

Ueber die Zeit der Erkennung und Benennung von Schriftzeichen, Bildern und Farben.

Von

James M'Keen Cattell.

Mit einem Holzschnitt.

Die bisherigen Versuchsmethoden zur Messung der Zeitdauer psychischer Vorgänge bringen zwei Schwierigkeiten mit sich, welche die Genauigkeit und überhaupt den Werth der erhaltenen Resultate beeinträchtigen. Die erste Schwierigkeit liegt in den benutzten Apparaten. Diese erzeugen den Reiz selten in vollständig befriedigender Weise, messen die Zeiten selten mit völliger Genauigkeit und müssen so fein gearbeitet und andererseits so complicirt sein, dass es viel Zeit und Arbeit erfordert, sie aufzustellen, anzuwenden und in Ordnung zu halten. Die Experimentatoren haben meist die Erfahrung gemacht, dass sie den größten Theil ihrer Zeit auf die Apparate verwenden mussten. Die zweite Schwierigkeit liegt darin, dass die gefundenen Zeiten der Dauer eines künstlichen Vorganges entsprechen, nicht eines psychischen Vorganges, wie er im wirklichen Leben vorkommt. Durch die angewandten Methoden wird nämlich die Versuchsperson in einen abnormalen Zustand versetzt, besonders was Aufmerksamkeit, Ermüdung und Uebung angeht, und die Versuchsanordnung hat es oft mit sich gebracht, dass die gefundenen Zeiten entweder zu kurz waren, weil nicht der ganze psychische Vorgang gemessen wurde, oder zu lang, weil noch ein anderer Factor darin enthalten war. Bedenkt man also diese Mängel der Apparate und die Künstlichkeit und Ungenauigkeit der Versuchsmethoden, so steht zu befürchten, dass die Resultate, welche der Psycholog in seinem Laboratorium erhält, nicht die Zeit liefern, welche der Mensch in Wirklichkeit zu einem Wahrneh-

mungs-, Willens- und Denkprocess' braucht. Wundt hat viel dazu beigetragen, diese Schwierigkeiten zu überwinden, indem er einerseits die Registrirvorrichtungen vereinfachte und verbesserte, andererseits die Bedingungen bei den Experimenten denen im wirklichen Leben näher brachte. Dennoch erschien es mir nicht überflüssig, eine Anzahl von Versuchen anzustellen, welche überhaupt keinen complicirten Apparat erfordern und welche die Zeit bestimmen wollen, die wir gewöhnlich dazu brauchen, um Wörter und Buchstaben zu erkennen und auszusprechen.

Nachdem der Eindruck, welcher von einem gedruckten Buchstaben hervorgerufen wird, ins Bewusstsein gelangt ist, bedarf es einer gewissen Zeit, um zu entscheiden, ob überhaupt ein Buchstabe da ist, einer weiteren Zeit, um zu erkennen, welcher Buchstabe da ist. Ferner bedarf es einer gewissen Zeit, um die Bewegung der Sprachorgane zu finden, welche dem Schriftzeichen entspricht. Das sind, um Wundt's Terminologie zu gebrauchen, Unterscheidungs- und Wahlzeiten. Auf die verschiedenen physiologischen und psychophysischen Factoren, welche die gemessene Zeit zusammensetzen, kann ich in dieser Arbeit, die nur einen Theil einer ausgedehnteren Untersuchung enthält, nicht näher eingehen, ich gedenke sie aber in dem nächsten Hefte dieser Studien im Anschluss an andere Versuche genauer zu betrachten.

I.

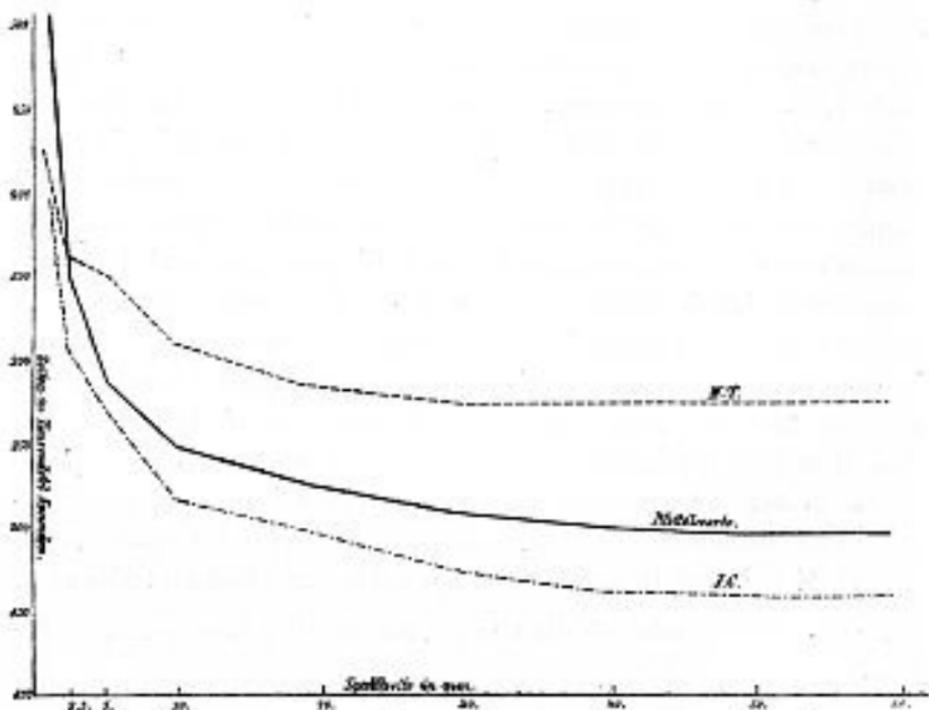
Die Experimente, welche ich zuerst zu beschreiben habe, wurden angestellt mit Hülfe eines Kymographen, wie derselbe zu physiologischen Zwecken gebraucht zu werden pflegt. Derselbe besteht im wesentlichen aus einem rotirenden Cylinder, welcher durch ein Uhrwerk in Bewegung gesetzt wird, und dessen Schnelligkeit beliebig regulirt werden kann. Anfangs benutzte ich eine Stimmgabel, welche auf der berussten Umhüllung des Cylinders schrieb, um die Umdrehungsgeschwindigkeit desselben zu bestimmen; indessen fand sich die Umdrehungsgeschwindigkeit vollständig constant, und bestimmte ich sie daher nachher nur noch mit Hülfe eines Chronoskops. Der Cylinder des benutzten Kymographen hatte 50 cm Umfang und war mit weißem Papier bedeckt, auf welchem in Abständen von 1 cm Buchstaben aufgeklebt waren. Diese Buchstaben waren aus Snellen's

