneten verbundene Schreibspitzen auf einer großen mit berußtem Papier überzogenen Walze ihren Weg durch je eine Linie verzeichnen, welche jede durch eine Ankerbewegung übertragene Reaktion als eine deutliche Ausweichung nach rechts zu erkennen gibt. Durch die Schreibborste einer feinarmigen Stimmgabel von 500 Doppelschwingungen in der Sekunde werden direkt daneben die Zeitteilchen in tausendstel Sekunden aufgezeichnet. Die durch ungleiche Abreißungszeit der Anker etwa entstehenden geringen Zeitfehler können durch einen von L. Lange konstruierten und am angeführten Ort beschriebenen und abgebildeten Kontrolapparat gleichfalls genau bestimmt werden. Somit lässt sich behaupten, dass die im Wundt'schen Laboratorium ausgeführten Zeitmessungen als so gut wie vollständig frei von den störenden Einflüssen der Stromschwankungen betrachtet werden können und in dieser Beziehung an Zuverlässigkeit der Ergebnisse von keinem andern gegenwärtig erreicht oder gar übertroffen werden. Es verdient dies namentlich aus dem Grunde hervorgehoben zu werden, weil noch immer Untersuchungen an die Oeffentlichkeit gelangen, welche auf diese sehr beträchtlichen Schwierigkeiten keine Rücksicht nehmen oder dies wenigstens in der Darstellung der Versuchsanordnung auf keine Weise zu erkennen geben.

Selbstverständlich kann es sich an diesem Orte nur um die Hervorhebung einiger besonders wichtiger Fortschritte in der Versuchstechnik handeln; eine genaue Beschreibung der Apparate bietet außer

1) Eine vollständige Beschreibung und Abbildung des Chronographen mit allen Nebenapparaten gibt W. Wundt selbst in der 3. Aufl. seiner physiol. Psychologie, II. Bd., S. 278 u. fg, und ebenso Ludw. Lange in den philos. Stud., IV. Bd., S. 457 u. fg.

den Originalarbeiten auch das sechszehnte Kapitel[1]) von Wundt's physiologischer Psychologie.

I. Die einfache Reaktionszeit.

Unter den gemessenen psychophysischen Zeiten ist die einfachste die wichtigste aber auch die am schwierigsten zu analysierende. Es handelt sich bei der sogenannten einfachen Reaktionszeit um diejenige Zeit, welche verfließt, bis man auf einen erwarteten und hinsichtlich seiner Beschaffenheit und Stärke vorher bekannten Sinnesreiz mit einer einfachen gleichfalls vorher verabredeten Bewegung antwortet. Zweifellos können wir in derselben mit Kräpelin im ersten Bande dieser Zeitschrift im wesentlichen drei Akte unterscheiden:

1) Die Dauer der zentripetalen Leitung von den peripheren Endapparaten den Sinnesnerven bis zum Zentralorgan.
2) Die Dauer der psychophysischen Vorgänge von der Entstehung einer Empfindung bis zur Auslösung einer motorischen Erregung.
3) Die Dauer der zentrifugalen Leitung vom Zentralorgan bis zum Zustandekommen einer Bewegung.

