

## VIII.

### Zur Physiologie und Pathologie des Lesens.

(Aus der I. medicinischen Klinik des Herrn Geh.-Rath Leyden.)

Von

Stabsarzt Dr. Goldscheider,

Privatdocent und Assistent der Klinik,

und

Cand. med. Robert Franz Müller.

In den letzten Jahren ist bei den Discussionen über die Lehre von den *ganztägigen* Aphasien wie auch gelegentlich der einzelnen casuistischen Mittheilungen auf diesem Gebiete recht häufig die Frage behandelt worden, wie das Lesen vor sich gehe, und speciell, ob wir, die Erwachsenen, Geübten, buchstabirend lesen oder nicht.

Unter buchstabirendem Lesen wird hierbei verstanden, dass innerhalb der zu einem Wort vereinigten Buchstabenreihe jedes Buchstabenzeichen für sich optisch aufgefasst wird und die mit ihm associativ verbundene Buchstabenklang-Erinnerung erregt; durch Verschmelzung der Buchstabenklänge soll dann das Klangbild des Wortes entstehen. Beim geübten Leser soll dies gerade ebenso vor sich gehen, wie beim tatsächlich buchstabirenden Kinde, nur dass die Vorgänge viel schneller ablaufen.

Das nicht-buchstabirende Lesen soll darin bestehen, dass das optische Bild des Wortes in seiner Gesammtheit als Object aufgefasst wird, mit welchem der dazugehörige Wortklang in Folge der Einübung associativ verbunden sei. Hierbei soll also eine Reihen-Association der das Wortbild zusammensetzenden Buchstaben nicht stattfinden, vielmehr verschwinden die Schriftzeichen als Elemente und bilden in ihrer Zusammensetzung eine einheitlich gesehene Figur.

Die Anschauung, dass das Lesen durchweg buchstabirend geschehe, ist namentlich durch Grashey in seiner bekannten und epochemachenden Mittheilung „Ueber Aphasie und ihre Beziehungen zur Wahrnehmung“ Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. XVI. 1885, inaugurirt worden. Seinen Ansichten schlossen sich Wernicke, Leube und andere Autoren an.

Andere Autoren liessen beide Möglichkeiten zu, dass nämlich manches buchstabierend, manches — sehr bekannte Worte — in Wortbildern gelesen werde.

Eine der Grashey'schen gegensätzliche Auffassung hat in letzter Zeit besonders energisch Löwenfeld<sup>1)</sup> vertreten. Er kommt in seinem Aufsatz zu dem Resultat, dass durch die Uebung an Stelle des buchstabierenden Lesens mehr und mehr das objectartige Auffassen der Worte trete, so dass das nichtbuchstabierende Lesen beim Geübten das bei Weitem vorherrschende sei.

Löwenfeld theilt einige treffende Beobachtungen mit, welche darthun, von wie grossem Einflusse für das Erkennen der Worte unsere Bekanntheit mit denselben ist. Er sagt (S. 29): „Es dürfte wohl sehr Vielen schon aufgefallen sein, dass wir beim Betrachten von Firmenschildern in einer gewissen Entfernung die auf denselben befindlichen Namen noch lesen können, wenn es sich um allbekannte, häufig vorkommende Namen handelt, während bei ungewöhnlichen Namen die Entzifferung nicht gelingt.“ Löwenfeld brachte nun Leseproben in solche Entfernung vom Auge, dass dieselben undeutlich erschienen; dann konnten nur sehr bekannte Worte gelesen, die anderen nicht gelesen werden. Er meint nun: „Es kann dies nur dadurch geschehen, dass die Umrisse des Wortes schon genügen, das zugehörige Wortlaut- und Bewegungsbild zu reproduciren.“

Einen wissenschaftlichen und genügenden Beweis für die Ansicht, dass das Lesen durchweg buchstabierend stattfindet, können wir in den Ausführungen weder Grashey's noch Wernicke's finden. Andererseits erschien uns von Anfang an die Anschauung von dem „Lesen in Wortbildern“ etwas unklar. Welche Rolle sollen im „Wortbild“ die Bilder der einzelnen Buchstaben spielen? Giebt es überhaupt ein Wortbild im Gegensatz zur Reihe der Buchstabenbilder? Sollte nicht vielmehr das Wortbild eben gerade durch die Form einzelner in ihm enthaltener charakteristischer Buchstaben bestimmt sein?

Da die Discussionen über diese Frage bis jetzt mehr den Charakter subjectiver Ansichten tragen, ohne dass eingehende Untersuchungen vorliegen, so beschlossen wir derselben auf experimentellem Wege näher zu treten.

Die üblichen Betrachtungen der Autoren gehen auf den Buchstaben als Element der Schrift zurück. Der Buchstabe selbst aber steht zu seinem Klangbild in einem ähnlichen Verhältniss wie das sogenannte Wortbild zu dessen Klangbild; denn der Buchstabe besteht wieder aus einer Reihe optischer Merkmale, nämlich aus Strichen, Haken, Kreisbogen, Quadraten,

1) Ueber zwei Fälle von amnestischer Aphasie etc. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. II. 1. Heft. 1891.

Kreisen. Dies sind die eigentlichen optischen Elemente, von denen aber zu bemerken ist, dass ein Theil derselben selbst schon wieder zusammengesetzter Art ist; so besteht das Quadrat z. B. schon aus vier Strichen, der Kreis aus zwei Halbkreisen etc. Wollte man aber in dieser Weise weiter zerlegen, so käme man endlich auf den Punkt als das eigentliche optische Element, was eine müssige Betrachtung wäre. Elemente der Buchstaben in unserem Sinne sind also die eben erwähnten uns geläufigen geometrischen Figuren.

Je nach ihrer Zusammenfügung bilden sie verschiedene Buchstaben, d. h. die Formen der letzteren werden durch die Variationen in der Zusammenordnung dieser Elemente bedingt. Hierbei kommen in Betracht:

1. Längen- oder relative Grössenverschiedenheiten.
2. Richtungsverschiedenheiten (Orientirung).
3. Verschiedenheiten der Folge (Anordnung).

Da wir gelernt haben, bestimmte Mannigfaltigkeiten dieser Merkmale mit je einem Buchstabenklang zu associiren, so handelt es sich schon hier um die Frage, ob es zur Hervorrufung des Klangbildes der Apperception sämtlicher Merkmale des betreffenden Complexes bedarf.