Schriftproben genommen, und waren die kleinen Buchstaben (lateinische) von der Größe $D = 1,75$. Der Cylinder war für die Versuchsperson durch einen schwarzen Schirm verdeckt, in dem sich eine Spalte von 1 cm Höhe und von regulirbarer Breite befand. Die Axe des Cylinders stand senkrecht, die Rotation erfolgte in der Richtung des Uhrzeigers. Fixirte die Versuchsperson durch die Spalte hindurch die Oberfläche des Cylinders, so gingen die Buchstaben durch ihr Gesichtsfeld. War die Spalte 1 cm breit, so war immer ein Buchstabe zu sehen, verschwand er, so trat ein anderer in das Gesichtsfeld ein; war die Spalte 2 cm breit, so waren immer zwei Buchstaben zu gleicher Zeit sichtbar u. s. w. Nehmen wir die Spalte schmaler als 1 cm, so geht ein Buchstabe vor dem Gesichtsfelde vorüber, und nach einer Zwischenpause, während welcher kein Buchstabe sichtbar ist, ein zweiter u. s. w. Die Versuchsmethode war sehr einfach: Die Spalte wurde z. B. 1 cm breit gemacht und der Cylinder in Rotation versetzt. Die Versuchsperson fixirte durch die Spalte hindurch die Oberfläche des Cylinders und las die Buchstaben, welche zunächst mit mäßiger Geschwindigkeit durch das Gesichtsfeld gingen, laut vor. Dann wurde die Geschwindigkeit allmählich gesteigert und die Maximalgeschwindigkeit bestimmt, bei welcher die Versuchsperson noch 30—40 Buchstaben hintereinander richtig¹⁾ vorlesen konnte. Da nun die Umdrehungsgeschwindigkeit des Cylinders bekannt war, so war damit die Zeit bestimmt, welche die Versuchsperson brauchte, um jeden einzelnen Buchstaben zu erkennen und auszusprechen. Diese Zeit ist in der beigegebenen Tabelle für 9 Personen (Universitätsdozenten und Studenten) und für verschiedene Breite der Spalte gegeben. Als Zeiteinheit ist dabei 0,001" gewählt, 200 bedeutet also z. B. $0,2 = \frac{1}{5}$ ". Ferner gebe ich die Curven für die Mittelwerthe, sowie für *H. T.* und *J. C.* Die Abscissen sind proportional der Breite der Spalte, die Ordinaten proportional der Zeit.

1) Ich hatte eine Liste der Buchstaben in der Hand, so dass ich wusste, wann ein Buchstabe ausgelassen oder verlesen war.

Tabelle I.

Breite der Spalte in mm	1	2,5	5	10	20	30	40	50	60	10
J. J.	420	360	245	210	190	170	150	145	145	260
J. C.	400	312	274	228	200	178	166	160	160	252
J. D.	735	370	274	268	196	184	178	166	166	240
J. B.	400	320	260	220	200	185	180	175	175	220
E. H.	600	342	274	260	240	228	214	214	214	342
G. H.	534	354	312	252	240	228	224	224	224	—
M. T.	564	480	364	292	252	228	224	224	224	370
A. Y.	418	300	274	252	224	204	204	204	204	248
H. T.	418	364	352	312	282	274	274	274	274	332
Mittelwerth:	499	356	292	248	225	209	202	198	198	283



Die Tabelle lässt erkennen, dass bis zu einem gewissen Punkte, welcher in der Tafel durch eine stärkere Verticallinie angedeutet ist, mit einer Verbreiterung der Spalte eine Verkürzung der zum Vorlesen eines Buchstaben erforderlichen Zeit verbunden ist, und die Curven zeigen, dass die Beziehung zwischen jenen beiden Veränderlichen eine einfache ist.

