

des Organs zu erwarten. Die zahlreichen Bemühungen der physiologischen Chemie haben bisher noch nicht zum erwünschten Ergebnis geführt. Die reiche hier bereits vorhandene Literatur — vor kurzem ist sie von N. Bubnow zusammengestellt worden — enthält nur wenig Verwertbares. Was vor allem noth thut, das ist neben der chemischen und, ich möchte sagen, toxikologischen Untersuchung der Kolloidsubstanz eine vergleichende Analyse des der Drüse zufließenden und von ihr abfließenden Blutes und der aus ihr hervortretenden Lymphe; Ecker (1853) bezeichnete diesen sogar als den einzigen Weg, auf dem eine Erkenntnis der Funktion dieses Organs zu erlangen sein dürfte.

Die mikroskopische Untersuchung hat vor allem festzustellen, ob die Schilddrüse eine absondernde Drüse ist oder nicht. Ich glaube allerdings, dass nach den Kenntnissen, welche die trefflichen Untersuchungen mehrerer Forscher — ich nenne von den neueren Poincaré, Boéchat, Zeiss, Baber, Biondi — erschlossen haben, kaum mehr ein Zweifel daran möglich ist. Die weitere Forschung wird zu entscheiden haben, ob unter dem Einfluss nervöser Reizung oder gewisser Vergiftungen funktionelle Aenderungen der Epithelzellen eintreten, die das mikroskopische Bild verschieden werden lassen von dem der ungereizten Drüse. Diese Untersuchungen müssten begleitet sein von einer eingehenden Erforschung der vasomotorischen Innervation der Drüse.

Damit sind freilich noch nicht alle Forderungen ausgesprochen, die zu erfüllen wären, wenn man mit allen Hilfsmitteln neuerer Methodik es unternehmen wollte die so lange verhüllt gebliebene Bedeutung dieses merkwürdigen Organs aufzudecken.

## Ueber psychische Zeitmessung.

Von Dr. **Karl Fricke**.

(Schluss.)

### II. Zusammengesetzte Reaktionszeiten.

#### *B. Die Wahlzeit.*

Wenn die Versuchsordnung an den Reagierenden die Forderung stellt, auf einen vorher bestimmten Sinnesreiz eine gleichfalls bestimmte Reaktionsbewegung auszuführen, auf alle andern Eindrücke dagegen ruhig zu bleiben, wie es die *c*-Methode von Donders oder die einfache Wahlmethode verlangt, oder wenn man auf den Eindruck *A* mit der Bewegung  $\alpha$ , auf *B* mit  $\beta$  antwortet u. s. f., wie bei der *b*-Methode oder der mehrfachen Wahlmethode, so ist beiden die Eigentümlichkeit gemeinsam, dass der Wahl der Bewegung eine Unterscheidung oder Erkennung des zugeordneten Sinnesindrucks vorangelt<sup>1)</sup>. Den eigentlichen Wahlakt wird man in seiner

1) So ist es allerdings denkbar mit Hilfe dieser Methode auch die Erkennungs- und Unterscheidungszeiten zu messen, wenn es gelingt, die

Dauer also dadurch messen, dass man von der ganzen Wahlreaktion die entsprechende Unterscheidungsreaktion abzieht.

Indess bei häufiger Wiederholung derartiger Vorgänge, bei denen längere Zeit hindurch auf einen und denselben Sinneseindruck die gleiche Reaktionsbewegung folgt, bildet sich allmählich eine Assoziation zwischen beiden, die wählende wie auch die unterscheidende Bewusstseinsthätigkeit weichen einer automatischen Koordination<sup>1)</sup>, einem rein physiologischen Vorgange, welcher unterhalb der Bewusstseinschwelle verläuft. Um die allmähliche Entstehung derselben in ihren ersten Anfängen zu verfolgen, sind Versuche mit völlig ungeübten Personen von Interesse. Als ich im Leipziger Laboratorium meine ersten Reaktionen nach der *c*-Methode von Donders ausführte, war zunächst die Anordnung so getroffen, dass beim Wechsel verschiedener Farben nur auf rot reagiert wurde. Obgleich eine Reihe einfacher Reaktionen auf rot unmittelbar vorhergegangen war, so ließ sich doch keinerlei Verknüpfung zwischen dieser Farbe und der Reaktionsbewegung bemerken. Die mehrere Wochen hindurch vorausgegangene Uebung bei einfachen und sogenannten Unterscheidungsreaktionen (nach der *d*-Methode) auf jeden Reiz zu reagieren, machte sich durch mehrere falsche Reaktionen auf andere Farben geltend. Der darauf verstärkte Vorsatz, bei andern Farben den Bewegungsimpuls zu unterdrücken, führte dahin, dass auch zweimal die Reaktion auf rot verfehlt wurde. In den beiden folgenden Versuchsreihen wurden falsche Reaktionen vollständig vermieden, unter den Zeiten kamen jetzt, wie auch in der ersten Reihe, schon solche wie 297, 299, 303, 304  $\sigma$  vor, also Zahlen, welche auch bei den sogenannten Unterscheidungsversuchen oder selbst bei einfachen sensoriiellen Reaktionen hätten vorkommen dürfen, daneben allerdings auch andere, welche zwischen 500 und 600  $\sigma$  lagen. Namentlich wenn rot drei oder viermal auf einander folgte, stiegen die Zahlen auf 400  $\sigma$  und darüber, ein Zeichen, dass die Verknüpfung zwischen dem Eindruck von rot und dem Bewegungsimpuls keine mechanische geworden, sondern immer noch durch eine der Erkennung der Farbe folgende Ueberlegung vermittelt wurde. Die Erwartung, dass auf rot nicht wieder rot, sondern eine andere Farbe kommen würde, auf welche die Hand ruhig bleiben musste, verzögerte die Reaktion und bewies deutlich das Vorhandensein eines Wahlaktes zwischen Bewegung und Ruhe. Darauf wurde versucht auf blau zu reagieren. Die erste Reihe hatte wieder sehr hohe Zeitwerte und