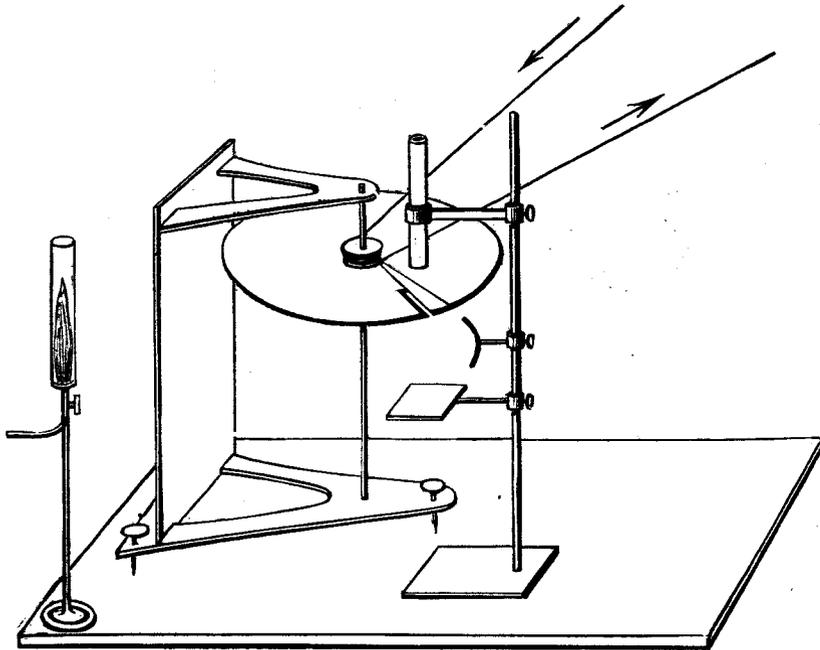
Bei dem Appercipiren der eben angeführten Elemente jedoch kommt es nicht mehr, wie beim Appercipiren der Buchstaben darauf an, dass ein optischer Eindruck eine Klangerinnerung hervorruft, sondern es ist die Möglichkeit einer akustischen Erinnerung ausgeschlossen und die einzelnen optischen Elemente bleiben in der optischen Sphäre. Es wird also hierbei zunächst nur untersucht, in welchem Maasse diese optischen Elemente erkannt werden. Hierbei zeigte sich aber alsbald, dass innerhalb der optischen Sphäre selbst Erinnerungen gewisser regelmässiger, symmetrischer oder häufig vorkommender Formen wachgerufen werden. Durch Erfahrungen des täglichen Lebens (Formen der Gegenstände, Zeichnungen, Lesen etc.) sind wir mit einer ganzen Reihe von Formen-Anschauungen bekannt geworden, und diese Erinnerungen spielen, wie wir berichten werden, für das Erkennen der Anordnung der Elemente eine wichtige Rolle.

Der Apparat (s. Abbildung auf S. 134), mit welchem die Versuche angestellt wurden, bestand im Wesentlichen aus folgenden Theilen:

Auf einer senkrechten Axe war eine kreisrunde Pappscheibe befestigt, welche an ihrer Peripherie einen 3 cm langen, radial verlaufenden Schlitz hatte, dessen Breite geändert werden konnte. Unter dem Schlitz befand sich in einer Entfernung von 10 cm eine Platte, auf welche das zu lesende Object gelegt wurde; dieses konnte durch Gaslicht mit Hilfe eines Reflectors hell und scharf beleuchtet werden. Ueber dem Schlitz befand sich ein senkrecht stehendes Messingrohr, dessen Inneres zur Abhaltung störender Lichtreflexe geschwärzt war. An das

obere Ende dieses Rohres brachte die lesende Person ihr Auge und konnte so durch das Rohr und den Schlitz in der Scheibe auf das hell erleuchtete Object sehen.

Wurde nun die Scheibe gedreht, so trat zwischen Rohr und Object an die Stelle des Schlitzes die dunkle Scheibenoberfläche, das Object verschwand also dem Beschauer und erschien erst nach einer ganzen Umdrehung der Scheibe wieder.



Die Axe des Apparates stand mittelst Schnurlauf mit einem Wassermotor in Verbindung, welcher der Scheibe eine constante Geschwindigkeit von 55 Umdrehungen in der Minute ertheilte. Da nun die Peripherie der Scheibe bekannt war, ferner die Strecke gemessen werden konnte, um welche die Scheibe sich fortbewegte vom Eintritt des Objectes in das Gesichtsfeld bis zu seinem Verschwinden aus demselben, so konnte die Zeit berechnet werden, während welcher das zu lesende Object sich im Gesichtsfeld befand.

Es braucht nicht hervorgehoben zu werden, dass die Drehungsgeschwindigkeit des Apparates bei Beginn der Versuche genau controlirt und im Verlauf derselben diese Controle öfters wiederholt wurde. Sollte nun gelesen werden, so wurde der Apparat in Drehung versetzt und die Versuchsperson aufgefordert, von oben her durch den Tubus auf das Object zu blicken, welches zunächst noch mit einem Blatt Papier be-

deckt war, auf welchem ein A stand. Dieses hatte den Zweck, die richtige Accommodation des Auges zu ermöglichen, welche erfolgt sein konnte, nachdem das A einigemal sichtbar geworden war. Dann wurde es entfernt, der Spalt vorübergelassen, so dass das Object einmal sichtbar wurde; darauf wurde es wieder mit dem A bedeckt und die Person aufgefordert, den erhaltenen Gesichtseindruck zu reproduciren. Wurden Fehler gemacht, so wurden diese registriert und der Versuch wiederholt, bis alles richtig erkannt war oder sich die Unmöglichkeit des fehlerlosen Erkennens ergab.

Die Versuche wurden nun so ausgeführt, dass zunächst je gleichartige Elemente zusammengeordnet wurden, und zwar in fremdartiger oder mehr bekannter Anordnung. Der Beobachter hatte dann den optischen Eindruck festzuhalten und zu beschreiben, bzw. durch Aufzeichnen zu reproduciren. Es zeigte sich nun hierbei, dass in ganz ungeahnter Weise schon die leisesten Anklänge an bekanntere Zusammenstellungen, auch wenn sie nur einen Theil der Elementserie betrafen, vom Beobachter aufgegriffen wurden.

Zu den Versuchen wurden zunächst benutzt: Zeichen-Systeme, d. h. Zusammenordnungen der erwähnten Buchstaben-Elemente: Striche, Quadrate, Halbkreise, Kreise, Ellipsen, U-förmige Zeichen.

Die Leseprobe blieb dem Beobachter 0,01 Sec. sichtbar. (s. S. 141.)

1. Unter diesen Umständen wurden noch Zusammenstellungen von vier Strichen in jeder Anordnung ausnahmslos sofort, d. h. ohne weitere Ueberlegung und nach einmaliger Betrachtung richtig erkannt. Bei fünf Elementen wurden meist bei erster Betrachtung ein bis zwei Fehler gemacht, die bei zweiter Betrachtung berichtigt wurden. Nur einige Personen, die selten zu den Versuchen benutzt wurden und deshalb geringere Übung hatten, machten noch beim dritten Mal Fehler. Die Art der Zusammenstellungen erhellt aus folgenden Beispielen:

Beispiel 1.  Beispiel 2. 

Von sechs Strichen konnten bei erster Besichtigung nur drei oder vier mit Sicherheit angegeben werden. Ihre Anordnung wurde unrichtig bzw. unvollkommen aufgefasst, die Anzahl bisweilen schon das erste Mal richtig angegeben. Bei der Mehrzahl der Personen war drei- bis viermalige Exposition nothwendig.

Somit ergibt sich, dass im Allgemeinen die Hinzufügung je eines Striches eine weitere Exposition bedingt.

