

Wäre nun aber auch die Möglichkeit oder das Vorhandensein einer bedeutsamen regulatorischen Beziehung der Schilddrüse zum Gehirnblutlauf festgestellt, so würde daraus noch nicht folgen, dass dies die Funktion oder die wesentlichste Aufgabe der Schilddrüse ist. Gegen eine solche Auffassung spricht ihr mikroskopisches Bild mit aller Macht. Wozu der Aufwand an epithelialen Elementen, die doch offenbar auf eine sekretorische Funktion hindeuten? Ein spongiöses Organ nach Art der Corpora cavernosa würde, wie dies richtig schon Hofrichter und nach ihm Fuhr hervorgehoben haben, einer bloßen regulatorischen Aufgabe weit besser entsprochen haben. Wenn die Schilddrüse den Hirnkreislauf reguliert, so erfüllt sie diese Verrichtung gewissermaßen im Nebenamt. Ihre Hauptfunktion, ihre spezifische Leistung muss eine andere sein.

(Schluss folgt.)

Ueber psychische Zeitmessung.

Von Dr. **Karl Fricke.**

(Fortsetzung.)

II. Zusammengesetzte Reaktionszeiten.

Wir bemerkten bereits bei Besprechung der einfachen Reaktionszeit, dass vom psychologischen Standpunkte aus naturgemäß ein Interesse vorliegt, die rein physiologischen Bestandteile der Reaktion auszusecheiden, um die Dauer eigentlich psychischer oder psychophysischer Vorgänge zu finden. Auch lernten wir schon dort in dem Vergleich der sensorischen und muskulären Reaktionszeiten ein Mittel kennen, welches uns diesem Ziele näher brachte, da dem Zeitunterschiede von etwa $100 \sigma^1$), den diese beiden Reaktionsweisen auf allen darauf hin geprüften Sinnesgebieten ergeben, eine rein psychische oder sensorische Bedeutung beigemessen werden muss. Freilich entsprach diese Zeit keinem einfachen Vorgange, sondern war zwischen der Erkennung des Sinnesindrucks und der Willenserregung geteilt, und die Vermutung, welche wir über die Verteilung jener Zeit²⁾ aussprachen, beruht noch nicht auf der Grundlage systematischer Untersuchungen.

Nun hat man bereits seit mehr als 20 Jahren versucht, durch verschiedenartige Anordnung der Versuche die Dauer einzelner psychischer Akte zu ermitteln, und der zuerst von Donders³⁾ zu diesem Zwecke eingeschlagene Weg wird noch immer, wenn auch mit gewissen, namentlich von W. Wundt eingeführten Abänderungen und Erweiterungen betreten. Bei diesen Versuchen handelt es sich darum, die Zeit zu berechnen, welche zur Erkennung oder Unterscheidung bestimmter Sinnesindrücke wie auch zur Wahl einer

1) Biolog. Centralblatt, VIII. Bd., S. 685.

2) Ebend. S. 688 u. fg.

3) Archiv für Anatomie und Physiologie, 1868, S. 657 u. fg.

bestimmten Reaktionsbewegung erforderlich ist. Es kommen dann noch hinzu die Versuche, welche zuerst von Galton¹⁾ angestellt wurden, und den Zweck haben, die Assoziationszeit zu bestimmen, d. h. die Zeit zu finden, welche eine Vorstellung gebraucht, um zu einer andern durch den Sinneseindruck gegeben hinzuzutreten. Allen diesen Methoden ist das gemeinschaftlich, dass die Reaktion nicht auf einen und denselben, sondern auf verschiedene unregelmäßig wechselnde Sinnesreize ausgeführt wird, und zwar geschieht die Beantwortung der Sinneserregung entweder durch eine oder durch mehrere vorher verabredete Bewegungen.

Indem Donders die Bestimmung der einfachen Reaktionszeit als *a*-Methode bezeichnet, verlangt er in seiner *b*-Methode, dass bei mehreren in unbekannter Reihenfolge wechselnden Reizen auf jeden derselben in einer andern vorher verabredeten Weise reagiert wird. Nach der *c*-Methode dagegen wird nur auf einen derselben reagiert, während auf alle andern Reize die Reaktionsbewegung unterbleibt. Erstere wird häufig als die mehrfache, letztere als die einfache Wahlmethode bezeichnet, während Donders selbst und einige andere (namentlich v. Kries) nach ihm mit der *c*-Methode nur die Ermittlung der sogenannten Unterscheidungszeit bezweckten. Dagegen hat W. Wundt geltend gemacht, dass es sich auch hier außerdem um eine Wahl handelt, nämlich um die von Ruhe oder Bewegung. Wenn auch die registrierende Bewegung immer dieselbe bleibt, so bedarf es doch einer Ueberlegung, um dieselbe an der richtigen Stelle eintreten zu lassen. Namentlich wenn man sich bei einfachen Reaktionen gewöhnt hat, auf jeden Reiz zu antworten, so ist erfahrungsmäßig immer erst ein besonderer Entschluss erforderlich, um den jedesmal mit der Wahrnehmung eines Reizes verknüpften Bewegungsimpuls zu unterdrücken²⁾. Zur Ermittlung einer Unterscheidungszeit verfährt Wundt³⁾ in seiner *d*-Methode so, dass auf jeden der wechselnden Reize und zwar stets mit derselben Bewegung reagiert wird. Der Reaktionsimpuls soll aber erst dann gegeben werden, wenn der Erkennungsakt vollzogen ist, also unter Mitwirkung einer stetigen Selbstbeobachtung.