---

Wahlzeit auszusondern. Allerdings würde dann, wie von Kries hervorhebt, die *c*-Methode von der von Wundt empfohlenen den Vorzug haben, dass durch Fehlreaktionen eine gewisse Kontrolle über falsche Zeitwerte ausgeübt wird. Vergl. von Kries, Vierteljahrsschrift für wissenschaftl. Philosophie, XI. Jahrg., S. 13.

1) Vergl. Wundt, *Physiol. Psychologie*, 1887, II. Bd., S. 319 u. fg. und derselbe, *System der Philosophie*, 1889, S. 548.

außerdem zwei falsche Reaktionen auf rot aufzuweisen. Dadurch gab sich zum ersten mal zu erkennen, dass eine automatische Verknüpfung von rot und Bewegung sich auszubilden begonnen hatte, deren Wirkung nunmehr durch bewusste Ueberlegung unterdrückt werden musste. Dies gelang auch bereits in der zweiten Versuchsreihe, deren Zahlwerte sich allmählich denen der frühern Reihe auf rot näherten.

Diese ersten Versuche sind selbstverständlich schon infolge der großen Schwankungen weit davon entfernt, für die Ermittlung der Dauer des Wahlaktes Bedeutung zu beanspruchen, aber von gewissen allgemeinen Gesichtspunkten haben sie allerdings ein Interesse, eben weil sie die ersten sind. Wie sie einmal durch die Beobachtung der erwähnten Thatsachen die Auffassung unterstützen, dass die *c*-Methode ursprünglich einen Wahlakt einschließt, so lassen sie auch anderseits in unzweideutiger Weise erkennen, dass die mit Bewusstsein vollzogene Wahl allmählich durch eine mechanische Verknüpfung von Reiz und Bewegung ersetzt wird, die schon in verhältnismäßig kurzer Zeit zu einer Kraft anwächst, welche nur durch Anstrengung der Willensthätigkeit überwunden werden kann. Bei großer Uebung können natürlich die psychischen Elemente auch bei dieser Reaktionsweise immer weiter verkürzt und schließlich ebenso vollständig verdrängt werden, wie bei einfachen Reaktionen, namentlich wenn eine besondere Richtung der Aufmerksamkeit<sup>1)</sup>, deren Bedeutung für die Reaktionsweise wir schon früher kennen lernten, dieser Umwandlung zu Hilfe kommt. Dass solche Reaktionen aber gänzlich ungeeignet sind, durch die oben erwähnte Berechnung eine Auskunft über die Dauer irgend welcher psychischer Vorgänge zu erteilen, liegt auf der Hand.

In der Regel liegt aber bei der Beurteilung der frühern nach den Wahlmethoden veranstalteten Untersuchungen eine Schwierigkeit ganz entgegengesetzter Natur vor. Wie wir oben sahen, sind die einfachen Reaktionen der meisten frühern Beobachter niemals vollständig sensorielle, oft sogar extrem-muskulärer Natur, und ebenso ist bereits darauf hingewiesen, dass die Unterscheidungs- oder Erkennungsreaktionen nach der *d*-Methode nicht selten in ihrer Dauer hinter den streng sensoriiellen Ergebnissen zurückbleiben<sup>2)</sup>. Wenn solche Beobachter ohne große Uebung in den Wahlmethoden zu letztern übergingen, so musste hier zunächst eine Unterscheidung des Sinnesindrucks, auf welchen reagiert werden sollte, dem Wahlakte vorangehen, und es ist klar, dass in diesem Falle

$$R_{uv} - R_u > W$$

ausfallen, d. h. außer dem Wahlakte auch noch andere sensorielle

1) Vergl. von Kries a. a. O. S. 4, 7 u. 14, wo von der Aufmerksamkeit, und S. 15, wo von der Notwendigkeit „maximaler Uebung“ die Rede ist.

2) z. B. bei Tischer a. a. O. S. 535 u. fg., wo u. a. als Unterscheidungsreaktionen Zahlen vorkommen wie 120, 127 (Tt) oder 128, 126 (Tr).

Elemente enthalten musste, eben weil  $R_u$  gar keine eigentliche Unterscheidungsreaktion war.

Wir können daher nur mit mannigfachen Bedenken die Resultate der frühern Untersuchungen wieder geben und müssen auch hier bedauern, dass noch keine Untersuchungen in der Oeffentlichkeit vorliegen, welche das Gebiet der Wahlreaktionen auf Grundlage der sensoriiellen Reaktionsweise behandelt haben.