Um so bemerkenswerther ist es, dass noch bei sieben Strichen, die in regulärer symmetrischer Form geordnet waren, Anordnung und Zahl, letztere allerdings erst nach kurzem Ueberlegen, nach einmaliger Exposition richtig angegeben werden konnten. Hieraus folgt, dass die Erkennungszeit abhängig ist zunächst von der Anzahl der Elemente, insofern als sie mit dieser wächst, dann aber auch von der Art der Anordnung der Elemente. Symmetrische oder einfache, uns geläufige Anordnungen werden in kürzerer Zeit erkannt als complicirtere und unsymmetrische.



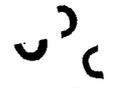
Wurden Zusammenstellungen von Quadraten gleicher Grösse benutzt, so konnten auch hier zwei und drei sofort in ihrer Anzahl, Anordnung und Orientirung angegeben werden. Das Quadrat besteht selbst aus vier Strichen; allein wie man sieht, folgen die Erkennungszeiten der Quadrate nicht den Regeln, welche wir für die Striche gefunden haben, weil das Quadrat eben selbst schon eine bekannte Zusammenstellung bildet; es wirkt als einheitlicher optischer Eindruck, doch sind seine Merkmale nicht ganz so einfach, wie die eines Striches. Wuchs die Anzahl der Quadrate, so zeigten sich Unsicherheiten bezüglich der Orientirung, und zwar betraf diese Unsicherheit bei vier Quadraten immer nur eins, während bei den drei anderen kein Fehler vorkam. Der Fehler bestand darin, dass nicht mit Sicherheit gesagt werden konnte, ob das Quadrat gerade oder schief stand; bisweilen wurde es als Kreis gesehen.

Bei fünf Elementen verschiedener Orientirung erfolgte nach einmaligem Sehen nie eine fehlerlose Angabe. Waren sie jedoch alle gleich orientirt, so wurde die nebenstehende Anordnung bei einmaliger Exposition richtig erkannt, während es bei der unsymmetrischen  erst beim zweiten Male gelang.

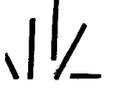
Auch bei Zusammenstellung von Halbkreisen bzw. Kreisbogen gleicher Grösse war mit drei Elementen die Grenze des sicheren, fehlerlosen Erkennens erreicht. Dann traten Fehler in den Angaben über Anordnung und Orientirung auf. Die Anzahl wurde noch bei sechs Zeichen nach einmaliger Exposition erkannt.

Entsprechende Resultate ergaben sich bei Kreisen und Ellipsen; ebenso bei U-förmigen Zeichen, jedoch hier nur insoweit es sich um die Angaben über Anzahl und Anordnung der Zeichen handelte. Dagegen machte sich hinsichtlich der Orientirung des einzelnen Zeichens hier eine Schwierigkeit geltend, welche bereits bei den Kreisbogen hervorgetreten war: es konnte nämlich häufig nicht gesagt werden, nach welcher Seite die Oeffnung sah, obwohl die Lage der „grossen Axe“ richtig angegeben wurde. Daher waren Fehler hier überhaupt häufiger, und schon drei Zeichen konnten nicht immer fehlerlos gelesen werden.

Ueberhaupt scheint es für die Schnelligkeit des Erkennens von Wichtigkeit zu sein, ob sich in der Zusammenordnung eine Axe bzw. ein Axensystem ausgeprägt findet oder nicht.

So wurde z. B. die Zusammenstellung  das erste Mal cha-

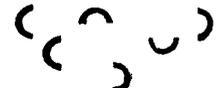
rakteristisch als „Schwarm Tauben“ bezeichnet. Diese Zusammenstellung lässt nämlich offenbar keine bestimmte Axe erkennen, in deren Richtung die einzelnen Elemente in die Vorstellung eingeordnet werden könnten, nur der Eindruck des regellosen Durcheinander, des „Taubenschwarmes“

wird wachgerufen. Aus demselben Grunde wurde auch wohl  schneller und besser erkannt, als  (s. oben Beispiel 2, S. 135),

da bei ersterer Zusammenstellung sich leichter die Vorstellung eines Coordinatensystems bildet, besonders durch die ersten beiden Zeichen.

Wir sehen also, dass bei Zusammenstellungen gleichartiger Elemente die Anordnung im Allgemeinen leichter erkannt wurde, als die Orientirung des einzelnen Elementes. So konnte z. B.

bei  sofort die Anordnung angegeben werden, während die

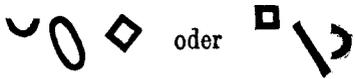
Orientirung grosse Schwierigkeiten machte. Bei 

wurde von der Versuchsperson besonders hervorgehoben, dass die drei letzten Zeichen in einer von links unten nach rechts oben verlaufenden Linie angeordnet seien. Hier ist also das Wachwerden einer geläufigen Vorstellung besonders deutlich. Dagegen konnte über die Orientirung der einzelnen Zeichen nichts angegeben werden. Wir haben offenbar die Neigung, mehr die Art der Zusammenordnung der einzelnen Zeichen als diese selbst zu beachten, und unser Blick wird gefesselt, wenn dieselben in ihrer Zusammenstellung eine bekannte Figur bilden. Dies hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass wir im täglichen Leben an die Auffassung geometrischer Figuren gewöhnt sind; für das Lesen ist dieser Umstand in so fern von Wichtigkeit, als die Schriftzeichen sich hauptsächlich durch verschiedene Anordnung der Elemente unterscheiden.

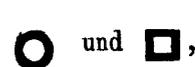
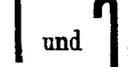
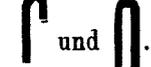
Man sieht also, dass das Hervorrufen einer bereits mehr oder weniger eingepprägten geometrischen Vorstellung der Apperception der einzelnen Merkmale voraussetzt.

2. Ordnet man nunmehr ungleichartige Elemente zusammen, so

ist der Beobachter gezwungen, weniger auf die Anordnung als auf die einzelnen Elemente zu achten. Hierbei ergab sich, dass zwei bis drei Elemente mit ihren Merkmalen bei der ersten Exposition, welche wie vorher 0,01 Sec. dauerte, appercipirt werden konnten. Es schien bei gleichzeitiger Vorführung einer grösseren Anzahl von Elementen das Erkennen der einzelnen schwieriger zu sein, als bei einer geringen Anzahl, indem die Menge der Eindrücke verwirrend wirkte.

So wurden Zusammenstellungen wie  oder  sofort richtig erkannt.

Bei vier Zeichen fand sich nach einmaliger Exposition meist ein Fehler, bei fünf Zeichen zwei bis drei Fehler. Doch wurde die charakteristische Form der ganzen Zusammenstellung noch richtig beschrieben; die Fehler bestanden in Verwechslungen von

 und ,  und .

Bei sechs Zeichen konnte nach einmaligem Sehen nicht einmal mehr die Anzahl fehlerlos angegeben werden, während dies bei gleichartigen Elementen, wie oben mitgeteilt wurde, noch gelang.

Also auch bei ungleichartigen Elementen ergab sich, dass der Typus der Anordnung viel leichter aufgefasst wurde, als die einzelnen Merkmale der Elemente. So wurde z. B. 

nach einmaliger Exposition einmal als , ein anderes Mal als  gesehen.