Wenn die Spalte 1 cm breit war, so war jeder Buchstabe ebenso lange Zeit ($\frac{1}{4}''$) im Gesichtsfelde, als man dazu brauchte, ihn vorzulesen; es ist das aber nicht die ganze Zeit, welche erforderlich ist, um einen einzelnen Buchstaben für sich zu erkennen und auszusprechen. Experimente ¹⁾, durch welche ich diese Zeit zu bestimmen gesucht habe, ergeben, dass dieselbe ungefähr $\frac{1}{10}''$ länger ist. Dieses Resultat ist nicht überraschend. In den hier beschriebenen Versuchen überdecken sich zum Theil die Vorgänge der Apperception und der Wahl. Während der eine Buchstabe ausgesprochen wird, wird bereits der folgende appercipirt. Der zweite Theil dieser Arbeit wird dieses Verhalten noch weiter illustriren. Die Zeit, welche man braucht, um den Buchstaben zu erkennen, beträgt ungefähr $\frac{1}{4}''$, die Zeit, welche man braucht, um ihn auszusprechen, ungefähr $\frac{1}{10}''$. Während der Viertelsecunde also, welche man zum Erkennen eines Buchstabens braucht, wird der vorhergehende ausgesprochen. Das Aussprechen ist ein vollständig automatischer Vorgang, dasselbe gilt häufig auch vom Erkennen. Wenn man laut liest, bedarf es keiner bewussten Willenserregung, um die Lautzeichen zu finden, welche den Schriftzeichen entsprechen, und wir können sogar richtig vorlesen, ohne zu wissen, was wir lesen. Ist die Spalte im Schirme 2 cm breit, sind also zugleich zwei Buchstaben zu sehen, so verschwindet nicht nur die Zeit des Aussprechens, sondern es wird auch die Erkennungszeit für den einzelnen Buchstaben um $\frac{1}{40}''$ kürzer. Das heißt, während man einen Buchstaben appercipirt, macht man sich bereits fertig oder beginnt sogar schon den nächstfolgenden zu appercipiren, so dass die dazu erforderliche Zeit verkürzt wird. Ist die Spalte 3 cm breit, sind also 3 Buchstaben zugleich im Gesichtsfeld, so wird die Zeit für den einzelnen Buchstaben noch weiter um $\frac{1}{40}''$ verkürzt, aber diese Verkürzung, welche der dritte hinzugekommene Buchstabe veranlasst, ist nicht so beträchtlich als diejenige, welche der zweite verursachte, als er zum ersten hinzutrat. Hieraus ergibt sich der oben gezeichnete regelmäßige Verlauf der Curven. Bei zweien von den 9 Versuchspersonen trat keine weitere Verkürzung ein, als vier Buchstaben zugleich im Gesichtsfelde waren, bei den übrigen betrug dieselbe $\frac{1}{100}''$. Für 4 von den letzteren wurde die Zeit noch weiter verkürzt (wenn auch

1) Ich danke dieselben in dem nächsten Hefte der Studien zu beschreiben.

nur um $\frac{1}{200}$ "}, wenn noch ein fünfter Buchstabe gleichzeitig mitzusehen war. Waren 6 oder mehr Buchstaben zugleich sichtbar, so trat bei keiner der Versuchspersonen eine weitere Verkürzung ein. Diese Versuche zeigen, dass neben der Vorstellung, welche sich im Blickpunkt des Bewusstseins befindet, bei einigen Versuchspersonen noch 2, bei anderen 3, bei anderen 4 im Blickfeld des Bewusstseins vorhanden waren.

Machen wir dagegen die Spalte im Schirm schmäler als 1 cm, so können die Prozesse, einen Buchstaben auszusprechen und den zunächst auszusprechenden zu erkennen, nicht mehr so gut simultan stattfinden. Der Buchstabe ist nicht so lange sichtbar, bis er apperzipirt ist, deshalb muss, so lange er sichtbar ist, die Aufmerksamkeit mehr als in den obigen Fällen ausschließlich darauf gerichtet sein, ihn zu erkennen, und je kürzere Zeit er sichtbar ist, desto mehr werden Apperception und Aussprechen zu successiven Vorgängen werden. Als die Spalte 1 mm breit, der Buchstabe also nur $\frac{1}{10}$ der Zeit sichtbar war, welche zu seiner Apperception und Aussprache erforderlich ist, wurde er zuerst apperzipirt und nachher ausgesprochen, es ist sogar wahrscheinlich, dass außerdem noch entweder die Apperceptionszeit oder die Zeit des Aussprechens oder beide etwas vergrößert wurden. Die Genauigkeit der oben in den Tabellen gegebenen Zahlen erkennt man daraus, dass die Buchstaben in der angegebenen Zeit erkannt und ausgesprochen werden konnten, dass dies aber nicht mehr der Fall war, wenn für jeden Buchstaben $\frac{1}{500}$ " weniger zur Verfügung stand.