Dass bei einem gewissen Grade von Uebung die beiden Wahlmethoden ( $b$ - und  $c$ -Methode) nicht so sehr verschieden sein können, wie man nach v. Kries' Ausführungen<sup>1)</sup> glauben könnte, haben schon die Versuche von Tischer bewiesen. Die nach der  $c$ - ( $W_1$ ) wie nach der  $b$ -Methode ( $W_2$ ) gefundenen Zahlen waren nicht erheblich von einander verschieden, bald waren die Zeiten für  $W_1$ , bald die für  $W_2$  die größern. Dagegen zeigten beide ganz außerordentliche individuelle Schwankungen, bei  $Wt.$  betrug sie nur 42,5  $\sigma$ , bei  $Tr.$  dagegen 178  $\sigma$ .

Eine merkwürdige Erscheinung wurde bei dieser Gelegenheit beobachtet, dass sich nämlich bei allen Versuchspersonen die Unterscheidungszeiten grade umgekehrt verhalten, wie die Wahlzeiten; je größer die einen, desto kleiner die andern und umgekehrt. Tischer gründete darauf eine Theorie einer psychischen Konstante  $U + W$ , in welcher sich Unterscheidung und Wahl zu einer Einheit verbinden<sup>2)</sup>. Diese Beobachtung, dass sich  $U + W$  „wie die Komponenten eines psychischen Gesamtaktes verhalten“, hat auch Kräpelin in seinen Untersuchungen bestätigt gefunden<sup>3)</sup> und in seine Berichte für diese Zeitschrift aufgenommen<sup>4)</sup>. Dem gegenüber macht Wundt<sup>5)</sup> auf den Umstand aufmerksam, dass schon die ganzen Wahlreaktionen der von Tischer angeführten Beobachter durchschnittlich übereinstimmen:

$Wt.$	$B.$	$CWf.$	$Rl.$	$DWf.$	$Ml.$	$H.$	$Tt.$	$Tr.$
303	351,5	321	317	294	301	295	298	314

Die Uebereinstimmung ist also schon hier gegeben, offenbar weil alle gleichmäßig sensoriiell reagierten. Wenn zu diesen Zahlen nun ungleichmäßige einfache Reaktionen und Unterscheidungszeiten in Beziehung gesetzt werden, so musste naturgemäß aus einer kurzen Unterscheidungszeit eine lange Wahlzeit und umgekehrt berechnet werden.

Auch Cattell fand keinen großen Unterschied bei Anwendung der  $b$ - oder  $c$ -Methode. Wenn beim Wechsel von zwei Farben mit der rechten oder mit der linken Hand die Unterbrechung der elek-

1) Vierteljahrsschrift für wiss. Philosophie, XI. Jahrg., S. 6.

2) Philos. Studien, I. Bd., S. 537.

3) E. Kräpelin, Ueber die Einwirkung einiger medikamentöser Stoffe. Philos. Studien, I. Bd., S. 596.

4) Biolog. Centralblatt, III. Bd., S. 57.

5) Physiol. Psychologie, 1887, II. Bd., S. 311.

trischen Leitung ausgeführt werden musste, so fand sich für *B.* nur eine Verlängerung von 18, bei *C.* von 34  $\sigma$ , als wenn die Unterbrechung nur auf einen der beiden Reize geschah<sup>1)</sup>. Zu entsprechenden Ergebnissen gelangte er auch dann, wenn statt der Farben Buchstaben verwandt wurden.

Während alle diese Untersuchungen auf die Wahl zwischen den beiden Bewegungen mit der rechten oder mit der linken Hand beschränkt, und außerdem die angegebenen Zeiten solche waren, auf welche bereits eine Uebung von unbekannter Dauer Einfluss geübt hatte, so verdanken wir den Untersuchungen von J. Merkel<sup>2)</sup> eine sehr wichtige Erweiterung unserer Kenntnisse über die mit der Hand ausführbaren Wahlreaktionen und deren allmähliche Veränderung durch Uebung. Nach Maßgabe der Donders'schen *b*-Methode bestimmte er die Wahlzeiten für 10 Bewegungen in der Weise, dass auf die Zahlzeichen I, II, III, IV, V mit den entsprechenden Fingern der linken Hand, auf die Ziffern 1, 2, 3, 4, 5 mit denen der rechten Hand der Strom unterbrochen wurde. Zu diesem Zwecke hatte er eine Klaviatur von 10 Tasten gebaut, deren genauere Einrichtung in der erwähnten Abhandlung beschrieben und nebst der ganzen übrigen Versuchsordnung auch bildlich dargestellt ist<sup>3)</sup>.

Er fand, dass die Wahlzeiten bei allen Reagirenden mit dem Uebergange von zwei zu zehn Eindrücken zunahm und zwar anfangs erheblich schneller als gegen das Ende, wie dies besonders deutlich aus den dargestellten Kurven hervorgeht<sup>4)</sup>. Nach Wundt's Berechnung stiegen die Wahlzeiten bei diesen Versuchen von 60–80 auf 400  $\sigma$ <sup>5)</sup>. Bei längerer Uebung vermindert sich die Wahlzeit bei jeder Anzahl von Eindrücken wesentlich, und zwar um so stärker, je größer die Anzahl der Eindrücke oder die ursprüngliche Wahlzeit ist<sup>6)</sup>. Gewiss mit Recht vermutet der Verfasser, dass durch ein sehr große Uebung diese Zeit auf eine ganz unbedeutende Größe herabgedrückt wird, entsprechend der Gewandtheit, welche der Virtuose in der Auswahl einer noch weit größern Anzahl von Bewegungen besitzt<sup>7)</sup>. Natürlich kann in letzterem Falle nicht mehr von bewusster Wahlthätigkeit, sondern nur von automatischen Koordinationen gesprochen werden.