3. Entsprechende Ergebnisse zeigten sich, als wir die verschiedenen Elemente so zusammenordneten, dass sie eine geschlossene Figur gaben (Phantasie-Schriftzeichen).

Der Charakter der Figur wurde gewöhnlich annähernd erkannt, während über die einzelnen Theile derselben bei erster Besichtigung fehlerhafte Auskunft gegeben wurde.

Das Schriftzeichen  wurde sofort richtig erkannt. Zwei andere etwas complicirtere konnten erst beim zweiten Mal richtig wiedergegeben

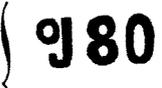
werden, und zwar wurde das erste Mal gesehen  statt   
und  statt .

Bei noch anderen Proben gelang die richtige Wiedergabe erst beim dritten Mal; sie wurden nach einander beschrieben:

a)   
b) 

Die Fehler, welche hier gemacht wurden, betrafen also hauptsächlich die Orientirung (  statt  ),  statt  ,  statt  ), einmal wurde  mit  verwechselt, bei den beiden letzten Proben wurde der Punkt vernachlässigt.

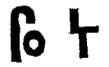
4. Den Beziehungen zum Lesen der Buchstaben kamen wir am meisten bei der folgenden Serie der Versuche nahe. Wir ordneten die Elemente so an, dass die Zusammenstellungen mit üblichen Schriftzeichen Aehnlichkeit hatten und verglichen damit andere Zusammenstellungen der gleichen Elemente bei gleicher Orientirung, welche aber fremdartig waren. Hierbei zeigte sich, dass Zusammenstellungen von Elementen, welche mit üblichen Schriftzeichen Aehnlichkeiten hatten, sofort erkannt wurden, während von denselben Elementen bei gleicher Orientirung des einzelnen, aber fremdartiger Anordnung nur ein Theil der Leseprobe aufgefasst wurde. Der Vorgang ist hier zweifellos so, dass durch die entsprechenden Zusammenstellungen die bereit liegenden Erinnerungsbilder ähnlicher Schriftzeichenformen erweckt werden.

{  beim 2. oder 3. Mal richtig,<sup>1)</sup>  
{  beim 5. oder 6. Mal richtig,  
{  beim 1. oder 2. Mal richtig,  
{  erst nach dem 7. Mal richtig,  
{  beim 2. Mal richtig.  
{  beim 4. Mal richtig,

1) Von den Lese-Beispielen ist immer die je zweite Probe aus genau denselben Elementen componirt wie die erste, nur eben in anderer Anordnung.

{ 3165 beim 1. oder 2. Mal richtig,<sup>1)</sup>  
 { 01125 es können jedesmal nur 4 oder  
 5 Zeichen aufgefasst werden.

Schon wenn die Zusammenstellungen nur entfernte Aehnlichkeit mit gebräuchlichen Schriftzeichen hatten oder an einzelne Theile solcher erinnerten, trat die schnellere und sicherere Auffassung hervor. Häufig wurde eine solche, von einem bekannten Schriftzeichen sehr wenig abweichende

Zusammenstellung einfach als dieses gelesen. So erklärte bei  die Versuchsperson mit Bestimmtheit, 4 gelesen zu haben, während  dastand, und erst darauf aufmerksam gemacht, dass in der Wiedergabe des Objects noch ein Fehler sei, erkannte sie den Irrthum.

Dieses Ergänzen eines optischen Eindrucks zu einem bekannten, diesem ähnlichen Erinnerungsbilde geschah ohne den Eindruck bewussten Nachdenkens und zeigte sich in noch höherem Maasse beim Wortlesen, wo wir darauf zurückkommen werden.

Also schon beim Lesen der Schriftzeichen bedarf es nicht der Apperception aller Merkmale, sondern es besteht der Vorgang darin, dass optische Erinnerungsbilder bereits durch eine unvollständige Reihe der Merkmale hervorgerufen werden. Es ist nun der Schluss gerechtfertigt, dass es sich bezüglich der Buchstabenserien ähnlich verhalte. Schriftzeichenzusammenordnungen häufig wiederkehrender Art werden eingepägt, und beim Entgegentreten derselben im Einzelfalle werden ihre Erinnerungsbilder wachgerufen. Dies wird durch unsere weiterhin zu berichtenden Versuche erwiesen und spricht natürlich in hohem Grade dafür, dass in grossem Umfange Buchstabenzusammenstellungen als optische Erinnerungsbilder deponirt sind.

5. Wir hatten beobachtet, dass bei langsamer Drehung des Apparates die vorgelegten Leseobjecte garnicht oder doch weniger gut erkannt wurden als bei schneller Umdrehung; dies veranlasste uns Versuche anzustellen, welche die Expositions-Zeiten feststellen sollten, die für unsere Untersuchungen am günstigsten waren. Zunächst suchten wir das Minimum von Zeit zu ermitteln, welches nothwendig ist, die vorgelegte Probe zu sehen. Zu diesem Zweck wählten wir einfachste Objecte wie , ,  etc. und ertheilten dem Apparat eine Umdrehungs-Geschwindigkeit, bei welcher nichts erkannt werden konnte. Alsdann setzten wir die Geschwindigkeit allmählig herab und fanden, dass ein Erkennen ein-

1) Das erste Zeichen wurde als „3“ oder „vorn abgeschnittene „3“ bezeichnet.

fachster Zeichen erst möglich war, wenn das Object 0,0068 Sec. sichtbar blieb. Hierbei zeigte sich, dass auch die Orientirung des Zeichens erkannt wurde, sobald das Zeichen deutlich gesehen wurde. So wurde z. B. niemals  als , oder  als  gesehen.

Setzten wir nun die Geschwindigkeit noch weiter herab, so bemerkten wir, dass die Schwierigkeit des Erkennens bei einer gewissen Drehungsgeschwindigkeit grösser wurde. Diese Geschwindigkeitsgrenze war verschieden und abhängig von der Anzahl der aufzufassenden Elemente in der Art, dass sie bei einem Element am tiefsten war.

Wir legten eine Reihe von Objecten verschiedenen Personen zu verschiedenen Zeiten vor, und zwar einmal bei grosser, das andere Mal bei geringer Drehungsgeschwindigkeit des Apparates. Die Probe war bei der ersten Geschwindigkeit 0,0068 Sec., bei der zweiten aber 0,123 Sec. sichtbar. Nachstehende Tabelle giebt die Resultate des Versuches. Die erste Spalte enthält das zu lesende Object, die beiden anderen Spalten geben an, wie oft durch den Apparat gesehen wurde, bis das Object richtig erkannt war, und zwar die zweite Spalte bei schneller, die dritte bei langsamer Drehung.

Object.	Sichtbar 0,0068 Sec.	Sichtbar 0,123 Sec.
	1	2
	1	2
	2	3
	2 bis 3	3 bis 4.