Die letzte Columnne der Tabelle gibt die Geschwindigkeit an, mit welcher die Buchstaben oder schwarze viereckige Papierstückchen 3 mm im Quadrat, die an Stelle der Buchstaben aufgeklebt waren, bei 1 cm Spaltbreite einzeln genommen gezählt werden konnten.¹⁾ Es ergibt sich daraus, dass es im allgemeinen längere Zeit erfordert, die Buchstaben zu zählen als sie vorzulesen. Ich habe gefunden, dass, wenn die Spalte verbreitert wurde, nur geringe Verkürzung, wenn sie verlängert wurde, nur geringe Verlängerung der Zeit des Zählens zu bemerken war; in beiden Fällen betrug die Aenderung ungefähr $\frac{1}{50}$ " , etwas mehr oder weniger bei verschiedenen Individuen. Die Buch-

¹⁾ Die Zeitbestimmung beim Zählen war schwieriger als beim Vorlesen, die Resultate weniger constant.

staben oder Punkte konnten schneller gezählt werden, wenn man Gruppen von 2, noch schneller, wenn man Gruppen von 3 bildete. Für *J. C.* ergaben sich folgende Zeiten:

	Spaltbreite.	Gemessene Zeit.
Einzel gezählt	1 cm	252
In Gruppen von 2	1 cm	188
In Gruppen von 3	2 cm	134

Der Rhythmus vorübergehender Buchstaben oder Punkte lässt sich schneller auffassen und registriren, als man sie zählen kann.

II.

In der zweiten Serie von Versuchen, die ich zu beschreiben habe, war der Apparat noch einfacher, und die gemessenen Vorgänge nähern sich noch mehr denen des wirklichen Lebens. Es handelt sich um eine Bestimmung der Zeit, die man dazu braucht, Buchstaben und Wörter laut zu lesen und weiter Farben und Bilder von Gegenständen laut zu benennen. Zur Zeitmessung diente ein Taschenchronoskop, welches in Bewegung versetzt wurde, sobald die Versuchsperson zu lesen begann, und angehalten, sobald sie fertig war. Das in Bewegung setzen und anhalten erfolgte in jedem Falle um eine kurze Zeit (die Reactionszeit auf den Schalleindruck) später als der zu registrirende Vorgang und naturgemäß nicht genau instantan. Indessen läuft das Chronoskop, wenn es einmal in Bewegung ist, außerordentlich genau, und da wir bei unseren Reihen die Zeitdauer von 100 oder 500 gleichartigen geistigen Processen auf einmal messen, so wird der Fehler, wenn wir die Zeit für den einzelnen Vorgang berechnen, mindestens so klein als bei irgend einer chronographischen Methode, bei welcher man die Dauer jedes einzelnen Vorgangs besonders misst. Man könnte vielleicht einwenden, dass ich bei diesen, wie bei den zuvor beschriebenen Versuchen, nicht die Dauer jedes einzelnen geistigen Processes messe, sondern nur die Zeit, welche bei einer größeren Zahl gleichartiger Vorgänge vergeht, und daraus die Zeit für den einzelnen Process berechne, das ist ja aber gerade die Methode, die man zur Bestimmung psychophysischer Zeiten stets anwendet. Diese Zeiten sind nicht constant, wie die meisten physikalischen Zeiten, sondern haben eine normale Variation. Aus diesem Grunde (und um den Fehler der Registrirvorrichtung zu eliminiren)

muss man eine große Zahl von Versuchen anstellen und aus diesen das Mittel nehmen, genau dasselbe, was ich in den hier beschriebenen Versuchen gethan habe.

Der Zweck der zunächst zu beschreibenden Versuche war, die Zeit zu bestimmen, welche man dazu braucht, um Buchstaben und Wörter zu erkennen und auszusprechen, erstens wenn die Buchstaben Wörter, die Wörter Sätze bilden, zweitens wenn das nicht der Fall ist. Um die erste Aufgabe zu lösen, wählte ich Abschnitte aus 6 verschiedenen Schriftstellern, welche in einer der 6 den Versuchspersonen bekannteren Sprachen: Englisch, Deutsch, Französisch, Italienisch, Lateinisch, Griechisch geschrieben haben. Die gewählten Abschnitte waren die folgenden:

Englisch: Swift's *Gulliver's Travels*. A voyage to Lilliput. Chapt. VI.
 Deutsch: Goethe's *Egmont*: Egmonts Monolog im Kerker. V. Act,
 2. Scene.

Französisch: Rousseau's *Émile*. Livre I.

Italienisch: Boccaccio's *Decameron*. Novella I.

Lateinisch: Tacitus' *Vita Agricolae*. Cap. I.

Griechisch: Plato's *Apologia*. Cap. I.