Haben wir im Vorstehenden schon die Verknüpfung von zehn unterschiedenen Sinneseindrücken mit ebensoviel verschiedenen Bewegungen, so bietet uns die Sprache, ganz abgesehen von ihrer

1) Philos. Studien, III. Bd., S. 473.

2) Julius Merkel, Die zeitlichen Verhältnisse der Willensthätigkeit. Philos. Studien, II. Bd., S. 73 u. fg.

3) A. a. O. S. 86, Taf. I.

4) Ebend. S. 112 u. fg., Taf. II; vergl. auch S. 17.

5) Physiol. Psychologie, 1887, II. Bd., S. 310.

6) Merkel a. a. O. S. 118.

7) Ebend. S. 124.

Bedeutung als Ausdrucksmittel für abstrakte Begriffe, Gefühle und Strebungen, auch jedenfalls das reichhaltigste Beispiel, wie mit zahlreichen Sinneseindrücken ebenso zahlreiche Reaktionsbewegungen in Form von Benennungen verknüpft sein können.

Beim Erlernen der Sprache handelt es sich gleichfalls um eine bewusste und absichtliche Auswahl von Bewegungen der Sprachorgane zum Zweck der Bezeichnung eines bestimmten Gegenstandes; im Laufe der Zeit wird aber die Benennung auch hier zu einer rein automatischen Thätigkeit. Wir können deren allmähliche Entwicklung freilich nicht wie bei den Untersuchungen Merkel's durch Zeitmessungen verfolgen, aber die Schnelligkeit, mit welcher dem Sprachkundigen die Benennung eines Gegenstandes zugebote steht, kann uns umgekehrt als ein Maßstab der individuellen Einübung gelten.

Wie schon Donders diesem Gegenstande seine Aufmerksamkeit geschenkt hat<sup>1)</sup>, so hat in neuerer Zeit Cattell sich wiederholt mit der Erforschung dieser Verknüpfungen beschäftigt. Unter dem Vorbehalte, dass die von ihm berechneten Zahlen aus dem früher besprochenen Grunde nur eine relative Bedeutung haben, geben wir eine Zusammenstellung, in welcher Cattell am Schlusse seiner Untersuchungen die Erkennungs- und Benennungszeit verschiedener Objekte in abgerundeten Zahlen mit einander vergleicht<sup>2)</sup>:

	Erkennung:		Benennung:	
	B.	C.	B.	C.
Farben: . . .	90	100	280	400
Bilder: . . .	100	110	250	280
Buchstaben: .	120	120	140	170
Worte: . . .	120	130	100	110.

Die Abweichungen beider Reihen sind sehr auffallend. Wir erkennen eine Farbe schneller als das Bild eines körperlichen Gegenstandes, dieses aber wieder schneller als Buchstaben und Worte, weil wir trotz alles Lesens und Schreibens erstere mehr vor Augen haben; aber wir haben die Benennung für ein kurzes Wort schneller bereit als für einen Buchstaben, weil wir viel mehr gewohnt sind Wortbilder zu benennen als einzelne Buchstaben. Wir brauchen aber fast dreimal so viel Zeit, um den Namen für das Bild eines uns sehr bekannten Gegenstandes oder für eine einfache Farbe zu finden, obwohl wir sie schneller erkennen. Unsere so überwiegend litterarische Bildung hat es mit sich gebracht, dass wir, wie Cattell schreibt, zwar das Bild eines Stuhles schneller erkennen wie das Wort „Stuhl“, dass wir aber für ersteres über 100  $\sigma$  länger gebrauchen, um es zu benennen.

In einer frühern Abhandlung<sup>3)</sup> hatte Cattell Versuche veröffent-

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

2) Philos. Studien, III. Bd., S. 485.

3) Ueber die Zeit der Erkennung und Benennung von Schriftzeichen, Bildern und Farben. Philos. Studien, II. Bd., S. 633 u. fg.

licht über die Schnelligkeit, mit welcher Buchstaben gelesen werden, die auf einer rotierenden Walze von bekannter Umdrehungsgeschwindigkeit befestigt vor einem Spalt von verstellbarer Weite vorüberziehen. Er fand, dass die Zeit sich stetig verkürzt, bis vier oder fünf Buchstaben gleichzeitig sichtbar wurden. Diese Erscheinung, welche Cattell als „Umfang des Bewusstseins“ bezeichnet, hängt damit zusammen, dass wir nicht mehr wie vier oder fünf Eindrücke gleichzeitig in uns aufnehmen und als Ganzes auffassen können. In entsprechender Weise fand er mit Hilfe seines Fallebronometers, dass man im Stande ist, die Zahl von vier bis fünf Linien, Zahlen oder Buchstaben, welche man gleichzeitig 0,01“ lang sieht, richtig anzugeben<sup>1)</sup>. Diese Thatsachen haben für das Verständnis des zusammenhängenden Lesens eine gewisse Bedeutung. Ueberraschend erschien es auch, dass man die vor dem Spalt vorüberziehenden Buchstaben schneller vorlesen als zählen konnte, letzteres wurde wieder dadurch beschleunigt, dass man Gruppen von zwei, und noch mehr, wenn man Gruppen von je drei Buchstaben bildete, welche dann als einfache Größen aufgefasst wurden<sup>2)</sup>.