Man sieht also, dass bei schneller Drehung ein leichteres Erkennen möglich ist als bei langsamer. Berücksichtigt man nun die oben gemachte Angabe, dass das Erkennen eines Zeichens unmöglich wird, wenn es weniger als 0,0068 Sec. sichtbar bleibt, so ergiebt sich für die Dauer der Exposition des Objects ein Optimum, welches von uns bei den Versuchen innegehalten wurde und einer Expositionszeit von etwa 0,01 Sec. entspricht. Dies ist der Grund, dass wir, wie

oben bemerkt, durchgängig eine Expositionszeit von 0,01 Sec. erwählten. Natürlich ist dieses Optimum nicht scharf begrenzt, und wir erhielten gleiche Resultate, wenn die Expositionszeit in geringen Grenzen schwankte.

Zur Erklärung dieser Thatsache vergegenwärtige man sich noch einmal den Apparat. Der Schlitz in der Scheibe war so breit, dass in der Ruhe seine Ränder sich mit dem oberen und unteren Rande des Objects deckten. Wurde der Apparat in Drehung versetzt, so zog der Schlitz über die Leseprobe fort, so dass zuerst der obere Rand derselben, dann der untere sichtbar wurde, dann der obere und zuletzt der untere Rand wieder aus dem Gesichtsfeld verschwand. Die ganze Leseprobe, d. h. gleichzeitig der obere und untere Rand derselben, war also nur einen Moment im Gesichtsfeld; es erschienen successive nacheinander die oberen, mittleren und unteren Partien des Objects. Durch Combination dieser zeitlich einander folgenden Eindrücke entsteht das Gesamtbild des Objects. Folgen diese Eindrücke aber sehr langsam aufeinander, so sind die ersten bereits verblasst, wenn die letzten entstehen, und es ist so eine Combination derselben zu der Vorstellung des ganzen Objects nicht mehr möglich.

Auch wenn wir die Einrichtung so trafen, dass der Spalt die einzelnen Zeichen nach einander von links nach rechts sichtbar werden liess, wurden sie bei schneller Drehung des Apparates besser und sicherer erkannt, als es bei langsamer Drehung möglich war.

6. Bisher waren nur Elemente von Buchstaben Gegenstand unserer Untersuchung. Da denselben kein Klangbild entspricht, so spielen sich die Apperceptions- und Erinnerungsvorgänge lediglich in der optischen Sphäre ab.

Wesentlich anders aber gestalten sich die Verhältnisse, sobald der Buchstabe selbst Element des Lesens wird. Denn da wir mit jedem Buchstabenbilde eine Klangvorstellung associiren, so wird durch den optischen Eindruck gleichzeitig eine optische und akustische Erinnerung wachgerufen.

Diesen Theil unserer Untersuchung begannen wir mit dem Lesen solcher Buchstabenreihen, welche keiner bekannten Lautfolge entsprechen, sondern deren phonetisches Correlat lediglich in der Reihe der betreffenden Buchstabenklänge besteht. Es wurden ausschliesslich lateinische Schriftzeichen benutzt.

Waren vier Buchstaben exponirt, so wurden sie alle nach einmaligem Durchsehen richtig erkannt.

Wenn wir dies Ergebniss mit dem oben gewonnenen vergleichen, wonach in 0,01 Sec. auch gerade vier Striche erkannt wurden, so machen wir also die merkwürdige Wahrnehmung, dass Buchstaben, welche doch Complexe der oben betrachteten Elemente sind, ebenso

schnell erkannt werden wie diese selbst, ja, fehlerfreier als Quadrate, U-Zeichen etc.!

Bei fünf Buchstaben gelang das richtige Auffassen nach einmaliger Exposition nicht mehr, sondern hier bildete das fehlerlose Erkennen von vier Schriftzeichen das günstigste Resultat, und erst nach dem zweiten Durchblicken kamen keine Fehler mehr vor. Beifolgende Tabelle giebt einige Beispiele der vorgelegten Proben. Sie enthält in der ersten Spalte das Object, in der zweiten den Namen der Versuchsperson, in den folgenden Spalten ist angegeben, was nach der ersten, zweiten etc. Exposition erkannt wurde. In der Probe 2 wurde einmal n als h gesehen; da der erste und letzte Buchstabe in diesem Falle richtig angegeben wurde, und ferner h und n einander sehr ähnliche Buchstaben sind, so haben wir hier eine bessere Leistung als in den anderen Fällen der Proben 2—4. So wurden bei 3. N. nur 3 Buchstaben richtig erkannt, einer davon jedoch noch an eine falsche Stelle versetzt.

Immerhin wurden 5 Buchstaben das zweite Mal stets richtig gesehen. Dagegen machten 6 Buchstaben sehr grosse Schwierigkeiten, die Anzahl der Schriftzeichen wirkte hier schon verwirrend, die beim ersten Mal gemachten Fehler wurden beim zweiten Mal nur zum Theil richtig gestellt, neue wurden dazu gemacht, das Ganze konnte nie vor dem dritten Mal erkannt werden.

No.	Object.	Name.	1.	2.	3.	4.
1.	m r i n	G.	richtig	—	—	—
		N.	do.	—	—	—
2.	e n a e r	G.	e h a e r	richtig	—	—
		N.	n a e r	do.	—	—
		G.	e n a e f	do.	—	—
3.	h b h f d	G.	h b h d <sup>1)</sup>	richtig	—	—
		N.	h f e l d	do.	—	—
		M.	b h f d	do.	—	—
4.	d i k r p	G.	d r p	richtig	—	—
		N.	i k r o p	do.	—	—
		G.	n i k r p	do.	—	—
5.	g n d k m p	G.	g d k m p	i d k m p	richtig	—
		N.	k m p	g n k m p	do.	—
		G.	d k m	g n d k p m	g ? d k ? p	g m d k m p <sup>2)</sup>

1) Mit dem Gefühl, dass vor oder hinter d noch ein Buchstabe steht.

2) Erst beim fünften Mal richtig.

7. Es lag nahe, mit diesen Resultaten diejenigen zu vergleichen, welche sich beim Lesen von Zahlenreihen ergeben; denn auch bei diesen besteht das phonetische Correlat nur in der Reihe der betreffenden Ziffernklänge.

Wir begannen mit Zahlenreihen von 3 Ziffern, die stets beim ersten Mal erkannt wurden, und stiegen bis zu 6 Ziffern. Bei 5 Ziffern zeigten sich die ersten Fehler.

K. liest 82514 nacheinander als 88254, 82154, 88514, 82514, während er andere fünfstellige Ziffern sofort fehlerlos liest. G. liest 40098 das erste Mal als 40089. Sechsstellige Ziffern werden beim ersten Mal niemals richtig gelesen; D. giebt sie erst beim fünften Mal fehlerlos an, doch wurde die Zahl dabei successive auswendig gelernt. Es zeigte sich, dass sechsstellige Zahlen früher erkannt werden konnten, wenn die dritte und vierte Ziffer durch einen Punkt getrennt waren.

Folgende Tabelle mag zur Vergleichung der Resultate bei Zahlen und solchen Buchstaben dienen, deren phonetisches Correlat nur in der Reihe ihrer Klangbilder besteht. Die Angaben links beziehen sich auf Buchstaben, rechts auf Ziffern. Spalte A. nennt die Anzahl Elemente, aus denen die zu lesende Reihe bestand, Spalte B. zeigt, wieviel Elemente nach dem ersten Durchsehen richtig erkannt wurden, Spalte C. endlich giebt an, wie oft durch den Apparat gesehen wurde, bis alles fehlerlos erkannt wurde.