In der Theorie stellt sich nun die Berechnung einzelner psychischer Bestandteile dieser zusammengesetzten Reaktionsvorgänge nach den Donders'schen Methoden als eine einfache Subtraktionsaufgabe dar. Man findet die Unterscheidungszeit (*U*), indem man von den Unterscheidungsreaktionen (*R_n*) die einfache Reaktionszeit (*R*) in Abzug bringt, die Wahlzeit (*W*) aber, indem man von der Dauer der noch weiter zusammengesetzten Wahlreaktionen (*R_{nw}*) die der Unter-

1) Brain, a journal of neurology, 1879.

2) Vergl. M. Lazarus, Das Leben der Seele, 1885, II. Band: Geist und Sprache, S. 66.

3) W. Wundt, Physiol. Psychologie, 1887, II. Bd., S. 299.

scheidungsreaktionen (R_u) abzieht. Da nämlich dem Begriffe nach der Wahl der Reaktionsbewegung die Unterscheidung desjenigen Reizes vorausgehen muss, auf welchen grade diese Bewegung erfolgen soll, so schließt die Wahlreaktion theoretisch auch stets die volle Unterscheidungszeit ein. Wir hätten somit die Bestimmungsgleichungen:

$$U = R_u - R$$

$$W = R_{uw} - R_u.$$

Dabei ist natürlich Voraussetzung, dass R eine konstante Größe darstellt, dass R_u genau dieselben Elemente in sich enthält wie R und außerdem einen Unterscheidungsakt, und ebenso, dass R_{uw} außer dem Wahlakte auch alle die übrigen vorher aufgezählten psychischen und psychophysischen Vorgänge und nur diese in sich enthält.

Leider liegt nun die Sache in Wirklichkeit nicht ganz so einfach, die obigen Voraussetzungen sind keineswegs durch die Anwendung einer bestimmten objektiven Versuchsanordnung ein für allemal festgelegt, ja in vielen Fällen sind sie sogar als nicht zutreffend nachzuweisen. Wenn diese Bedenken schon frühern Beobachtern¹⁾ nicht entgangen sind, so ist gegenwärtig durch die mehrfach erwähnten Veröffentlichungen von Ludw. Lange über die Verschiedenheit der einfachen Reaktion und ihre Abhängigkeit von der Richtung der Aufmerksamkeit des Reagierenden gradezu eine Krisis eingetreten, welche eine Beurteilung der frühern Arbeiten über zusammengesetzte Reaktionszeiten außerordentlich erschwert. In vielen Fällen ist es ganz unmöglich zu entscheiden, ob eine Zeitverlängerung nur auf eine Aenderung der Reaktionsweise oder auf das Hinzutreten eines weitem psychischen Aktes zurückzuführen ist. Man kann zwar zuweilen aus der Länge der Reaktionszeiten einen Schluss rückwärts auf die Natur und Bedeutung derselben ziehen, aber bei mangelhaft gegebener oder ganz fehlender Analyse des Bewusstseinsinhaltes des Reagierenden können derartige Vermutungen oft nur eine Wahrscheinlichkeit geringen Grades beanspruchen.

Naturgemäß ist es von besonderem Interesse, alle zusammengesetzten Reaktionsversuche, welche den Zweck haben, einzelne psychische Akte zu messen, in ihrer Dauer mit der einfacher sensoriiellen Reaktionen zu vergleichen, denn nur diese haben eigentlich psychologischen Wert. Indess bei der Mehrzahl der frühern Untersuchungen ist ein solcher Versuch gar nicht durchzuführen. Da man ohne Rücksicht auf die Reaktionsweise bestrebt war, nur die kürzesten Zeiten zu ermitteln, so haben nachweislich nicht nur die einfachen Reaktionen sondern auch die mittels der zusammengesetzten Methoden gefundenen Zeiten durch Ausfall sensoriieller Elemente ihre psychologische Bedeutung ganz oder teilweise verloren. Manche Be-

1) So bespricht z. B. G. O. Berger im III. Bande der philos. Studien von W. Wundt S. 53 die Schwierigkeit, durch $R_u - R$ grade allein den Vorgang U zu bestimmen und diesen auch vollständig auszuschneiden.

obachter, wie Cattell¹⁾ und v. Kries²⁾ erklären sogar von vornherein, dass es ihnen unmöglich gewesen sei, nach Wundt's *d*-Methode brauchbare Resultate zu erzielen, offenbar weil sie vollständig an ein extrem muskuläre Reaktionsweise gewöhnt waren. Aber auch die Zahlen, welche v. Kries nach der Donders'schen *c*-Methode erhielt, weichen — offenbar auch infolge dieser Gewohnheit — so stark von den Zeitwerten ab, die von andern Beobachtern auf demselben Wege gefunden wurden, dass die Ergebnisse gar nicht vergleichbar erscheinen³⁾. Trotz der eigenartigen äußern Versuchsordnungen, welche sich allerdings unter Umständen als geeignet erwiesen haben, gewisse sensorielle Elemente in den Reaktionsvorgang hineinzuziehen, muss also doch die Möglichkeit bestehen, auch hier muskulär zu reagieren⁴⁾, und es muss angesichts dieser hier nur angedeuteten Erfahrungen einleuchten, dass die nach einer bestimmten Methode wirklich gefundenen Zahlen sich nicht immer mit den auf logischem Wege aus dem Begriffe dieser Methoden hergeleiteten psychischen Vorgängen decken.