In jedem Falle waren die ersten 100 und die ersten 500 Wörter und ebenso die ersten 100 und die ersten 500 Buchstaben des Abschnittes zu lesen. Wörter und Buchstaben wurden möglichst schnell, die Wörter auch normal gelesen. Um Wörter zu erhalten, die keine Sätze, und Buchstaben, die keine Wörter bildeten, lasen wir dieselben Wörter und Buchstaben auch rückwärts. Bei einiger Uebung trägt die veränderte Richtung des Lesens an sich nur wenig zur Vergrößerung der Zeiten bei, indessen habe ich auch besondere Listen mit je 100 englischen und deutschen Wörtern und Buchstaben drucken lassen. Die Wörter waren vielgebrauchte einsilbige Hauptwörter, gedruckt wie auf einer gewöhnlichen Druckseite. Die erste Reihe der Buchstaben bestand aus den 100 ersten Buchstaben jener Wörter, aber in umgekehrter Reihenfolge und mit kleinen lateinischen resp. deutschen Lettern gedruckt in solchen Abständen, dass auf einer Linie von 12 cm Länge 20 Buchstaben standen. Die zweite Reihe von Buchstaben war mit großen lateinischen resp. deutschen Lettern gedruckt und enthielt ebenfalls in umgekehrter Reihenfolge die 100

ersten Buchstaben des oben angegebenen englischen resp. deutschen Abschnittes.

Die gefundenen Zeiten sind in den beigefügten Tabellen enthalten. Dabei ist wieder $\frac{1}{1000}$ " als Zeiteinheit gewählt, und die Zahlen geben die Zeit an, welche im Mittel dazu erforderlich ist, jeden einzelnen Buchstaben oder jedes einzelne Wort zu erkennen und auszusprechen. Wenn nicht mit möglichster Schnelligkeit, sondern normal gelesen worden ist, so ist das in den Tabellen besonders angegeben.

Tabelle II.

Sprache	Englisch	Deutsch	Französisch	Italienisch	Lateinisch	Griechisch	Mittel
B.							
100 Wörter	344	196	308	502	418	496	377
500 -	407	209	356	514	428	453	395
100 - normal	482	292	364	524	534	574	462
500 - -	513	336	443	580	590	591	509
100 - rückw.	504	370	434	499	476	504	465
500 - -	677	414	438	498	517	483	505
100 Buchst. (W. b.)	340	258	292	249	300	298	275
500 - -	344	292	234	235	320	300	288
100 - rückw.	338	388	276	294	354	384	339
500 - -	370	398	292	302	375	371	351
C.							
100 Wörter	138	250	167	327	434	484	300
500 -	143	297	196	293	406	391	288
100 - normal	240	330	218	380	666	552	398
500 - -	250	401	292	461	638	633	446
100 - rückw.	288	380	300	334	432	507	374
500 - -	292	358	305	319	423	444	357
100 Buchst. (W. b.)	102	110	118	136	124	186	129
500 - -	115	121	116	143	131	174	133
100 - rückw.	264	290	248	252	286	324	277
500 - -	288	310	273	289	329	306	299

Tabelle III.

Versuchsperson	H. W.	C. W.	J. R.	Mrs. S.	Miss H.	Mittel	F. P.	P. P.	C. L.	Fr. K.	Fr. T.	Mittel
Liste englischer Wörter und Buchstaben.												
100 Wörter	352	331	332	380	296	338	534	396	568	298	410	441
rückwärts	382	329	376	352	308	349	480	341	528	331	398	416
100 Buchst. (W. b.)	152	219	177	138	142	166	342	222	398	220	354	307
rückwärts	420	444	362	463	302	398	368	348	474	386	432	402
100 kleine Buchst.	318	236	249	312	212	266	258	246	436	210	286	287
100 große -	348	222	231	279	216	259	256	261	353	228	304	280
Liste deutscher Wörter und Buchstaben.												
100 Wörter	447	422	468	656	389	476	364	322	444	266	304	340
rückwärts	414	396	441	506	369	413	417	351	420	284	366	368
100 Buchst. (W. b.)	212	244	212	236	186	218	318	204	348	209	326	281
rückwärts	468	349	361	442	316	387	362	364	441	321	346	367
100 kleine Buchst.	378	248	269	340	251	297	288	240	321	214	260	265
100 große -	547	456	576	732	580	578	297	317	357	244	290	301
Swift's Gulliver's Travels.												
100 Wörter	179	178	178	186	179	180	392	222	416	178	231	288
500 -	193	184	211	221	167	195	410	228	460	194	226	304
100 - normal	252	252	256	236	230	245	360	256	379	262	280	307
500 - -	268	259	287	293	243	270	404	278	661	275	298	383
100 - rückw.	394	356	398	520	368	407	565	394	660	310	406	467
500 - -	418	366	431	463	362	408	530	386	622	352	433	405
100 Buchst. (W. b.)	174	206	186	226	149	188	297	248	372	214	268	280
500 - -	176	206	190	155	171	180	312	253	382	223	308	292
100 - rückw.	379	320	313	398	283	339	363	322	450	320	394	370
500 - -	408	357	349	398	306	364	422	367	432	368	449	408
Goethe's Egmont.												
100 Wörter	324	450	494	726	484	496	190	180	304	190	224	218
500 -	409	445	536	806	343	508	196	200	286	194	206	216
100 - normal	430	480	614	640	422	519	292	255	302	249	332	286
500 - -	487	494	601	768	442	558	331	266	341	322	374	327
100 - rückw.	461	424	579	666	440	514	377	302	454	273	366	354
500 - -	459	456	611	782	439	549	420	355	474	338	397	397
100 Buchst. (W. b.)	180	246	191	236	186	208	280	171	329	164	274	244
500 - -	203	229	190	278	168	214	262	193	321	176	261	243
100 - rückw.	384	324	306	454	304	354	362	318	439	304	256	336
500 - -	406	334	357	398	318	363	386	343	436	315	387	373

Tabelle IV.