Buchstaben.			Ziffern.		
A.	B.	C.	A.	B.	C.
4	4	1	4	4	1
5	4	2	5	4 bis 5	1 bis 2
6	3 bis 5	3	6	4 bis 5	3 bis 5.

Die erste Reihe zeigt also völliges Uebereinstimmen der Versuchsergebnisse bezüglich Buchstaben und Ziffern. Die zweite Reihe lässt einen Unterschied zu Gunsten der Ziffern, die dritte Reihe einen solchen zu Gunsten der Buchstaben erkennen. Indessen sind diese Unterschiede so geringfügige, dass sie kaum in Betracht kommen. Im Wesentlichen sehen wir, dass sowohl bei Buchstaben wie bei Ziffern mit 4 Elementen die Grenze des fehlerlosen Erkennens bei einmaligem optischen Eindruck von 0,01 Sec. Dauer erreicht ist.

Die Angabe, dass in 0,01 Secunden 4 Buchstaben gelesen werden können, scheint in Widerspruch zu stehen mit anderweitigen Ermittlungen. So haben Grashey sowohl wie Wernicke übereinstimmend gefunden, dass beim schnellsten Lesen eines Absatzes oder einer Seite auf je einen Buchstaben 0,03 Secunden verbraucht werden. Löwenfeld bestätigt dies und fügt hinzu, dass dieser Werth sich bis auf ca. 0,02

und weniger verringert, wenn man auf die Auffassung des Sinnes gänzlich verzichtet. Es existiren hierüber ältere Angaben, welche in der Literatur über Aphasie nicht citirt zu werden pflegen. Schon Valentin hat auf denselben Punkt seine Aufmerksamkeit gerichtet. Er fand, dass er beim möglichst schnellen Lesen von einer Zeile grösseren Druckes seines Lehrbuches zum Sehen eines einzelnen Buchstabens  $\frac{1}{14}$  bis  $\frac{1}{25}$  Secunde brauchte; beim Durchlesen einer absatzfreien Seite grösseren Druckes seines Lehrbuches für jeden Buchstaben  $\frac{1}{28}$  Secunde, beim Lesen des kleineren Druckes desselben Werkes  $\frac{1}{30}$  Secunde.

Preyer<sup>1)</sup> hat diese Versuche wiederholt und fand beim möglichst schnellen Lesen des grösseren Druckes jener Schrift  $\frac{1}{31}$ , des kleineren Druckes  $\frac{1}{30}$  Secunde (Tageslicht; bei Lampenlicht sind die Ergebnisse etwas schlechter). Preyer sagt ferner noch: „Wie gross der Einfluss der Uebung hierbei ist, zeigten Versuche, mir weniger geläufige Sprachen möglichst schnell zu lesen. Französisch gab 22 bis 23 in einer Secunde, Italienisch, Holländisch und Dänisch viel weniger, Altgriechisch im besten Falle 15,4. Doch brachte ich es in dem mir geläufigeren Englisch auf 28,7.

Der wesentliche Unterschied zwischen diesem und unserem Verfahren liegt auf der Hand. Wir haben nur gemessen, wie lange der Gesichtseindruck wirken müsse, um erkannt zu werden; die Zeit des Apperceptionsvorganges selbst haben wir nicht gemessen. Unsere Versuche haben gezeigt, was bei bester Anspannung der Aufmerksamkeit, bei Concentration auf einen bestimmten Zeitmoment geleistet werden kann; natürlich kann, wenn immer neue Objecte folgeweise präsentirt werden, die Leistungsfähigkeit nicht dieselbe sein, weil schon die Netzhautindrücke sich vermischen (Nachdauer, Ermüdung etc.), weil ferner an die Expositionszeit sich noch eine Zeitfrist anschliesst, in welcher die psychischen Vorgänge der Apperception und Association des Gesehenen ablaufen, während welcher neue Eindrücke nicht aufgefasst werden. So zeigte sich weiterhin bei der Vorlegung der aus drei übereinanderstehenden kurzen Worten von 4 Buchstaben bestehenden Leseprobe (s. S. 152), dass die Leistungsfähigkeit nicht demselben Maasse entsprach, welches sich bei der Exposition von 4 Buchstaben ergeben hatte. Es bleibt bestehen, dass man 4 Buchstaben erkennen kann, falls sie  $\frac{1}{100}$  Secunde lang exponirt sind, aber es folgt daraus nicht, dass man in einer Secunde 400 Buchstaben lesen könne.

8. Wir gelangen nun zu solchen Buchstabenreihen, deren phonetisches Correlat eine bekannte Klangbilderinnerung (Wortlautfolge) darstellt, d. h. zu Silben, Wörtern und Wortgruppen (Sätzen).

1) Ueber die Grenzen des Empfindungsvermögens und des Willens. Bonn 1868.

Zuerst legten wir aus 4 Buchstaben bestehende Wörter vor, wie luft, berg, rein, blau, dort etc.; sie alle wurden von sämtlichen Versuchspersonen beim ersten Mal richtig gelesen.

Wörter, die aus 5 Buchstaben bestanden, wurden nicht ausnahmslos richtig gelesen. Das günstigste Resultat ergab das Wort brand, welches Alle richtig lasen mit Ausnahme eines Collegen, der braut las. Zahlreicher waren die Fehler bei traut, welches als graul, traul oder frau gesehen wurde.

Das Wort de gras<sup>1)</sup> wurde von B. und L. das erste Mal als se gras und le gras angegeben. Nur G. las das erste Mal sofort de gras, fügte jedoch hinzu, er habe das Gefühl, dass es nicht ganz sicher sei.

Sollte das Wort erblich gelesen werden, so zeigten sich bei einzelnen Versuchspersonen erhebliche Schwierigkeiten. Am leichtesten las es G., dem es beim 3. Mal gelang, nachdem er vorher erblio, erblic gesehen hatte. L. erkennt bei viermaligem Durchsehen immer nur einzelne Buchstaben, von denen er b und i angeben kann. Beim 5. Mal liest er richtig erblich.

B. sah beim 3. Mal       lich  
5. „   gelblich  
6. „   eblich  
7. „   erblich

B. hatte also beim 3. Mal schon mehr erkannt, als L. beim 4. Mal. Beide hatten beim 5. Mal ein ihnen geläufiges Wort gefunden, mit dem Unterschiede jedoch, dass das von B. gefundene falsch war.

Von Wörtern mit 8 Buchstaben benutzten wir glaswand, bergluft, goldrand.

G. las glaswand nach einander als:

1. t<sup>u</sup><sub>a</sub>swand  
2. tswand  
3. laswand

Beim 1. Mal war G. also nicht sicher, ob er a oder u gesehen hatte, beim 3. Mal richtete er seine Aufmerksamkeit besonders auf die ersten Buchstaben und erkannte sie auch richtig. Das g war durch einen Fehler in der Aufstellung des Apparates nicht im Gesichtsfeld.

Dieselbe Versuchsperson las bergluft nach einander:

1. ergluth  
2. ergluft (t unbestimmt)  
3. bergluft (t wurde errathen)

1) Bekannte Art von Stiefelschmiere.