So wünschenswert es auch erscheinen mag, etwa mit derselben Sicherheit wie bei chemischen oder auch physiologischen Reaktionen bei Anwendung einer bestimmten äußern Versuchsordnung einen bestimmten Erfolg vorauszusagen, so werden wir bei psychischen Vorgängen dazu wohl nie in der Lage sein; auf diesem Gebiete gilt als zweite unabweisbare Voraussetzung eine stete Selbstbeobachtung und -prüfung des Reagierenden und eine von dieser geleitete und bestimmte Richtung der willkürlichen Aufmerksamkeit.

A. Die Unterscheidungs- und Erkennungszeit.

Eine besondere Schwierigkeit ist hier nach meiner Ueberzeugung schon von vornherein dadurch geschaffen, dass die Bezeichnung „Unterscheidung“ in einem nicht immer eindeutigen Sinne gebraucht ist. Statt unter dem Worte einen Akt des beziehenden Denkens zu verstehen, hat z. B. M. Friedrich⁵⁾ bei der Feststellung seiner „Unterscheidungs“-Zeiten nur an den Unterschied einer sensorielle,

1) J. M. Cattell, Psychometrische Untersuchungen, II. Abteilung, in Wundt's philos. Studien, III. Bd., S. 452.

2) J. von Kries, Ueber Unterscheidungszeiten. Vierteljahrsschrift für wissenschaft. Philosophie, XI. Jahrg., S. 11.

3) Vergl. von Kries a. a. O. S. 13.

4) Siehe W. Wundt, Phys. Psych., II. Bd., S. 319 u. fg.: Automatische Koordinationen, und ferner derselbe, System der Philosophie, 1889, S. 548.

5) M. Friedrich, Ueber die Apperzeptionsdauer bei einfachen und zusammengesetzten Vorstellungen. Philos. Stud., I. Bd., S. 39 u. fg. Schon die Ueberschrift zeigt, dass er die berechneten „Unterscheidungszeiten“ als gleichbedeutend mit der schon in der einfachen Reaktion enthaltenen „Apperzeptionsdauer“ auffasst. Außerdem geht dies aus seiner Auseinandersetzung auf S. 40 u. fg. deutlich hervor.

wenigstens eine Erkennung des Sinneseindrucks einschließenden und einer muskulären einfachen Reaktion gedacht, und ähnlichen Auffassungen begegnen wir auch bei andern Autoren¹⁾. Hier hat die zusammengesetzte Versuchsanordnung, insbesondere die der Wundt'schen *d*-Methode, offenbar nur den Zweck, durch den Wechsel des Sinneseindrucks das Mechanischwerden des einfachen Reaktionsvorganges zu verhindern, welcher beim steten Reagieren auf denselben Reiz häufig bei der extrem muskulären Form angelangt war. Die nach der *d*-Methode von solchen Beobachtern gefundenen Zahlwerte entsprechen auch nur denen der einfachen sensorischen, oft auch noch nicht einmal ganz vollständigen Reaktionszeiten²⁾. Durch die Bezeichnung „Unterscheidungsversuche“ verleitet, hat man dann später geglaubt, bei jeder Anwendung dieser äußern Versuchsanordnung einen besonders zu der Apperzeption oder Erkennung des Eindrucks noch hinzutretenden psychischen Vorgang annehmen zu müssen, ohne Rücksicht darauf, ob die Natur der angewandten Sinnesreize auch wirklich erst eine „Unterscheidung“ bei ihrer Erkennung voraussetzt, z. B. Berger³⁾ in seine Analyse der Unterscheidungsreaktionen, und es scheint, als sollte diese Annahme auch gegenwärtig aufrecht erhalten werden, wo man nicht mehr die muskuläre, sondern die vollständige sensorische einfache Reaktion mit den sogenannten Unterscheidungsreaktionen nach Wundt's *d*-Methode vergleichen will⁴⁾. Dies scheint mir aber keineswegs den thatsächlichen Verhältnissen zu entsprechen. Leider liegen allerdings augenblicklich noch gar keine Veröffentlichungen solcher Spezialuntersuchungen vor, welche auch die zusammengesetzten Reaktionsvorgänge im Sinne der von Ludw. Lange aufgestellten Unterschiede in der Reaktionsweise behandelt hätten; doch wird die nächste Zeit voraussichtlich ein umfangreiches Material über diesen Gegenstand zutage fördern. Bis dahin stehen mir für die Erörterung dieser Frage nur die Erfahrungen zugebote, welche ich im Sommer v. J. im Leipziger psychologischen Laboratorium durch Teilnahme an einigen im Gange befindlichen Untersuchungen gesammelt

1) z. B. bei E. Kräpelin, Ueber die Einwirkung einiger medikamentöser Stoffe auf die Dauer einfacher psychischer Vorgänge. Philos. Studien, I. Bd., S. 457, wo er schreibt, dass die einfache Reaktion sich den reflektorischen Vorgängen annähert, die Unterscheidung jedoch eine klare Apperzeption des Reizes erfordert.