Datum	23. X.	1. XI.	4. XI.	12. XI.	5. XII.	11. XII.	4. I.	9. I.	12. I.	12. I.	Mittel
B.											
Liste englischer Wörter und Buchstaben.											
100 Wörter	484	530	458	436	428	380	434	418	412	422	440
rückwärts	482	472	448	450	451	411	502	476	460	451	460
100 Buchst. (W. b.)	254	238	210	169	186	186	194	192	179	164	196
rückwärts	312	292	266	250	249	247	264	228	249	229	259
100 kleine Buchst.	288	288	264	298	254	249	239	230	247	233	259
100 große -	296	308	296	298	269	260	265	251	281	279	279
Liste deutscher Wörter und Buchstaben.											
100 Wörter	342	336	316	306	286	289	322	279	304	289	307
rückwärts	398	396	376	368	362	350	414	361	380	386	379
100 Buchst. (W. b.)	256	242	214	202	208	186	195	188	200	174	206
rückwärts	366	316	297	271	282	264	274	246	278	248	284
100 kleine Buchst.	290	306	261	245	278	258	264	254	267	251	267
100 große -	344	326	336	317	323	346	384	306	334	314	333
C.											
Liste englischer Wörter und Buchstaben.											
100 Wörter	282	246	274	260	247	240	276	237	246	264	255
rückwärts	312	296	316	320	292	276	304	298	304	325	303
100 Buchst. (W. b.)	102	94	98	96	84	79	83	76	84	98	89
rückwärts	278	266	250	264	250	219	212	214	212	220	239
100 kleine Buchst.	254	242	234	258	224	205	212	206	195	206	224
100 große -	246	240	242	221	224	200	217	212	208	228	224
Liste deutscher Wörter und Buchstaben.											
100 Wörter	298	296	282	311	272	260	286	260	274	274	282
rückwärts	324	328	336	356	306	307	336	314	302	321	323
100 Buchst. (W. b.)	110	110	100	99	93	90	83	94	87	86	96
rückwärts	304	284	282	304	277	250	264	246	224	243	268
100 kleine Buchst.	264	270	274	272	239	224	267	247	255	262	257
100 große -	412	450	436	462	419	414	426	421	388	444	427

Tabelle V.

Datum	30. X.	12. XI.	3. XII.	15. XII.	4. I.	Mittel	31. X.	3. XI.	21. XI.	23. XII.	4. I.	Mittel
	Swift's Gulliver's Travels						Goethe's Egmont					
<i>B.</i>												
100 Wörter	312	274	306	282	279	291	186	192	182	184	174	184
500 -	349	307	323	331	334	329	206	205	204	205	191	202
100 - normal	428	402	443	439	408	424	310	312	324	316	318	316
500 - -	487	465	463	453	457	465	352	347	346	373	352	354
100 - rückw.	416	388	409	412	419	409	324	318	316	317	291	313
500 - -	457	432	425	435	446	439	369	348	347	340	318	344
100 Buchst. (W. b.)	268	232	241	219	208	234	218	200	194	186	172	194
500 - -	266	255	216	243	236	242	250	240	226	222	212	230
100 - rückw.	306	292	299	271	255	285	364	316	290	276	272	304
500 - -	330	319	304	314	307	315	336	331	299	300	291	311
<i>C.</i>												
100 Wörter	132	122	133	127	109	125	220	198	185	170	150	188
500 -	141	126	140	134	130	134	254	217	214	209	192	217
100 - normal	226	234	238	234	232	233	312	338	298	307	308	313
500 - -	238	235	249	252	251	245	375	399	332	371	332	362
100 - rückw.	264	262	240	247	250	253	324	300	325	286	286	304
500 - -	287	286	282	267	262	277	331	318	316	310	320	319
100 Buchst. (W. b.)	100	82	77	84	87	86	112	100	94	93	80	96
500 - -	103	95	89	94	92	95	111	103	104	102	99	104
100 - rückw.	252	268	227	217	202	233	280	256	274	246	236	258
500 - -	272	274	259	251	262	264	279	286	301	247	259	274

Eine genauere Betrachtung der Tabellen ergibt folgende That-
sachen: das Maximum der Schnelligkeit, mit welcher man Buchsta-
ben, die Wörter bilden, und Wörter, die Sätze bilden, lesen kann,
ändert sich gleichsinnig mit der Kenntniss der betreffenden Sprache
und des betreffenden Abschnittes. Für *B.* (Dr. G. O. Berger, Deut-
scher) ergibt sich als mittlere Zeit, welche zum Lesen jedes einzelnen
Wortes in dem deutschen Abschnitte gebraucht wird, aus 100 Wör-
tern 184, aus 500 Wörtern 202, im englischen Abschnitte resp. 291,
und 329, und die für andere Sprachen gefundenen Resultate messen
ebenfalls seine Bekanntschaft mit diesen Sprachen.¹⁾ Dasselbe gilt für

1) Diese einfache Methode, die Bekanntschaft Jemandes mit einer Sprache zu
constatiren, könnte vielleicht bei Schulprüfungen verwandt werden.