Ferner bestimmte er die Zeit, welche man gebraucht, um eine Anzahl von Buchstaben oder Worten zu lesen und ebenso Farben und Bilder zu benennen. Zu diesem Zwecke ließ er Stellen aus Schriftstellern in sechs verschiedenen Sprachen sowohl vorwärts wie rückwärts laut vorlesen und ebenso auch Listen von 100 zusammenhanglosen häufig vorkommenden einsilbigen Hauptwörtern u. s. w. Natürlich ergab sich beim Lesen zusammenhängender Sätze die größte Geschwindigkeit, vorwärts- und rückwärts Lesen und das Lesen der zusammenhanglosen Wörter verhielt sich wie 125 : 253 : 255.

Auch bei dieser Anordnung zeigte sich das Erkennen und Benennen für Buchstaben nicht viel kürzer als für Worte, und für die einzelnen Alphabete ergaben sich dieselben Unterschiede, wie bei der Feststellung der Erkennungszeiten. Im übrigen stand die Schnelligkeit des Lesens einer Sprache in genauem Verhältnis zu dem Grade, in welchem man mit derselben vertraut war.

Zur Benennung von Reihen von 100 Bildern von 26 gewöhnlichen Gegenständen (Hand, Baum, Schiff u. s. w.) oder von 100 Vierecken, welche mit 10 verschiedenen Farben in zufälliger Reihenfolge beklebt waren, gebrauchte man doppelt so viel Zeit als für Buchstaben und Wörter; da die Erkennungszeit für letztere länger ausfällt, so wird die Zeit der Benennung offenbar dadurch beeinflusst, dass die Assoziation zwischen der Vorstellung eines Wortbildes und seinem Namen infolge des vielen Lesens eine engere geworden ist als bei Farben und Bildern<sup>3)</sup>.

1) Philos. Studien, III. Bd., S. 124 u. fg.

2) Ebend. II. Bd., S. 641.

3) Philos. Studien, II. Bd., S. 650.

Ueber die allmähliche Entwicklung des geläufigen Lesens und über die psychischen Grundlagen desselben hat G. O. Berger in letzter Zeit eine Untersuchung veröffentlicht<sup>1)</sup>, auf welche wir zum Schluss noch eingehen. Er wählte aus jeder Klasse eines Gymnasiums die fünf besten und die fünf schlechtesten Schüler aus, und ließ von diesen aus Tacitus, Agricola I

1) die ersten 100 Wörter,

2) die nächsten 500 Wörter, in beiden Fällen möglichst rasch und

3) die ersten 100 Wörter nochmals, aber mit normaler Geschwindigkeit

laut vorlesen. Er bekam auf diese Weise Zahlen, welche schon durch ihre geringen Schwankungen (nur 10% des Mittelwertes) eine bestimmte Gesetzmäßigkeit erkennen lassen:

Klasse:	VII.	VI.	V.	IV.	III.b	III.a	II.b	II.a	I.b	I.a
1. 100 W.	262	135	100	84	79	57	54	49	43	43
m. S.	55	19	17	9	14	5	6	5	4	5
2. 500 W.		145	104	93	83	59	58	53	53	45
m. S.		21	21	11	18	7	7	4	3	5
3. 100 W.		134	95	84	79	61	56	57	53	52
m. S.		20	18	8	15	5	6	5	2	5

Andere Versuche bestätigen das Gesetz: „Durch Uebung wird die Lesedauer für irgend eine Sprache im Anfange sehr rasch, allmählich weniger, aber unaufhörlich verkürzt“. Während die Schüler der VII. die lateinischen Worte silbenweise lasen, fassten die Sextaner schon einzelne ihnen bekannt gewordene Worte als Ganzes auf. Allmählich entwickelt sich dann die Fähigkeit, auch einzelne Satzglieder oder kleinere Sätze als Ganzes aufzufassen, wie auch bereits von Cattell durch Versuche nach der Methode von Baxt nachgewiesen war<sup>2)</sup>. Während die mit diesen Komplexen assoziierten Worte automatisch ausgesprochen werden, beschäftigt sich das Bewusstsein bereits mit den folgenden. Abgesehen von der durch Uebung immer enger werdenden Assoziation von Erkennung und Benennung wird die Geläufigkeit des Lesens also wesentlich von dem Umfange des Bewusstseins abhängen. Letzteres wird aber im stande sein, dann eine viel größere Anzahl von Einzeldrücken aufzufassen, wenn diese logisch mit einander verbunden sind.

### C. Die Assoziationszeit.

Im vorigen wurden wir bereits mehrfach genötigt, auf die Wichtigkeit der Assoziationen für das Verständnis von mancherlei Wandlungen

1) G. O. Berger, Ueber den Einfluss der Uebung auf geistige Vorgänge Philos. Studien, V. Bd., S. 170 u. fg.