2) z. B. die meisten Unterscheidungsreaktionen bei E. Tischer, Ueber die Unterscheidung von Schallstärken. Philos. Studien, I. Bd., S. 535 u. fg., sowie auch bei andern.

3) G. O. Berger, Ueber den Einfluss der Reizstärke auf die Dauer einfacher psychischer Vorgänge. Philos. Studien, III Bd., S. 53.

4) So bezeichnet Wundt in der 3. Aufl. seiner *physiol. Psychologie*, welche bereits den Unterschied der beiden Reaktionsformen berücksichtigt, „mit *R_u* diejenige Reaktion II. Ordn., welche außer den Faktoren der einfachen Reaktion noch einen Unterscheidungsakt enthält“, II. Bd., S. 301.

habe. Die bei zahlreichen Versuchsreihen auf diesen Punkt gerichtete Selbstbeobachtung sagte mir nichts über das Hinzutreten eines besondern Unterscheidungsaktes, wenn zwei oder mehr der bekannten Farben in unbekannter Reihenfolge mit einander abwechselten. Der Bewusstseinsinhalt war hier wie bei den einfachen sensorischen Reaktionen: Erkennung, — Willensimpuls, — Bewegung.

Eine Vorstellung der andern Farben, welche auch als Reiz hätten auftreten können, kam mir im Augenblick der Reaktion niemals ins Bewusstsein, weshalb von einer „Unterscheidung“ auch nicht die Rede sein konnte. In ihrer Dauer waren die Unterscheidungsversuche auch weniger durch eine Verlängerung der absoluten Dauer, als vielmehr durch eine größere Ausgiebigkeit der mittlern Schwankungen vor den einfachen sensorischen ausgezeichnet. Der einzige subjektive Unterschied lag in dem die Unterscheidungsversuche begleitenden Gefühlston, in einer unwillkürlich höhern Spannung und Unruhe, welche, wie schon die Schwankungen beweisen, gelegentlich auch zu Verkürzungen der Reaktionszeit führten. In einem Falle wurde die Unterscheidungszeit sogar negativ, d. h. der durchschnittliche Wert vorangegangener einfacher Reaktionen war größer als der von Unterscheidungsversuchen, eine Erscheinung, die auch frühern Beobachtern¹⁾ nicht fremd blieb. In der Regel waren allerdings die Durchschnittszeiten der Unterscheidungsversuche länger als die der einfachen Reaktionen, aber dies lässt sich im Zusammenhange mit den größern Schwankungen auch als eine Folge der weniger ruhigen Gemütsstimmung erklären, welche durch die Ungewissheit inbetreff des bevorstehenden Sinneseindrucks erregt wurde. Auch frühere Beobachter²⁾ sahen als Folge der durch unerwartete Eindrücke gestörten Gemütsruhe eine Verlängerung der Reaktionen und namentlich auch eine Vergrößerung der mittlern Schwankungen eintreten. Im übrigen kann, wie schon oben bemerkt, eine Verlängerung der Reaktionszeit bei Anwendung der *d*-Methode auch schon dadurch erklärt werden, dass der Wechsel des Sinneseindrucks die Bildung von automatischen Koordinationen leichter unterdrückt, als wenn bei gleichförmiger Einwirkung desselben Reizes nur der Wille des Reagierenden ohne Unterstützung von seiten der äußern Versuchsordnung darauf gerichtet ist, die Mechanisierung zu vermeiden. Eine eigentliche Unterscheidung würde dann stattfinden, wenn der Erkennung des Sinneseindrucks ein Vergleichen mit andern ähnlichen, im Gedächtnis bereit gehaltenen Vorstellungen oder andern gleichzeitig auftretenden Sinneseindrücken vorangehen müsste. Dies findet aber auf so geläufige Vorstellungen wie die Farben grün, rot, blau, gelb, oder die bekannten

1) Vergl. E. Tischer a. a. O. S. 533; ferner J. Merkel, Die zeitlichen Verhältnisse der Willensthätigkeit. Philos. Studien, II. Bd., S. 93 und G. O. Berger a. a. O. S. 90.

2) z. B. E. Tischer a. a. O. S. 532.

Schrift- und Zahlzeichen u. dergl. keine Anwendung. Dieselben werden ohne jedes Vergleichen oder Unterscheiden, einerlei, ob sie einzeln immer wiederkehren oder in beliebiger Reihenfolge mit einander wechseln, ohne weiteres erkannt¹⁾.