Von psychologischem Standpunkte würde naturgemäß die Ausscheidung der rein physiologischen Vorgängen 1) und 3) von großem Interesse sein, indess müssen wir noch immer wie Kräpelin in seinem frühern Berichte in dieser Zeitschrift zugestehen, dass es sich bei dem Versuch, die Dauer der Leitung in den motorischen und sensibeln Nerven, sowie die Dauer der Latenz in den Sinnesorganen und Muskeln einfach in Abzug zu bringen um eine sehr unsichere und willkürliche Rechnung handeln würde[2]). Dagegen hat die psychologische Analyse der unter 2) erwähnten Vorgänge in neuerer Zeit einen sehr erfreulichen Fortschritt zu verzeichnen, durch welchen vor allem der Wert der Selbstbeobachtung bei der Anstellung psychometrischer Versuche in ein klares Licht gestellt, und bewiesen wird, dass zur Erzielung brauchbarer und vergleichbarer Resultate keineswegs eine bloß äußere Anordnung der Versuchsbedingungen ausreicht. Durch die Versuche von Ludw. Lange und Nikolai Lange im Leipziger Laboratorium wurde nämlich die Möglichkeit festgestellt, die sogenannte einfache Reaktion willkürlich auf zwei ganz verschiedene Weisen auszuführen. Unter den oben erwähnten günstigen Versuchsbedingungen, welche namentlich infolge der langen Versuchsperiode gestatten, sich über den Bewusstseinsinhalt des vorangegangenen Versuches Rechenschaft abzulegen, kamen die genannten Beobachter zu der Vermutung, es werde auf die Reaktionszeit einen Einfluss haben, ob man die Auf-

1) 3. Aufl., II. Bd., S. 274 u. fg.

2) Vergl. Biolog. Centralblatt, I. Bd., S. 661; ferner W. Wundt, Physiol. Psychol., 3. Aufl., II. Bd., S. 264.

merksamkeit mehr auf den erwarteten Sinneseindruck oder auf die beabsichtigte Bewegung richtet. Dies fand sich durch die Erfahrung vollkommen bestätigt, so dass man seitdem zwei sowohl durch ihre psychologische Bedeutung wie auch durch ihre Dauer vollständig von einander verschiedene Arten der Reaktion unterscheidet, welche nach Wundt als sensorielle und muskuläre einander entgegengestellt werden. Ludwig Lange beschreibt die innern Bedingungen derselben etwa folgendermaßen[1]): Bei der sensoriellen Reaktion vermeidet man grundsätzlich jede vorbereitende Bewegungsinnervation und wendet die ganze vorbereitende Spannung dem zu erwartenden Sinneseindrucke zu, wobei man sich aber gleichzeitig vornimmt, unmittelbar nach Auffassung des Eindruckes den Willensimpuls zur Bewegung folgen zu lassen; bei muskulärer Reaktionsweise denkt man gar nicht an den bevorstehenden Sinneseindruck, sondern bereitet so lebhaft als möglich die Innervation der auszuführenden Reaktionsbewegung vor. An einer spätern Stelle seiner Abhandlung[2]) analysiert derselbe Verf. den Bewusstseinsinhalt bei sensorieller Reaktion in der Weise, dass zunächst deutlich ein Bewusstwerden des Eindrucks und dann der bewusste Wille zu reagieren sich einstellt; dagegen fehlt bei der muskulären Reaktion sowohl die Apperzeption des Reizes als auch jede Beteiligung des Willens bei Auslösung der Bewegung. Mit Recht bezeichnet er daher die letztere Reaktionsweise als einen Hirnreflex, als einen Vorgang, der sich von andern Reflexen nur dadurch unterscheidet, dass der Wille vorher eine vorbereitende Innervation der auszuführenden Bewegung veranlasst. Infolge dessen müssen auch vorzeitige Reaktionen und Reaktionen auf andere Eindrücke als den erwarteten bei muskulärer Reaktionsweise und zwar nur bei dieser eintreten, indem die durch den Willen an das Reflexzentrum übertragene Energie durch jede hier eintreffende Sinneserregung ja auch durch die von einer bloßen Vorstellung einer solchen ausgehende Erregung in die motorischen Bahnen geleitet wird. Dagegen ist bei der Bezeichnung „muskulär“ nicht etwa an eine besonders starke Spannung der Antagonisten zu denken, wenn schon geringe Muskelspannungen und ihnen entsprechende Muskelempfindungen sekundärer Weise vorhanden sind und das gänzliche Fehlen der letztern als ein zuverlässiges Kennzeichen sensorieller Reaktion angesehen werden muss. Bei muskulärer Bethätigung macht sich daher auch nach der Ver-

1) Philos. Stud., IV. Bd., S. 487; desgl. W. Wundt, Physiol. Psychologie, 3. Aufl., II. Bd, S. 265 und 273. Vergl. auch die von H. Leitzmann in den philos. Stud., V. Bd, S. 62 mitgeteilte Bemerkung von Le Verrier über die darauf bezügliche Erfahrung der Astronomen in Annales de l'observatoire de Paris (mémoires). Tome VIII. S. 7.