2) Philos. Studien, II. Bd., S. 126. — Es handelt sich hier um Vorgänge, welche von andern Philosophen als „Apperzeption“ beschrieben werden. Vergl. Lazarus, Das Leben der Seele, II. Bd., S. 46.

der Reaktionsvorgänge hinzudeuten; namentlich bemerkten wir häufig, dass ursprünglich von einander entfernte, durch das Mittelglied von Bewusstseinsvorgängen mit einander in Zusammenhang gebrachte Glieder einer Reihe infolge häufiger Wiederholung eine engere Verbindung mit einander eingingen, oder dass — wie beim zusammenhängenden Lesen — zu Sinneseindrücken gewisse andere Vorstellungen assoziativ hinzutraten, welche noch nicht sinnlich erfasst sein konnten. Diese für uns bisher noch unberechenbare Eigentümlichkeit der Assoziationen kann es allerdings zweifelhaft machen, ob wir jemals im stande sein werden, für die Dauer der psychischen und psychophysischen Geschehnisse wirklich allgemeingiltige Normal- oder Durchschnittswerte zu bestimmen. Wie das Protoplasma nach den neuern Untersuchungen nicht eine bestimmte chemische Verbindung zu sein scheint, für welche es gelingen könnte, eine feste Zusammensetzungsformel aufzustellen, sondern sich vielmehr als ein Gemenge darstellt, dessen Bestandteile fortwährend wechseln und sich in ihrem Mengenverhältnis gegen einander verschieben, so erscheinen auch die psychischen Reaktionen nur äußerlich als ein einheitliches Ganze, aber ihre Zusammensetzung unterliegt einem stetig fortschreitendem Wandel und ist ununterbrochen bestrebt, sich durch Verknüpfungen und Ausscheidungen von Bestandteilen innerlich zu verändern. Dass die Erforschung der Gesetzmäßigkeit dieser Assoziationsvorgänge für den Psychologen von grundlegender Bedeutung ist, unterliegt daher keinem Zweifel.

Seit Galton<sup>1)</sup> den Versuch machte, in dem bunten und scheinbar regellosen Wechsel der Vorstellungen auf statistischem Wege eine Ordnung zu entdecken und ihre zeitlichen Verhältnisse zu bestimmen, sind diese Untersuchungen auch in dem Leipziger psychologischen Laboratorium von W. Wundt wiederholt veranstaltet und systematisch erweitert worden. Ueber die von M. Trautscholdt veröffentlichte Arbeit<sup>2)</sup> hat Kräpelin bereits früher in dieser Zeitschrift<sup>3)</sup> berichtet. Seitdem war Cattell<sup>4)</sup> der einzige, welcher auch dieses Gebiet der experimentellen Psychologie wieder in Angriff genommen hat.

Im Gegensatz zu derjenigen Form der Assoziation, welche, wie wir oben sahen, die Grundlage aller automatischen Koordinationen und Triebhandlungen bildet, beschäftigt uns an dieser Stelle die Verknüpfung von Wahrnehmungen mit Vorstellungen früher wahrgenommener Dinge oder von Vorstellungen unter einander.

Wundt unterscheidet freie Assoziationen der Vorstellungen von

---

1) Brain 1879.

2) M. Trautscholdt, Experimentelle Untersuchungen über die Assoziation der Vorstellungen. Philos. Studien, I. Bd., S. 213 u. fg.

3) Biolog. Centralblatt, I. Bd., S. 764 u. fg.

4) J. M. Cattell, Psychometrische Untersuchungen. Dritte Abteilung, IV. Die Assoziation unter willkürlich begrenzten Bedingungen. Philos. Studien, IV. Bd., S. 241 u. fg.

gezwungenen<sup>1)</sup>. Im erstern Falle darf eine beliebige Vorstellung zu dem gegebenen Sinneseindrücke reproduziert werden, während im letztern ein Erinnerungsbild erneuert werden soll, welches mit dem erregenden Eindrücke in einer zuvor bestimmten Beziehung steht. Die Versuche werden in der Weise angestellt, dass der Reagierende auf ein gehörtes oder gelesenes kurzes Wort<sup>2)</sup> erst in dem Augenblicke die verabredete Reaktionsbewegung ausführt, wenn nicht nur die Bedeutung dieses Wortes erkannt, sondern auch die assoziierte Vorstellung im Bewusstsein auftaucht. Aus der gefundenen Reaktionszeit ( $R_{ua}$ ) wird die eigentliche Assoziationsdauer ( $A$ ) nach Analogie der Donders'schen Methoden so berechnet, dass man die Zeit der sensorischen Erkennungsreaktion ( $R_u$ ), welche gleichfalls gemessen werden muss, in Abzug bringt, also

$$A = R_{ua} - R_u.$$

Auf diesem Wege hat Trautscholdt die beachtenswerte Tatsache ermittelt, dass die Assoziationszeiten trotz des sehr verschiedenen Alters, der verschiedenen Erfahrung und des verschiedenen Temperaments der reagierenden Personen im Mittel doch nur geringe Abweichungen von einander zeigten<sup>3)</sup>; ihr Durchschnittswert wird auf 727  $\sigma$  angegeben. Allerdings waren die individuellen Schwankungen bei verschiedenen Worten eine sehr erhebliche, weil die assoziativen Beziehungen der Vorstellungen je nach dem Erfahrungskreise des Individuums außerordentlich verschiedenartiger Natur sind. Ein häufig vorkommendes Wort oder ein solches, dessen Inhalt in vielseitigen Beziehungen zu andern steht, wird naturgemäß leichter und schneller eine Assoziation hervorrufen, als Namen wenig bekannter Dinge oder auch als eine minder geläufige Bezeichnung eines Gegenstandes. Geringe Zeiten fand man z. B. bei

	Sturm — Wind <sup>4)</sup> :	341
	Krieg — Friede :	360
	Gold — Silber :	402
Dagegen:	Staub — Sand :	1190
	Thron — König :	1437
	Karl — August :	1662.