Eine neue Schwierigkeit erwächst der Vergleichung und Beurteilung der vorliegenden Ergebnisse aus dem Umstande, dass die Untersuchungen nach zwei verschiedenen Methoden angestellt sind, und daher nur auf Umwegen vergleichbare Resultate ergeben. Während Wundt und seine Schule (M. Friedrich, E. Tischer, J. Merkel, E. Kräpelin) sowie auch Gabr. Buccola nach der *d*-Methode beobachteten, haben J. v. Kries und Auerbach sowie auch J. M. Cattell die Unterscheidungszeit nach der *c*-Methode von Donders zu bestimmen versucht. Cattell gibt zwar zu, dass diese Reaktionsweise außer der Erkennung auch eine Wahl zwischen Ruhe und Bewegung einschließt. Da er jedoch erklärt, nach Wundt's *d*-Methode überhaupt keine brauchbaren Resultate erhalten zu haben, so sucht er den eingestandenen Fehler dadurch auszuseiden, dass er als mutmaßliche Dauer der in der *c*-Methode mit eingeschlossenen Wahlzeit aus allen Versuchen gleichmäßig 50σ für *C.* und 30σ ²⁾ für den andern Reagierenden *B.* in Abzug bringt³⁾, ein Verfahren, welches allerdings keineswegs als einwandfrei gelten darf.

Unter den Arbeiten, welche dieses Gebiet betreffen, erwähnen wir zunächst die von E. Tischer über die Unterscheidung von Schallstärken⁴⁾, und zwar stellen wir dieselbe aus dem Grunde voran, weil sie die Bedingungen einer Ermittlung wirklicher Unterscheidungszeiten am besten entspricht. Bei diesen im Leipziger Laboratorium angestellten Versuchen kam die *d*-Methode Wundt's zur Anwendung. Die Schallreize wurden durch das Aufschlagen einer Bleikugel auf das Hipp'sche Fallbrett⁵⁾ hervorgebracht, und zwar entsprach der

1) Vielleicht würde es sich empfehlen, für wirkliche Unterscheidungsversuche nahe verwandte Farben, Bilder von ähnlichen Gegenständen oder dergleichen zu verwenden. Auch würde die äußere Versuchsanordnung gewiss keine unübersteiglichen Hindernisse finden, wenn man versuchte, zwei oder mehrere Farben, Bilder u. s. w. gleichzeitig sichtbar zu machen, um zu unterscheiden ob eine vorher bestimmte Eigenschaft oder ein bestimmter Gegenstand in dem Eindrücke vorhanden ist. — Es braucht wohl nicht hervorgehoben zu werden, dass die Bedenken sich nicht gegen die eigenartige Versuchsanordnung der *d*-Methode, sondern nur gegen die Auswahl der dabei gebräuchlichen Sinnesreize richten. Im übrigen halte ich die genannte Methode für die einzige, nach welcher sich reine Unterscheidungszeiten gewinnen lassen.

2) Nach Buccola beträgt dagegen die aus der *c*-Methode berechnete Wahlzeit 66σ . Vergl. Biol. Centralblatt, IV. Bd., S. 469.

3) Psychometrische Untersuchungen. Philos. Studien, III. Bd., S. 453.

4) Philos. Studien, I. Bd., S. 516 u. fg.; vergl. auch E. Kräpelin, Die neueste Literatur auf dem Gebiete der psychischen Zeitmessungen. Biolog. Centralbl., III. Bd., S. 56 u. fg.

5) Ebend. S. 518.

schwächste unter den fünf angewandten Reizen einer Fallhöhe von 10 cm bei einem Gewicht der Kugel von 20 g, während der stärkste durch den Fall einer Kugel von 125 g aus einer Höhe von 60 cm hervorgerufen wurde¹⁾. Es leuchtet ein, dass dieser Vorgang ein ganz anderer sein muss wie die „Unterscheidung“ von Farben wie rot, blau, gelb u. s. w.; hier wird die Unterscheidung nicht ohne Vergleichung des wahrgenommenen Schalles mit den übrigen im Gedächtnis festgehaltenen Schallstärken möglich sein. Namentlich mit Zunahme der Anzahl der zu unterscheidenden Intensitäten wird daher eine immer länger währende Ueberlegung erforderlich werden²⁾, damit hängt auch zusammen, dass die Anzahl der Reize nicht auf eine beliebige Anzahl gesteigert werden konnte, wie bei andern sogenannten Unterscheidungsversuchen, sondern auf fünf beschränkt blieb, um eine sichere Unterscheidung möglich zu machen³⁾. Bei allen neun Versuchspersonen zeigte es sich, dass U_{λ} ⁴⁾ mit λ rasch zunahm, und zwar meist in der Weise, dass auch die Steigung mit λ immer verhältnismäßig größer wurde, wie es namentlich die graphischen Darstellungen⁵⁾ Tischer's veranschaulichen. Wenn wir aus den Zahlen (diejenigen herausnehmen, welche Wundt's Unterscheidungszeiten im Durchschnitt angeben, so haben wir:

U_2 :	U_3 :	U_4 :
131,6	204,6	196 σ .