2) A. a. O. S. 500.

suchsreihe eine gewisse Muskelermüdung geltend, die bei der sensoriellen Form nicht beobachtet wird.

Auf diese Weise erklärt es sich, dass die Reaktionszeiten für dasselbe Sinnesgebiet um etwa 100 σ von einander abweichen können, und zwar wurde dieser sehr erhebliche Unterschied zuerst durch die Versuche von Ludwig Lange und Nikolai Lange für Schall- und Tastreaktionen und später von L. Lange und Götz Martius auch für Lichtempfindungen nachgewiesen. Wir geben hier dieselben typischen Zahlen, welche der letztgenannte in seiner oben erwähnten kleinen Schrift aus Wundt's physiologischer Psychologie als bezeichnend ausgewählt hat:

	sensor. R.	muskul. R.
elektrischer Hautreiz:	213	105
Schall:	216	127
Licht:	291	182.

Diese Unterscheidung ist vor allem als ein wichtiger Fortschritt der naturwissenschaftlich induktiven Forschungsweise auf dem Gebiete der Psychologie zu begrüßen. Während man sich bisher von einer gewissen Neigung zu theoretisch-deduktiver Ausdeutung der zentralen Vorgänge leiten ließ, so ist mit diesem Vorgehen der Grundsatz befolgt auf empirischem Wege die Thatsachen des Bewusstseins festzustellen; auch hier ist es ohne Zweifel das Verdienst der Wundt'schen Schule durch vorurteilsfreie Untersuchung den induktiven Weg erfolgreich angebahnt zu haben.

Es liegt auf der Hand, dass es für die Beurteilung aller bisherigen Zeitmessungen von der größten Wichtigkeit ist, zu entscheiden, ob der Beobachter muskulär oder sensoriell reagierte, und es war mir daher bei meinem Aufenthalte in Leipzig vor allem auch darum zu thun, mir über die innern Bedingungen der beiden Reaktionsweisen, namentlich über die Grenzen der Möglichkeit willkürlich die Reaktionsdauer zu verlängern oder zu verkürzen, ein selbständiges Urteil zu bilden. Gleich in den ersten Tagen hatte ich nun Gelegenheit mich an den von Herrn Dr. Leitzmann geleiteten Versuchen zu beteiligen, bei den es sich zunächst im wesentlichen um die Feststellung der für den Astronomen wichtigen Zeit handelt, welche man gebraucht, um den Durchgang eines bewegten Punktes hinter dem Faden eines Fernrohres zu registrieren. Es lag im Interesse der Versuchszwecke hierbei sensoriell zu reagieren, und ich konnte mich dabei von den Schwierigkeiten, welche diese Reaktionsweise dem ungeübten Reagierenden bietet, auf das gründlichste überzeugen. Namentlich bei der vorliegenden Versuchsanordnung, bei welcher man den Punkt sich allmählich dem Faden nähern sieht, und die Spannung, den richtigen Zeitpunkt für die Reaktionsbewegung zu wählen, auf das Höchste gesteigert wird, erschien es mir (wie übrigens auch andern schon länger mit diesen