Von L. wurde goldrand gelesen:

1.       and  
2.       and  
3.       drand  
4. goldrand

Schi., ein Wäschezuschneider, las dasselbe Wort:

1.       and; er giebt an, dass vor diesen Buchstaben noch andere stünden, glaubt ein d und r erkannt zu haben, kann es aber nicht mit Sicherheit sagen. Auch bei wiederholten Versuchen gelingt es immer nur, 3 Buchstaben zu erkennen. So hat er nach fünfmaligem Durchsehen allmählig alle dastehenden Buchstaben namhaft gemacht, inzwischen aber die vorher genannten vergessen; er ist nicht im Stande, das ganze Wort zu erkennen.

Im Gegensatz dazu liest der Krankenwärter S. goldrand beim 2. Mal, bergluft beim 4. Mal richtig. Ehe ihm das richtige Lesen des Wortes gelang, konnte er auf Befragen immer nur angeben, eine Anzahl Buchstaben gesehen zu haben. Welche und wie viele bei jedem Durchsehen von ihm erkannt wurden, behauptete er nicht sagen zu können.

Wir bezweifeln, dass der Mann wirklich keine Buchstaben erkannt oder im Gedächtniss behalten hat und glauben, dass diese seine Aussage nicht ganz zuverlässig war. Immerhin ist dies ein bemerkenswerthes Beispiel dafür, wie tief das Bestreben in uns wurzelt, die Schriftzeichen zu Wortbildern zusammenzufassen, und wie ungemein das Appercipiren der einzelnen Schriftzeichen selbst durch ihre bestimmte sinngemässe Aneinanderreihung unterstützt wird.

Ebenso zeigte sich das Bestreben, in Wortbildern zu lesen bei Kr.<sup>1)</sup>, welcher goldrand beim 3. Mal las und angab, alle Buchstaben deutlich gesehen zu haben. Jedoch war d garnicht im Gesichtsfeld gewesen.

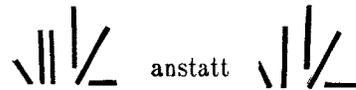
Zunächst hat sich also ergeben, dass Wörter von vier Buchstaben in derselben Zeit erkannt wurden wie vier zusammenhanglose Schriftzeichen, was natürlich erwartet werden musste. Bei Wörtern von fünf Buchstaben war nun bereits eine Mehrleistung zu constatiren, insofern als geläufige Wörter (z. B. brand) in derselben Zeit erkannt wurden. Dagegen wurden weniger geläufige Wörter (z. B. traut) nicht schneller erkannt als ebenso viele zusammenhanglose Schriftzeichen. Ausserdem tritt nun hier auf das deutlichste das Bestreben hervor, dann, wenn das ganze Wortbild nicht aufgefasst ist, die erkannten Schriftzeichen zu irgend welchen Wörtern zu ergänzen, in denen diese optischen Zeichen enthalten sind.

So sehr dies nun die Schnelligkeit des Lesens befördert, so macht

1) Soldat (Bursche), früher ländlicher Arbeiter.

sich doch nun andererseits auch ein irreführender Einfluss geltend, indem häufig falsch ergänzt wird, d. h. Buchstaben inducirt werden, welche überhaupt nicht dastehen, ja welche mit den präsentirten gar keine Aehnlichkeit zu haben brauchen. Häufig geschieht dies mit einem Gefühl der Unsicherheit; oft aber fehlt dies, und es besteht in der That die Vorstellung, die ergänzten Schriftzeichen oder einen Theil derselben wirklich gesehen zu haben. Die merkwürdigsten Beispiele dafür scheinen uns diejenigen, häufig von uns beobachteten Fälle, wo zwischen zwei wirklich dastehende und deutlich appercipirte Schriftzeichen ein drittes eingefügt und angeblich deutlich gesehen worden war.

Ein besonderer Fall hiervon ist die Verdoppelung eines elementaren Zeichens in der Vorstellung, was z. B. bei den Strichen, Bogen etc. vorgekommen war:



Bei den weiteren Aufgaben, welche Wörter von sechs und sieben Buchstaben betrafen, ereignete es sich häufig, dass der geschilderte irreführende Einfluss das richtige Erkennen des Wortes so verzögerte, dass es später appercipirt wurde, als wenn es sich um zusammenhanglose Buchstaben gehandelt hätte. So z. B. bedurfte das Wort *erblich* bei L. einer fünfmaligen, bei B. sogar einer siebenmaligen Exposition. Im Uebrigen zeigten sich hier noch deutlicher als vorher individuelle Unterschiede.

Bei diesen längeren und namentlich bei zusammengesetzten Wörtern tritt nun eine neue Erscheinung hervor: Wir fassen einen Theil der Buchstabenreihe als ein Wortbildtheil, z. B. als eine Silbe, sofort auf und suchen nun bei den nächsten Expositionen die übrigen Zeichen buchstabirend zu erkennen (z. B. liest G. *erbl*io, *erbl*ic, *erbl*ic h). Dabei fasst der eine Beobachter den einen Theil, ein anderer einen anderen Theil der Buchstabenreihe zunächst auf. So fängt B. bei demselben Wort mit „lich“ an, ergänzt zu „gelblich“ u. s. w.

Die Ergänzung der appercipirten Schriftzeichen zu Worten scheint hauptsächlich unter dem Einfluss und in der Richtung auftauchender optischer Wortbilder zu geschehen; jedoch spielen auch inducirte Wortklangserinnerungen, also die akustische Sphäre des Vorstellungslebens, eine bedeutende Rolle dabei.

Ist uns ein optisches Wortbild besonders geläufig, so glauben wir es bei oberflächlichem Lesen sogar in Wörtern zu erkennen, die nur entfernte Aehnlichkeit mit ihm zeigen, d. h. nur wenige Buchstaben mit dem uns beherrschenden Erinnerungsbild gemeinsam haben. Beim gewöhnlichen Lesen eines leicht verständlichen Textes können wir auf

diese Weise zu fehlerhaften Ergänzungen gelangen, wir „verlesen“ uns. Erst wenn wir merken, dass das von uns gelesene Wort nicht in den Sinn des Satzes passt, lesen wir dasselbe noch einmal, und zwar nun mit genauerer Beobachtung der einzelnen Schriftzeichen. Bisweilen jedoch ist das uns vorschwebende optische Erinnerungsbild so intensiv, dass wir den Fehler noch einmal machen, bezw. in einen neuen verfallen.

Ende August 1892, als die Tagesblätter voll waren von Cholernachrichten, sass der eine von uns (Müller) mit einem Bekannten S. fern von Berlin. Beide lasen Berliner Zeitungen. Plötzlich fragte der Freund, was man unter „Choleraablasen“ zu verstehen habe; im nächsten Augenblick erkannte er seinen Irrthum. Er hatte den Satz gelesen: „Am 2. September findet vom Rathhausthurm ein feierliches Choralblasen statt.“ S. hatte den Satz zweimal durchgelesen, ehe er die Frage stellte.

Offenbar hat beim lauten Aussprechen dann der Klang „Cholerablasen“ das Erinnerungsklangbild „Choralblasen“ hervorgerufen.