Von den übrigen Beobachtern, deren absolute Unterscheidungszeiten wegen der extremen Verkürzung kein Interesse haben, geben wir das verhältnismäßige Anwachsen auf U_2 als Einheit bezogen wieder⁵⁾:

	<i>Tr.</i>	<i>Tt.</i>	<i>H.</i>	<i>Ml.</i>	<i>DWf.</i>	<i>Rl.</i>	<i>CWf.</i>	<i>B.</i>	<i>Wt.</i>
$U_2 =$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$U_3 =$	1,67	1,66	1,85	2,12	1,78	1,09	2,91	1,74	1,55
$U_4 =$	2,78	2,45	2,69	2,72	2,27	1,59	3,67	2,00	1,49
$U_5 =$	4,27	3,65	—	3,75	2,90	2,60	—	1,88	—

Was nun die Erkennungszeit von Farben betrifft, so fand Friedrich gleichfalls nach Wundt's *d*-Methode beim Wechsel der beiden Farben schwarz und weiß für drei Beobachter⁶⁾ die Dauer von

<i>W.</i>	<i>T.</i>	<i>F.</i>
86	47	50 σ ⁷⁾ .

1) Das Nähere ebend. S. 520.

2) Vergl. auch die Bemerkungen darüber bei J. Merkel in den philos. Studien, II. Bd., S. 104 u. fg. und bei W. Wundt, phys. Psychologie, II. Bd., S. 305.

3) Vergl. Tischer a. a. O. S. 529.

4) λ = Anzahl der zu unterscheidenden Reize.

5) Ebend. S. 527.

6) Philos. Studien, I. Bd., S. 52.

7) Buccola fand nach derselben Methode beim Wechsel von blau und rot die Dauer von 52 σ . Biolog. Centralblatt, IV. Bd., S. 469.

Wenn er statt dieser beiden Farben auch noch grün und rot wechseln ließ, so fand er eine erhebliche Verlängerung, welche er durch eine Aenderung in der Aufmerksamkeit der Reagierenden erklärt. Wir dürfen letzteres wohl in dem Sinne verstehen, dass bei dem ungewohnten Wechsel von vier Farben die Aufmerksamkeit des Reagierenden sich unwillkürlich von der Reaktionsbewegung dem zu erwartenden Sinneseindrucke zuwandte, und damit hätten wir allerdings eine ausreichende Erklärung für die Zeitverlängerung durch den Uebergang muskulärer Reaktionen in vollständig sensorielle, ohne dass wir hier in Uebereinstimmung mit dem Verfasser das Hinzutreten eines Unterscheidungsvorganges anzunehmen brauchten. In der That zeigen die einfachen Reaktionen wenigstens zweier Beobachter extrem muskuläre Zeitwerte, beim Wechsel von zwei Farben finden sich schon einzelne, welche als völlig sensorielle betrachtet werden können, im ganzen bleiben sie aber hinter diesen erheblich zurück, und erst beim Wechsel von vier Farben erreichen die Zahlen durchschnittlich eine Höhe, wie sie auch in sensoriiellen einfachen Versuchsreihen vorkommen können.

Wenn wir mit diesen Ergebnissen diejenigen vergleichen, welche später von G. O. Berger¹⁾ und J. M. Cattell²⁾ gleichfalls im Leipziger Laboratorium ermittelt wurden, so tritt uns hier die Schwierigkeit entgegen, dass die Erkennungsversuche des letztern sämtlich, die des erstern teilweise nach der *c*-Methode von Donders angestellt sind, worüber schon oben berichtet ist. Eine absolute Uebereinstimmung ist also schon aus diesem Grunde nicht zu erwarten, wenn man auch von den Verschiedenheiten der sonstigen Versuchsanordnung ganz absieht. Während Friedrich als Sinneseindruck farbiges, durch das Licht einer Geisler'schen Röhre beleuchtetes Papier verwandte³⁾ und die Zeit mittels des Hipp'schen Chronoskops bestimmte, stellte Cattell die Lichtreize teilweise so her, dass das Licht einer Puluj'schen Röhre⁴⁾ durch farbige Gläser gesehen wurde, meistens aber mit Hilfe seines Fallechronometers⁵⁾, indem farbige Flächen von Tageslicht beleuchtet wurden. Als Gesamtmittel der Erkennungszeit einer Farbe berechnet Cattell für zwei Beobachter $B = 100$, $C = 110 \sigma$. Die Zahlen beziehen sich auf den Wechsel je zweier Farben. Wenn er zehn Farben in unregelmäßigem Wechsel auf einander folgen ließ, während nur auf eine derselben reagiert werden durfte, so fand er nur eine geringfügige Verlängerung, die Erkennungszeit für $B = 105$, für $C = 117 \sigma$. Wir heben dies hervor im Gegensatz zu der Verlängerung, welche Friedrich bei einer Vermehrung der Farbenreize beobachtete. Wollte man das abweichende

1) Philos. Studien, III. Bd., S. 65 u. fg.

2) Ebend. S. 452 u. fg.

3) Philos. Studien, I. Bd., S. 44.

4) Ebend. III. Bd., S. 40.

5) Ebend. S. 97 u. fg. und S. 307 u. fg.