Versuchen beschäftigten Herren) außerordentlich schwer, einerseits vorzeitige Reaktionen zu vermeiden, d. h. abzuwarten, bis sich Punkt und Faden wirklich decken und nicht etwa schon auf die Erwartung dieses Zeitpunktes hin den Willensimpuls für die registrierende Bewegung eintreten zu lassen, oder zu vermeiden, dass infolge der durch die Spannung unwillkürlich erfolgten Innervation nach erfolgter Deckung von Punkt und Faden ohne jedesmaligen bewussten Willensimpuls die Reaktion erfolgte, anderseits aber, wenn die Bedingungen der sensoriellen Reaktion wirklich erfüllt waren, auch die kürzeste Zeit von der Erkennung des Durchganges bis zur Auslösung der Bewegung inne zu halten. Die mittlern Schwankungen bei der erwähnten Versuchsanordnung waren namentlich zu Anfang außerordentlich große, und sie sind jedenfalls der sicherste Maßstab für den Grad der Sicherheit in dieser Art des Experimentierens. Erst nach mehrern Tagen, an denen in der Regel mindestens zwei Versuchsreihen mit etwa je 30 Einzelversuchen ausgeführt waren, gelang es mir einigermaßen brauchbare, d. h. gleichmäßige Reaktionszeiten zu erzielen. Etwa eine Woche später durfte ich auch an den von Herrn Schönbach gleichfalls daselbst ausgeführten Reaktionsversuchen teilnehmen, bei denen es sich um die Ermittlung der Reaktionszeit auf einen vor einem Spalt erscheinenden Lichtreiz handelte, dessen Eintritt etwa 2—3″ vorher durch ein schwaches Lichtsignal angekündigt wurde. Bei dieser veränderten Versuchsanordnung bedurfte es selbstverständlich wieder einer gewissen Gewöhnung, bis größere Schwankungen überwunden wurden. Namentlich hatte die Zwischenzeit zwischen dem Signal und Haupteindruck einen großen Einfluss auf die Dauer der Reaktionszeit, indem die letztere dann zu lang ausfiel, wenn der Haupteindruck schneller auf das Signal folgte, als es erwartet wurde, und demnach die Aufmerksamkeit noch nicht hinreichend gespannt war. Allein schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit, etwa nach den ersten zehn Einzelversuchen wurden hier die Ergebnisse bedeutend gleichmäßiger und kamen den auch sonst für sensorielle Reaktionen auf Licht beobachteten Zahlen von 250—270 σ sehr nahe, überstiegen in einigen Fällen 300 σ, hielten sich aber doch meist in den Grenzen einer mittlern Schwankung von etwa 15—17 σ[1]). Auf diese eine Reihe sensorieller Reaktionen folgte dann sofort eine Reihe muskulärer, und es war mir dabei von dem größtem Interesse festgestellt zu sehen, dass es ohne jede Uebung in dieser Reaktionsweise, einzig durch die veränderte Willensrichtung gelang von den vorigen sehr weit abweichende Zeiten zu erhalten. Das Chronoskop ergab Zahlen von 140—170 höchstens 190 σ, so dass sich auch hier zwischen sensorieller und muskulärer Reaktionsweise

1) Genauere Angaben werden die zu erwartenden Veröffentlichungen des Herrn Schönbach bringen.

ungefähr der gleiche Unterschied von 100 σ zu erkennen gibt, wie er auch von andern beobachtet wurde.