Eine Verzögerung war namentlich dann zu bemerken, wenn mehrere Assoziationen gleichzeitig aufsteigen, zwischen denen zu wählen war, also vor Allem bei mehrdeutigen Worten.

1) Physiologische Psychologie, 1887, II. Bd., S. 313.

2) Man zieht einsilbige Worte der genauern Zeitbestimmung wegen vor.

3) Philos. Studien, I. Bd., S. 238. — Vergl. damit die absprechende Bemerkung über kompliziertere psychische Prozesse bei Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 1889, S. 453.

4) Das erste der beiden Worte ist jedesmal das gegebene, welches das zweite als Assoziation ins Bewusstsein hebt. Vergl. Trautscholdt a. a. O. S. 241 u. fg.

Wenn man die Assoziationen nach ihrer Beschaffenheit betrachtet, so nahmen unter allen die Wortassoziationen sowohl durch ihr numerisches Vorwiegen wie auch durch ihre verhältnismäßig geringen Reaktionszeiten einen hervorragenden Platz ein. Trautscholdt beobachtete, dass die Wortvorstellung der assoziierten Idee häufig früher zum Bewusstsein kam, als man sich über einen eventuellen innern Zusammenhang klar geworden war. Dies zeigen beispielsweise die Assoziationen:

Kant — Kritik (W.)  
 Zopf — Schwert (W.)  
 Raum — Zeit (T. u. B.)  
 Kraft — Stoff (T.).

Ihr Wesen besteht, wie er sehr treffend hervorhebt, offenbar darin, „dass sie diejenigen Vorstellungsverbindungen, welche Resultate des logischen Denkens sind, zu mechanischen, schließlich ohne aktive Mitwirkung des letztern erfolgenden machen und so dafür sorgen, dass der intellektuelle Erwerb des Bewusstseins dem Gedächtnisse zu fortwährendem bequemen Gebrauche disponibel bleibt“<sup>1)</sup>. Sie entsprechen genau den früher erwähnten automatischen Koordinationen und stellen gleichsam die muskuläre Reaktionsweise auf diesem Gebiete vor.

Schon diese Versuche über freie Assoziationen bestätigen ein von Steinthal<sup>2)</sup> ausgesprochenes Gesetz, dass nämlich die Assoziationen dem Gange der natürlichen Bewegung folgen, und, damit im Zusammenhange, sich leichter vom Teil zum Ganzen und vom Besonderen zum Allgemeinen als umgekehrt bewegen<sup>3)</sup>. Zu entsprechenden Ergebnissen führten auch solche Versuche, welche mit Rücksicht auf diese Gesichtspunkte unter vorher bestimmten Bedingungen veranstaltet wurden. Wundt bezeichnet dieselben als gezwungene Assoziationen, indess kann man sie auch zum großen Teil ebenso wohl als logische Urteile gelten lassen, da es sich infolge der vorher getroffenen Bestimmungen um Thätigkeiten des beziehenden Denkens handelt. Freilich kann infolge häufiger Wiederholung auch hier eine Mechanisierung die Bewusstseinsthätigkeit verdrängen.

Die von Cattell angestellten Versuche waren einmal so geordnet, dass auf die vorgelegte Frage nur eine Antwort gegeben werden konnte<sup>4)</sup>:

1) Trautscholdt a. a. O. S. 219.

2) H. Steinthal, Einleitung in die Psychologie und Sprachwissenschaft. S. 161.

3) Trautscholdt a. a. O. S. 243 u. fg.

4) Cattell a. a. O. S. 244. — Die eingeklammerten Zahlen hinter den Worten geben die Anzahl der Versuche an, die kleingedruckten Zahlen hinter den durchschnittlichen Assoziationszeiten sind die mittlern Schwankungen derselben.

			B.	C.
Stadt	— Land . . . . .	(62):	384 53	462 120
Schriftsteller	— Sprache . . . . .	(78):	417 80	350 57
Monat	— Jahreszeit . . . . .	(26):	415 55	310 63
Monat	— folgender Monat . . . . .	(26):	345 45	389 172
Monat	— vorhergehender Monat . . . . .	(26):	763 245	832 233

Die beiden letzten Versuchsreihen beweisen deutlich, dass die Assoziationen die natürliche Reihenfolge der entgegengesetzten vorziehen.