Resultat Cattell's allein auf die Verschiedenheit der Versuchsmethode zurückführen, so ließe sich einwenden, dass auch J. Merkel¹⁾ bei der Unterscheidung einfacher Gesichtseindrücke, der Zahlzeichen 1, 2, 3, 4, 5, I, II, III, IV, V keinerlei Zunahme der Erkennungszeit beobachtete, wenn die Anzahl der wechselnden Eindrücke sich von zwei auf zehn vermehrte. Bei gleichbleibender Richtung der Aufmerksamkeit war dies Ergebnis von vornherein zu erwarten, da weder für die Erkennung der genannten Zahlzeichen noch für die der Farben eine Vergleichung mit den übrigen oder eine Unterscheidung erforderlich ist, die Anzahl der wechselnden Gesichtsubjekte daher an sich die Reaktionsdauer nicht beeinflussen kann.

M. Friedrich hat dann weiter in seiner erwähnten Abhandlung umfassende Versuche über die Erkennung von ein- bis sechsstelligen Zahlen beschrieben. Wie zu erwarten war, nehmen die Reaktionszeiten im Allgemeinen mit der Anzahl der Ziffern zu; bis zu den dreistelligen ist die Zunahme nicht erheblich, dagegen stärker beim Uebergange zu den vierstelligen, von diesen zu den fünfstelligen und endlich von den letztern zu den sechsstelligen. Für drei Reagierende betragen diese Werte²⁾:

1 stellig	2 stellig	3 stellig	4 stellig	5 stellig	6 stellig
		<i>F.</i>			
320	346	344	481	670	1043
		<i>T.</i>			
290	380	493	709	849	1197
		<i>W.</i>			
344	361	354	459	573	817

Offenbar liegt der Grund des ungleichen Ansteigens darin, dass das Auge drei Ziffern noch bequem als Ganzes, als ein Bild, auffasst, dagegen muss bei mehrstelligen eine Teilung in zwei Zahlenbilder eintreten, und das stärkere Wachstum der Zeiten erklärt sich vielleicht aus der zunehmenden Unsicherheit, wo diese Teilung vorzunehmen ist. Wenn einstellige Zahlen häufig längere Zeit beanspruchten als zwei- und dreistellige, so erklärt sich das wohl am leichtesten daraus, dass wir einstellige Zahlen weniger gewohnt sind in Ziffern als in Buchstaben ausgeschrieben zu lesen, bei mehrstelligen dagegen umgekehrt. Aus der Gewöhnung erklärt es sich auch, dass alle vierstelligen Zahlen, welche mit 18 . . zusammengesetzt waren, eine sehr kurze Apperzeptionsdauer beanspruchten.

Dass die tägliche Gewohnheit bei der Schnelligkeit des Erkennens zusammengesetzter Eindrücke eine große Rolle spielt, wird uns im Folgenden noch weiter beschäftigen. Für das Verständnis dieser Erscheinung ist es aber von großer Wichtigkeit, einen Blick auf diejenigen Veränderungen zu werfen, welche im Laufe der besprochenen Untersuchungen von verschiedenen Beobachtern in genau zu berech-

1) Philos. Studien, II. Bd., S. 402.

2) M. Friedrich a. a. O. S. 66.

nender Abhängigkeit von der individuellen Versuchsübung nachgewiesen wurden. Aus den Tabellen Cattell's geht hervor, dass die Farbenerkennungszeit für *B.* um 30 σ , für *C.* um 20 σ infolge einer viermonatlichen Uebung sich verkürzt hatte. Als die unterbrochenen Arbeiten nach drei Monaten wieder begannen, zeigte sich keine wesentliche Abweichung von den zuletzt ermittelten¹⁾. Die hierdurch bewiesene Dauerhaftigkeit einer durch Uebung erlangten Fertigkeit erhellt noch deutlicher aus folgendem Beispiel. Die infolge „maximaler Uebung“ offenbar stark gekürzte Erkennungszeit für farbiges Licht betrug im Jahre 1876 bei Auerbach 12 σ , bei v. Kries 34 σ . Zehn Jahre später war die Erkennungszeit der letztern nach kurzer Einübung fast unverändert geblieben und betrug durchschnittlich 38 σ ²⁾. Die individuelle Versuchsübung äußerte ihre Wirkung noch stärker bei den Versuchen von M. Friedrich über die Erkennungszeit von Zahlen. Innerhalb zweier Monate hatte sich die Erkennungszeit einstelliger Zahlen bei einigen Beobachtern um 100 σ und mehr, bei sechsstelligen sogar um 500 σ verkürzt. Nach diesen Ergebnissen erscheint es verständlich, wenn wir auch im Folgenden die Dauer der Erkennungszeit von Buchstaben, Worten und Bildern von Gegenständen nicht nur von dem Grade ihrer Zusammensetzung sondern auch von der Geläufigkeit abhängig betrachten, welche wir durch Uebung und Gewöhnung erlangt haben.