Dass infolge häufiger Wiederholung der Versuche die Reaktionszeit sich bis zu einem gewissen Grade stetig verkürzt, und die mittlern Schwankungen immer weiter ausgeglichen werden, so dass die Reaktionszeit schließlich eine fast konstante Größe genannt werden kann, war bereits lange bekannt und hatte dazu geführt das Wesen der Uebung namentlich in der Verkürzung der Reaktionsdauer zu erkennen; den hierbei in betracht kommenden psychischen Thatsachen war dabei aber nicht in erster Linie Beachtung geschenkt. Nun ist es allerdings eine bekannte Folge aller Wiederholung, dass ursprünglich von bewussten psychischen Akten begleitete und von diesen geleitete Bewegungen allmählich mechanisiert werden, d. h. ohne Mitwirkung des Bewusstseins mehr reflexartig zu stande kommen. Das allmähliche Erlernen aller unserer Bewegungen bietet dafür hinlängliche Beispiele. Die Bewusstseinsvorgänge, welche die ersten Versuche zu gehen, oder zu lesen und zu schreiben begleitet haben, sind freilich dem Erwachsenen aus dem Gedächtnis entschwunden; dagegen dürften die Vorgänge bei Erlernung des Schlittschuhlaufens oder Tanzens, des Reitens, Fechtens u. dergl., ferner des Klavier- oder Violinspielens, der Anwendung des griechischen oder hebräischen Alphabets sich der Erinnerung noch leichter zugänglich erweisen. In allen Fällen handelt es sich anfangs um Bewusstseinsakte, um gewisse Wahrnehmungen oder Auffassungen von äußern Vorgängen oder Verhältnissen, auf welche dann ein bewusster Willensimpuls folgt, um die als zutreffend erkannte Bewegung auszulösen. Dem virtuosen Künstler dagegen kommt der Name der gesehenen Note und ein besonderer Willensimpuls für den richtigen Griff gar nicht zum Bewusstsein, er kann zu derselben Zeit mit ganz andern Ueberlegungen beschäftigt sein, wie man ja auch bekanntlich beim Lesen eines Buches mit seinen Gedanken bei ganz andern Dingen verweilen kann; der geübte Fechter gibt sich über die Natur der wahrgenommenen Blöße des Gegners und über die Absicht, den unter diesen Bedingungen geeigneten Hieb auszuführen, in der Hitze des Kampfes keine Rechenschaft, die vorgängige Innervation genügt hier, um unmittelbar nach dem perzipierten Sinneseindrucke die zutreffende Bewegung auszuführen. Wir haben hier somit überall einen Uebergang von sensorieller, ja sogar zusammengesetzter Reaktion in einfache und muskuläre, aber ohne dass durch das Wort „Uebung“ an sich eine ausreichende Erklärung gegeben wäre. Im Gegenteil bedarf es zur Ausführung gleichmäßiger sensorieller Reaktionen der Uebung in bedeutend höherm Grade als für muskuläre, es gilt hierbei namentlich gewisse durch die Wiederholung der Versuche sich gleichsam von selbst aufdrängende Erleichterungen und Abkürzungen zu unterdrücken und den Ablauf der

psychischen Vorgänge in einer vorher beabsichtigten Weise zu regeln. Auch Ludwig Lange weist auf die größern Schwierigkeiten bei Erlernung sensorieller Reaktionen hin [1]) und verweist an einer andern Stelle [2]) mit Recht auf die stets beträchtlichen mittlern Schwankungen derselben, welche diese Verhältnisse kennzeichnen. Aber auch dem gewöhnlichen Bewusstsein gilt es als erheblich leichter, unter gewissen sich wiederholenden äußern Bedingungen einfach in gewohnter Weise zu verfahren, als erst nach bewusster Auffassung der Sachlage und mit bewusster Absicht aber trotzdem möglichst schnell zu handeln [3]).

Wenn wir nun von diesem Gesichtspunkte aus die Bedeutung der einfachen Reaktionszeit der frühern Beobachter prüfen, so werden wir finden, dass es sich bei ihnen niemals um rein sensorielle, dagegen häufig um ausgesprochen muskuläre Reaktionen handelt, namentlich bei Personen von großer Versuchsübung. Von Interesse ist es dabei in einigen Fällen zu sehen, wie nahe die Beobachter einer richtigen Deutung waren, so z. B. M. Friedrich im ersten Bande der philosophischen Studien [4]), wo er freilich es nur als einen besonders hohen Grad der Aufmerksamkeit im allgemeinen bezeichnet, wenn infolge dessen eine Spannung der Muskeln des Armes und der Hand eintrat und die Reaktionszeit sich ungewöhnlich verkürzte. Aber auch die bei ihm unter normaler Spannung der Aufmerksamkeit gefundenen Zahlen entsprechen keineswegs der sensoriellen Dauer, und ebenso wenig können die in einer Zusammenstellung von W. Wundt angeführten Zahlen älterer Beobachter als solche betrachtet werden. Sie bestätigen nur die von Ludwig Lange gemachte Beobachtung, dass es auch einen Mittelweg gibt, den er so zu deuten versucht, dass man seine Spannung so zu sagen zwischen Hand und Sinnesorgan teilt; doch kann nach seiner Meinung diese Reaktionsweise wegen der schwierigern psychologischen Analyse nur ein geringeres Interesse beanspruchen [5]). Dem entgegen möchte ich nun allerdings behaupten, dass grade diese Art der Reaktion wegen ihres häufigen Vorkommens bei zahlreichen Beobachtern unsere Aufmerksamkeit verdient und bei zukünftigen Untersuchungen zu sorgfältiger Selbstbeobachtung herausfordert. Nach meiner allerdings sich nur auf einige Wochen erstreckenden Versuchserfahrung habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass der Unterschied dieser mittlern Verkürzung nur durch den Ausfall des Willensaktes bewirkt zu