C. (den Verfasser selbst, Vereinigte Staaten, also Englisch sprechend) und für die übrigen Personen, welche an den Versuchen theilnahmen. Von diesen sprachen die 5 in Tab. V zuerst angeführten als Muttersprache Englisch, die 5 letzten Deutsch. Das Verhältniss der Schnelligkeiten, mit welchen die Wörter in den beiden Sprachen gelesen werden, gibt den Grad der Vertrautheit mit der fremden Sprache an. Z. B. ist *Frl. K.* fast so vertraut mit dem Englischen wie mit dem Deutschen, *Mrs. S.* kennt nur wenig Deutsch. Für Buchstaben, welche Wörter bilden, gilt dasselbe Gesetz, wenngleich ungenauere Kenntniss der betreffenden Sprache nicht in dem hohen Grade die Zeiten verlängert, wie im Falle der Wörter, welche Sätze bilden. Das Gleiche gilt, wenn wir den Abschnitt mit normaler Geschwindigkeit vorlesen. Die Versuchsperson bildet sich ein, dass sie die fremde Sprache ebenso schnell lese, wie ihre eigne, in Wirklichkeit ist die Geschwindigkeit eine bestimmte Function der Kenntniss der betreffenden Sprache. Dies erklärt die bekannte Thatsache, dass es uns scheint, als sprächen Fremde viel schneller als wir.

Nehmen wir Wörter, die keine Sätze, und Buchstaben, die keine Wörter bilden, so wird die zum Lesen erforderliche Zeit ungefähr verdoppelt. Z. B. las *C.* die ersten 100 Wörter des englischen Abschnittes mit einer Geschwindigkeit von 125 pro Wort, dieselben 100 Wörter rückwärts mit der Geschwindigkeit 253 und die 100 einsilbigen englischen Hauptwörter der Liste mit der Geschwindigkeit 255. Eine Betrachtung der Tabellen (obwohl dieselben persönliche Unterschiede aufweisen), bestätigt diese Behauptung sowohl bei Wörtern als bei Buchstaben. Man erkennt außerdem, dass die Zeit des Erkennens und Aussprechens für Buchstaben ein wenig, aber nicht beträchtlich kürzer ist, als für Wörter. Z. B. ist *C.*'s Zeit für englische Wörter 253 und 255, für kleine lateinische Buchstaben in den drei angeführten Reihen resp. 233, 238, 224, für große lateinische Buchstaben 224, kleine deutsche 258 und 257, große deutsche 427. Es ergibt sich hieraus, dass *C.* für kleine und für große lateinische Buchstaben genau dieselbe Zeit erhält, eine etwas größere für kleine deutsche und eine bedeutend größere für große deutsche Buchstaben. Die Zeit für letztere war auch für die Deutschen lang. Die Differenz zwischen den Zahlen 224, 224 und 233, 238 gibt an, wie viel weniger Zeit *C.* brauchte, um, wie man es gewöhnt ist, von links nach rechts und von oben nach

unten, als um in entgegengesetzter Richtung zu lesen, wo in beiden Fällen dieselben Buchstaben und in derselben Reihenfolge zu lesen waren.

Durch bereits erwähnte, hier nicht beschriebene Experimente habe ich gefunden, dass die Zeit, welche man braucht, um ein einzelnes Wort oder einen einzelnen Buchstaben zu erkennen und auszusprechen, beträchtlich länger ist, als die hier angegebenen Zeiten. Das erklärt sich, wie bereits oben angegeben, dadurch, dass bei den hier beschriebenen Versuchen die Zeiten, welche zum Erkennen, und welche zum Aussprechen eines Wortes oder eines Buchstabens gebraucht werden, sich theilweise überdecken in der Weise, dass die Erkennungszeit verkürzt und die Aussprechzeit ganz eliminirt wird. Es wird nämlich der Buchstabe (oder das Wort) automatisch ausgesprochen, während der folgende bereits appercipirt wird. Bilden die Buchstaben Wörter und die Wörter Sätze, so werden die Zeiten ganz auffallend verkürzt. Die Wörter und Buchstaben werden nämlich nicht einzeln einer nach dem andern appercipirt, sondern mit einem geistigen Process gleich eine ganze Gruppe. Die Geschwindigkeit, mit der man sie gelesen hat, war also nur beschränkt durch die Maximalschnelligkeit der Aussprache.