Nach der Methode von Baxt³⁾ hatte Cattell schon in einer frühern Abhandlung⁴⁾ festgestellt, dass die Dauer der Einwirkung solcher Buchstaben, wie sie auch zum Druck in dieser Zeitschrift gebraucht werden, 0,75—1,75 σ betragen muss, damit dieselben erkannt werden, und zwar bei Lampenlicht durchschnittlich 0,25 σ länger als bei Tageslicht. Wenn er bei derselben Wirkungsdauer das Prozentverhältnis richtig und falsch gelesener Buchstaben bestimmte, so ergaben sich zwischen den Schriftzeichen der verschiedenen Alphabete und auch zwischen den einzelnen Buchstaben desselben Alphabets auffallende Unterschiede. Der lateinische (Antiqua-) zeichnet sich vor dem sogenannten deutschen (Fraktur-) Druck durch größere Deutlichkeit aus, große und kleine lateinische Buchstaben waren etwa gleich gut lesbar, die großen deutschen dagegen schwieriger als die kleinen. Auch hier spielt die Gewöhnung eine Rolle, wie der Unterschied zwischen einem Amerikaner und einem Deutschen deutlich bewies. Unter den großen lateinischen Buchstaben wurde bei 270 Versuchen das *W* 241 mal, das *E* dagegen nur 63 mal richtig gelesen, unter den kleinen das *s* nur 28 mal, das *d* dagegen 87 mal unter 100 Versuchen richtig gelesen.

1) Philos. Studien, III. Bd., S. 461 u. fg.

2) Vierteljahrsschrift für wissenschaft. Philosophie, XI. Jahrg., S. 17 u. fg.

3) Pflüger's Archiv, IV, S. 325.

4) Ueber die Trägheit der Netzhaut und des Sehentrums, III. Die Empfindlichkeit der Netzhaut für Buchstaben und Wörter. Philos. Studien, III. Bd., S. 107 u. fg. und IV. Die relative Lesbarkeit der Buchstaben. Ebend. S. 11 u. fg.

Aufgrund dieser Verschiedenheiten suchte Cattell auch mittels der Reaktionsmethoden Abweichungen in der Erkennungszeit zu ermitteln, allein diese Methoden mit ihren großen mittlern Schwankungen erwiesen sich doch nicht als hinreichend fein für diese Unterschiede. Es ließen sich zwar einzelne Gruppen herausfinden, deren Erkennungszeit in der Reihenfolge mit den auf die andere Weise geordneten übereinstimmte; allein für eine endgiltige Feststellung der Erkennungszeit der einzelnen Buchstaben reichten nach des Verfassers eigener Ansicht die zahlreichen darüber angestellten Versuche nicht aus. Als mittlere Erkennungszeit für einen großen lateinischen Buchstaben ergab sich für *B.* 119, für *C.* 116 σ .

Nach der Methode von Baxt hatte sich ferner ergeben, dass gedruckte Wörter nicht etwa längere, sondern unter Umständen sogar etwas kürzere Zeit auf das Auge einzuwirken brauchen, um aufgefasst zu werden, als ein einzelner Buchstabe³⁾. Diese auffallende Erscheinung findet auch ihre Erklärung in der Gewöhnung. Wir fassen eben das Wortbild als Ganzes auf, und lesen seltner einzelne Buchstaben als ganze Worte. Auch die Reaktionsmethode gab für ganze Worte nur wenig längere Erkennungszeiten als für Buchstaben und bewies zugleich, dass jeder die Worte seiner Muttersprache schneller auffasst als die einer fremden¹⁾:

	B. (Deutscher)	C. (Amerikaner)
einsilbige englische Wörter:	132	141
einsilbige deutsche Wörter:	118	150
mehrsilbige englische Wörter:	154	158

Auf den Einfluss der Versuchstübing auf die Erkennung von Wörtern hatte schon früher M. Trautscholdt²⁾ hingewiesen. Für die beiden Reagierenden *B.* und *T.* fand er als 14tägiges Mittel:

	25.V.—8.VI.	29.VI.—13.VII.	22.VII.—3.VIII.
<i>B.</i> :	299 σ	273 σ	258 σ
<i>T.</i> :	205 σ	176 σ	155 σ

Schließlich ermittelte Cattell noch die Erkennungszeit für Bilder von häufig vorkommenden Gegenständen wie Uhr, Schiff, Auge, Hand, Baum, Blatt u. s. w. Als mittlere Dauer³⁾ berechnete er für *B.* 96, für *C.* 117 σ , also Zeiten, welche nicht länger sind, als zur Erkennung eines ganz einfachen Eindrucks z. B. einer Farbe erforderlich ist, und kürzer als für ein Wort. Dass wir Gegenstände, wie die genannten, fortwährend vor Augen haben, erleichtert offenbar ihre Erkennung.

3) Philos. Studien, III. Bd., S. 111.

1) Ebend., S. 470.

2) M. Trautscholdt, Experimentelle Untersuchungen über die Assoziation der Vorstellungen. Philos. Studien, I. Bd., S. 237.

3) Philos. Studien, III. Bd., S. 471 u. fg.

(Schluss folgt.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1889-1890

Band/Volume: [9](#)

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

Artikel/Article: [Ueber psychische Zeitmessung. 437-448](#)