1) Philos. Stud., IV. Bd., S. 489.

2) a. a. O. S. 492.

3) Vergl. Radestock, Die Gewöhnung und ihre Wichtigkeit für die Erziehung. Eine psychologisch-pädagogische Untersuchung. Berlin 1881. S. 36 und 37.

4) S. 49 ebenso spricht sich Wundt aus: Phys. Psych., 3. Aufl., II. Bd. S. 269.

5) a. a. O., IV. Bd., S. 490.

werden pflegt, während die Erkennung des Sinnesreizes als Bewusstseinsakt bestehen bleibt. Ich hatte sowohl in sensoriellen Versuchsreihen, bei denen einzelne Versuche zu kurz, etwa 220 σ, ausfielen, sehr deutlich das Gefühl, den Sinneseindruck vor der Reaktionsbewegung in das Bewusstsein aufgenommen zu haben, während allerdings meinem Bewusstseinsinhalte mehrfach der besondere die Reaktionsbewegung veranlassende Willensimpuls fehlte. Eine Bestätigung dieser Auffassung wurde mir durch die eigentümlichen Schwierigkeiten gegeben, die ich nach dreiwöchentlicher Uebung in der sensoriellen Reaktionsweise darin fand, jetzt absichtlich muskulär zu reagieren. Während es mir, wie bereits oben erwähnt, kurz nach Beginn meiner Reaktionsübungen ohne große Schwierigkeiten gelang, brauchbare muskuläre Reaktionen zu erzielen, wurde es mir jetzt, nachdem ich mit dieser einen Ausnahme täglich an mehrere Reihen ausschließlich sensorieller Versuche gewöhnt war, schwer, in einer ersten Versuchsreihe Zahlen unter 200—220 zu erzielen. Wie die wiederholte Selbstbeobachtung mir sagte, hatte ein besonderer Willensakt nicht stattgefunden, aber es war mir fast unmöglich geworden früher zu reagieren, bis ich deutlich den Sinneseindruck aufgenommen hatte. Erst bei einer dritten Versuchsreihe, welche mit etwas stärkerem weißem Licht angestellt wurde, erhielt ich Zahlen, welche mit den etwa zwei Wochen vorher gewonnenen Ergebnissen einigermaßen übereinstimmten. Selbstverständlich bedürfen diese Erfahrungen noch der Bestätigung durch methodische auf diesen Unterschied gerichtete Beobachtungen. Indessen findet diese Auffassung doch bereits eine gewisse Stütze in gelegentlichen Aeußerungen früherer Beobachter. So konstatiert E. Tischer[1]), dass der Willensimpuls sich bei den einfachen Reaktionen mehr einem reflektorischen Vorgange nähern, d. h. also als Bewusstseinsakt ausfallen könne. Ferner spricht E. Kräpelin[2]) bei Gelegenheit der Alkoholwirkung von einem leichtern Uebergang der zentralen Erregungszustände auf das motorische Gebiet in der Weise, dass schon die Antizipation des Reizes in der Vorstellung hierbei häufig genügt, um die Reaktionsbewegung hervorzurufen, also — wie ich diese Stelle verstehe — ohne Mitwirkung eines besondern bewussten Willensaktes. In demselben Sinne erinnert Kräpelin im Folgenden an die Thatsache, dass das Volksbewusstsein wie das Gesetz eine mildere Beurteilung von Verbrechen kennt, welche im Rausche begangen sind, eben wegen dieses Ausfalles der bewussten Willensthätigkeit. Dass auch bei völlig normalen Menschen eine Neigung zu Assoziationen von Vor-