Je weniger eine Sprache bekannt ist, desto kleiner wird der Unterschied zwischen den Schnelligkeiten, mit denen man einen Abschnitt vor- und rückwärts liest. Im Italienischen und Griechischen wurden die Versuchspersonen, als sie den Abschnitt zum ersten Male und möglichst schnell lasen, wenig unterstützt durch den Sinn, und die Zeit für Vorwärtslesen war fast so lang als für Rückwärtslesen. In den Tabellen II und III sind die Resultate angegeben, welche wir erhielten, als die Abschnitte zum ersten Male gelesen wurden; beim zweiten Male wurden die Zeiten kürzer und regelmäßiger. Den Einfluss der Uebung und der Bekanntschaft mit dem Abschnitt erkennt man aus den Tabellen IV und V, welche die Resultate zehnmaligen Lesens desselben Abschnittes enthalten, den der Ermüdung daraus, dass fast in allen Fällen, wo 500 Buchstaben oder Wörter gelesen wurden, der hieraus gefundene Mittelwerth größer war als der aus nur 100 geistigen Processen derselben Art gewonnene. Tabelle III zeigt, dass das weibliche Geschlecht etwas schneller gelesen hat als das männliche, dagegen stellt sich für die beiden Nationalitäten kein be-

merkwürdiger Unterschied heraus, nur zum Buchstabiren von Wörtern gebrauchen die Deutschen bedeutend längere Zeit als die Englisch sprechenden. Vielleicht ist es nicht nur eine zufällige Uebereinstimmung, dass man, wenn man einen Abschnitt aus einem Buche mit normaler Schnelligkeit (mit welcher die Schnelligkeit des Sprechens und ich glaube auch die des gewöhnlichen Denkens übereinstimmt), und wenn man Wörter möglichst schnell liest, die keine Sätze bilden, in beiden Fällen ungefähr dieselbe Geschwindigkeit erhält. Ich brauche nicht auf die weiteren Folgerungen aufmerksam zu machen, die jeder Leser allein aus den obigen Tabellen ziehen kann, ich füge denselben jedoch noch kurz hinzu, dass, um Wörter einzeln zu zählen, *B.* 343, *C.* 253 brauchte, und dass diese Zeiten mit den für das Lesen von Wörtern, die keine Sätze bilden, gefundenen übereinstimmen. Im Uebrigen möge man diese, sowie die übrigen im II. Theile angeführten Zahlen mit den entsprechenden des I. Theiles vergleichen.

Nach derselben Methode, welche wir im Vorigen auf Wörter und Buchstaben angewandt haben, wurde die Zeit bestimmt, welche man braucht, um Farben und Bilder zu erkennen und zu benennen. Von Farben wählten wir folgende 10: roth, blau, grün, gelb, orange, violett, rosa, schwarz, grau, braun, und klebten von jeder Farbe 10 Vierecke, 3 mm im Quadrat, in zufälliger Reihenfolge je 1 cm von einander und je 10 in einer Zeile auf. Drehte man die Karte, so wurde die Reihenfolge der Farben geändert. In gleicher Weise zeichneten wir 100 Bilder von 26 gewöhnlichen Gegenständen, Hand, Baum, Schiff u. s. w. auf. Die Bilder waren ungefähr 1 cm groß, je 10 auf einer Zeile von 15 cm Länge. Die Reihenfolge der Bilder konnte ebenfalls geändert werden. Die Bilder wurden englisch und deutsch benannt. Die Resultate dieser Versuche sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Tabelle VI.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Mittel
<i>B.</i>											
100 Farben	551	520	524	548	524	519	541	518	513	497	526
100 Bilder deutsch	534	522	501	539	486	484	482	490	449	526	501
100 - englisch	638	602	600	596	622	584	534	550	528	546	580
<i>C.</i>											
100 Farben	654	662	760	634	648	587	654	648	586	544	638
100 Bilder englisch	623	586	626	717	545	523	574	558	556	508	588
100 - deutsch	597	604	626	600	670	637	597	587	598	626	614

Es fällt sofort auf, dass die Zeit, welche man braucht, um eine Farbe oder ein Bild zu erkennen und zu benennen, länger (ungefähr doppelt so lang) ist, als für Buchstaben oder Wörter. Die Experimente, welche ich in dieser Arbeit bereits mehrfach herangezogen habe, ergeben, dass die Zeit, welche erforderlich ist, um eine Farbe oder ein Bild zu erkennen, kürzer ist, als um ein Wort oder einen Buchstaben zu erkennen. Die Zeit also, welche man braucht, um eine Farbe oder ein Bild zu erkennen und zu benennen, wird lang gemacht durch die Schwierigkeit, den richtigen Namen zu finden, nicht weil das Erkennen des Objects schwieriger wäre. Wir sind so daran gewöhnt, Wörter und Buchstaben zu lesen, dass hierbei die Association zwischen der Vorstellung und ihrem Namen vollständig automatisch erfolgt; dagegen zeigen diese Experimente, dass diese Association für Farben und Bilder nicht so eng ist. *B.* brauchte, um die Bilder statt deutsch englisch zu benennen, 79 länger, die entsprechende Zeit für *C.* ist 26. Es empfiehlt sich, diese und analoge Versuche bei der Untersuchung der Aphasie anzuwenden.

Zum Schluss führe ich ausdrücklich an, dass von den gemessenen Zeiten keine einzige wiederholt oder in den Mittelzahlen vernachlässigt ist, die aber, welche die Möglichkeit, die Dauer geistiger Prozesse zu messen, anzweifeln, mache ich auf die große Regelmäßigkeit der gefundenen Zeiten aufmerksam, welche kaum geringer ist als bei gewissen physikalischen Beobachtungen.