Bei den folgenden Versuchen, welche zum teil die Umkehrungen der vorigen sind, hatte das Urteil einen gewissen Spielraum, eine Auswahl unter verschiedenen Möglichkeiten<sup>1)</sup>:

			B.	C.
Land	— Stadt . . . . .	(26):	400 72	346 75
Sprache	— Schriftsteller . . . . .	(78):	663 200	519 137
Jahreszeit	— Monat . . . . .	(26):	561 92	435 99

In dem ersten Beispiele ist allerdings kein erheblicher Unterschied bei der Umkehrung zu finden, offenbar weil es sich um sehr geläufige Zusammenstellungen handelt; indessen die beiden andern entsprechen vollständig dem Steinthal'schen Gesetze sowohl in der absoluten Größe der Assoziationszeiten, wie auch in den Schwankungen derselben. Beide Größen nahmen noch weiter zu, wenn der Spielraum für die Wahl der möglichen Assoziationen sich noch erweiterte:

			B.	C.
Klassenbegriff	— Beispiel . . . . .	(52):	727 246	537 179
Gegenstand	— Teil desselben . . . . .	(26):	578 128	439 135
Prädikat	— Subjekt . . . . .	(26):	765 366	527 171
Prädikat	— Objekt . . . . .	(26):	654 242	379 122

Wenn in den letzten Beispielen sich zeigt, dass B. 111, C. 148  $\sigma$  mehr gebrauchte, um zu einem gegebenen Prädikate ein Subjekt zu finden als ein Objekt, so erklärt sich auch dies, wie der Verfasser richtig bemerkt, daraus, dass der Geist gewohnt ist in der letztern Richtung fortzuschreiten und dass daher auch die Assoziationen in dieser Richtung sich leichter anschließen.

Ganz ähnliche Versuche hatte Trautscholdt schon früher über die Dauer von Subsumptionsurteilen<sup>2)</sup> veranstaltet und für die Dauer derselben im Gesamtmittel 874  $\sigma$  angegeben, so dass nach seiner Rechnung die Dauer eines einfachen logischen Urteils die einer freien Assoziation um etwas mehr als  $\frac{1}{10}$  Sekunde übertrifft.

Werfen wir jetzt am Schlusse unserer Betrachtungen einen Rückblick auf die Ergebnisse der psychischen Zeitmessung, so wird jeder zugeben, dass namentlich mittels der zuletzt besprochenen zusammen-

1) Cattell a. a. O. S. 247 u. fg.

2) Trautscholdt a. a. O. S. 245 u. fg.

gesetzten Methoden zahlreiche Fragen von wissenschaftlicher und zum teil auch von praktischer Bedeutung eine exakte Beantwortung gefunden haben, und dass wir der Psychometrie viele wichtige Aufschlüsse nicht nur über die Dauer, sondern auch über den Verlauf, die Zusammensetzung und die Veränderungen psychischer und psychophysischer Vorgänge verdanken. Auch wird einem jeden, der den vorstehenden Ausführungen gefolgt ist, einleuchten, dass es für den Psychologen keine bessere Schulung in der Analyse von Bewusstseinszuständen geben kann, als die fortgesetzte Selbstbeobachtung bei den unter verschiedenen äußern Bedingungen veranstalteten Reaktionen.

Trotzdem ist nicht zu leugnen, dass viele der Fäden zu brüchig oder zu kurz gesponnen sind, um sich zu dem zusammenhängenden Gewebe einer Anschauung vereinigen und verarbeiten zu lassen. Wenn diese Unvollkommenheit nun auch bis zu einem gewissen Grade einem jeden jung aufsprießenden Wissenszweige anhaftet, so ist doch ohne Frage der Zersplitterung in der Wahl der Methoden und in der Anordnung der übrigen äußern Versuchsbedingungen, wie auch namentlich der Vernachlässigung der für das Zustandekommen brauchbarer Reaktionen so unentbehrlichen innern Vorbedingung, der planmäßigen Selbstbeobachtung, ein großer Teil der Schuld dafür beizumessen, dass die Ergebnisse unter einander nicht völlig vergleichbar erscheinen. Es ist daher dringend zu wünschen, dass in Zukunft eine größere Uebereinstimmung in allen wesentlichen Punkten der Versuchseinrichtung erreicht werde, und dass insbesondere die maßgebende Stellung der Wundt'schen Schule, auf deren vorurteilsfreie und rastlose Thätigkeit jedenfalls der Löwenanteil der mühsam errungenen Erfolge entfällt, überall gebührende Anerkennung finde.

## Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.

*Physik.-med. Gesellschaft zu Würzburg.*

Sitzung vom 23. Februar 1889.

K. Lehmann: „Ueber die Biologie des *Bacterium phosphorescens* Fischer“.

Aus einer in Gemeinschaft mit Herrn cand. med. Peter Tollhausen angestellten Untersuchung teilt der Vortragende folgende Punkte mit, die sich auf die Entscheidung der Frage beziehen, wie das Leuchten zu stande kommt. Zwei Möglichkeiten liegen vor:

- 1) Das Leuchten ist ein die Produktion von  $\text{CO}_2$ , Wärme etc. begleitender Ausdruck des Lebens, speziell von Oxydationsvorgängen in der Pilzzelle.
- 2) Das Leuchten kommt zu stande durch Oxydation einer photogenen, von den Zellen abgesonderten Substanz, ähnlich wie die Farbstoffbildung vieler chromogener Arten. Das Photogen hätte man sich dann als eine gegen chemische Einwirkungen sehr empfindliche Substanz zu denken.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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. 467-479](#)