---

1) Ueber die Unterscheidung von Schallstärken. Philos. Stud., I. Band, S. 538.

2) Ueber die Einwirkung einiger medikamentöser Stoffe auf die Dauer einfacher psychischer Vorgänge. Ebend. S. 598.

stellung und Bewegung besteht, zeigen aufs deutlichste die vor einigen Jahren Aufsehen erregenden Versuche des bekannten Gedankenlesers Cumberland, die man doch im wesentlichen dahin ausdeuten muss, dass sich Bewegungsimpulse mit einer Vorstellung ohne Mitbeteiligung des bewussten Willens verknüpfen können, indem der Gefühlswert der Vorstellung direkt eine Innervation auf das motorische Gebiet hinüberleitet. Vor allem aber findet die erwähnte Anschauung auch Unterstützung durch die Ausführungen von W. Wundt an der Stelle seiner physiologischen Psychologie, wo er die Umwandlung von willkürlichen Handlungen in Triebbewegungen schildert [1]). „Man erkennt deutlich" — so schreibt er hier — „dass einzelne ursprünglich willkürliche Bewegungsakte allmählich mechanisch werden, indem sie zuerst in Triebbewegungen sich umwandeln, die auf eine bewusste Empfindung mit mechanischer Sicherheit eintreten, worauf sie dann, dadurch dass auch die Empfindung aus dem Bewusstsein verschwindet, völlig den Charakter von Reflexen annehmen können." Es ist dies die Schilderung des Uebergangs von sensoriellen in muskuläre Reaktionen, und zwar ist auch hier als erste Zwischenstufe der Ausfall des Willens aus dem Bewusstsein anerkannt. Wenn es gestattet ist aus der Länge der Reaktionszeit einen Rückschluss auf die innere Natur derselben zu ziehen, so werden wir zunächst in bezug auf die ältern in dieser Zeitschrift schon angeführten Ergebnisse [2]) die Reaktionszeit von Exner (150 σ für Lichtreiz) als die am meisten ausgesprochen muskuläre anerkennen müssen, denen sich die von Donders (188), Wittich (186), v. Kries (193), Auerbach (191), Buccola (168 — 151 — 172) anschließen. Dagegen könnte man in den Reaktionszeiten von Hirsch (200) und Hankel (205), namentlich aber von Wundt (222) sensorielle Elemente vermuten, und diese Vermutung wird durch die Erklärung des letztern in der angeführten Stelle seiner physiologischen Psychologie zur Gewissheit. Aber von den „extrem sensoriellen" im Sinne Ludwig Lange's ist auch die Reaktionszeit des letztern noch ebensoweit entfernt wie von den „extrem muskulären".

---

1) 3. Aufl., II. Bd., S. 501. — Vergl. überhaupt das XX Kap.: Der Wille, und das XXI. Kap.: Einfluss des Willens auf die Körperbewegungen. Desgl.: Ueber die Entwicklung des Willens. Essays S. 286 und: Zur Lehre vom Willen. Phil. Stud., I. Bd., S. 337.

2) Biolog. Centralblatt, I. Bd., S. 665; vergl. auch W. Wundt, Physiol. Psychol., 3. Aufl., II. Bd., S. 268.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1888-1889

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Fricke K.

Artikel/Article: Ueber psychische Zeitmessung. 673-690