Ein Wort von acht Buchstaben würde, wenn man jede Hälfte für sich exponirte, nach unseren Ergebnissen in zwei Expositionen erkannt werden. Bei Präsentirung des ganzen Wortes aber sind mehr Expositionen nothwendig, wie sich selbst bei einem so günstigen Worte wie *bergluft*, welches aus zwei getrennten und uns geläufigen Wortbildern besteht, zeigt. Der einfachste Modus wäre, bei der ersten Exposition die eine Hälfte zu fixiren, bei der zweiten die andere Hälfte. Allein dies gelingt meist nicht, wenn es auch beabsichtigt wird, und zwar aus einem doppelten Grunde: einmal erschwert es die grosse Reihe von Buchstaben, in so kurzer Zeit einen bestimmten, abgegrenzten Theil zur Fixirung auszusuchen, und ferner wird dies durch die Kleinheit und Isolirung des Gesichtsfeldes, wie sie in unseren Versuchen bestand, erschwert. Letzterer Umstand unterscheidet den Versuch von den Bedingungen des gewöhnlichen Lesens; denn auch beim schnellen Lesen sind die Wortbilder, welche sich noch nicht oder nicht mehr in unserem Blickpunkt befinden, immerhin noch eine Weile im Bereiche des indirecten Sehens, wodurch viel leichter eine Orientirung in den Buchstabenreihen stattfindet.

Absichtlich wurden auch Personen von geringerem Bildungsstande zu den Prüfungen herangezogen. Vielfach zeigte sich bei ihnen eine grössere Neigung zum buchstabirenden Lesen; wenn es sich jedoch um Worte handelte, welche auch ihnen sehr geläufig waren, so trat gleichfalls das Lesen in Wortbildern mehr hervor. Besonders zeichnete sich durch Neigung zum buchstabirenden Lesen der Wäscheschneider Schi. aus.

Auch Wundt giebt an, dass man „im Stande ist, 4—5 unverbundene Gesichtseindrücke (Linien, Buchstaben, Ziffern) gleichzeitig zu apper-

cipiren. Diese Zahl steigert sich etwa auf das Dreifache ihrer Grösse, wenn die Eindrücke in eine bekannte Vorstellung als Bestandtheile eingehen“. (Wundt, Grundzüge der physiologischen Psychologie. 3. Aufl. 1887. II. Bd. S. 247.)

In unserem Versuche mit 0,01 Secunden handelte es sich wahrscheinlich gleichfalls um simultane Eindrücke. Denn wenn die Expositionszeit unter 0,007 Secunden ging, so wurde gar nichts erkannt; über dieser Grenze aber wurde dann nicht bloss ein Zeichen erkannt, sondern eben vier.

Hier sind die Versuche von Cattell (bei Wundt angestellt) anzuschliessen.

James Mc Keen Cattell (Ueber die Zeit der Erkennung und Benennung von Schriftzeichen, Bildern und Farben. Wundt, Philosoph. Studien. 1885—86) untersucht neben anderem die Lesegeschwindigkeit für Wörter der eigenen und fremden Sprachen, für zusammenhängende und unzusammenhängende Wörter und Buchstaben. Da Cattell die gesammte zum Erkennen und Aussprechen nöthige Zeit misst, nicht bloss die Expositionszeit wie wir, so sind die Untersuchungen desselben mit den unserigen schwer vergleichbar. Er fand, dass die Muttersprache schneller gelesen wird, als eine fremde, selbst wenn man letztere fliessend zu verstehen glaubt, dass Wörter, welche keine Sätze, und Buchstaben, welche keine Wörter bilden, im Gegensatz zu zusammenhängenden Sätzen die doppelte Zeit zum Lesen erfordern, u. s. w. Bemerkenswerth für unsere Betrachtungen ist der von Cattell ermittelte Umstand, dass die Leserlichkeit der einzelnen Buchstaben eine verschiedene ist, so dass bei manchen häufiger Fehler gemacht werden als bei anderen. Ferner hat Cattell gleichfalls festgestellt, dass die Zeit, welche zur Erkennung eines Buchstaben erforderlich ist, sich vergrössert, wenn der Buchstabe in allen seinen Einzelheiten erkannt werden soll, z. B. ob er unvollkommen gedruckt ist. Er hat ferner die Apperception von Wörtern und Buchstaben so untersucht, dass z. B. eine Reihe von Wörtern präsentirt wurde und der Reagirende die Hand erhob, sobald ein bestimmtes von ihm erwartetes Wort erschien („Unterscheidungszeit“). Hierbei stellte sich heraus, dass die „Unterscheidungszeit“ für ein Wort nur wenig länger ist als für einen einzelnen Buchstaben. „Wir fassen also die Buchstaben, welche ein Wort bilden, nicht jeden für sich, sondern das Wort als Ganzes auf,“ schliesst Cattell. Die für Erkennung und Benennung eines Buchstaben erforderliche Zeit fand Cattell = 0,4 Secunden. Um ein einsilbiges Wort der Muttersprache zu erkennen und zu benennen, braucht man etwas weniger Zeit, als um einen einzelnen Buchstaben zu benennen; Verfasser schiebt dies darauf, dass wir viel häufiger Worte als einzelne Buchstaben lesen.

Ferner sind hier anzuführen die Untersuchungen von Sandford (The American Journal of Psychology. 1888).

Derselbe untersuchte die Leserlichkeit der Buchstaben mittelst verschiedener Methoden; er gelangte dazu, z. B. beim Snellen'schen Alphabet eine bestimmte Rangordnung der Schriftzeichen mit Bezug auf die Sicherheit, mit welcher sie gelesen werden, aufzustellen. Speciell machte er auch Versuche, bei welchen er die Buchstaben während sehr kurzer Zeit beleuchtete. Auch bei seinen Versuchen war der Einfluss der Uebung nachweisbar.

9. Bisher erstreckten sich unsere Untersuchungen auf Zusammenordnungen von Buchstaben. Betrachten wir nun die Zusammenordnungen von Wörtern zu Wortgruppen. Zu diesem Zweck war es nothwendig, den 3 mm breiten Spalt an unserem Apparat bis zu einer Breite von 10 mm zu erweitern, so dass nunmehr drei Buchstabenzeichen über einander gleichzeitig im Gesichtsfeld waren, während bis dahin immer nur eine Zeile sichtbar war. Durch diese Verbreiterung des Gesichtsfeldes wurden die zeitlichen Verhältnisse etwas verändert. Bis dahin waren die Objecte jedesmal 0,01 Secunde sichtbar. Jetzt betrug die Zeit vom Erscheinen der oberen Zeile im Gesichtsfeld bis zum Austritt der unteren aus demselben 0,03 Secunden. Diese Zeit brauchte also die ganze, aus drei Zeilen bestehende Leseprobe, um das Gesichtsfeld zu passiren. Die einzelne Zeile blieb nur 0,02 Secunden sichtbar.

Zunächst legten wir zusammenhanglose Wörter von je vier Buchstaben vor, die in drei Reihen über einander angeordnet waren; in dieser Art wurden 33 Versuche mit zwei Versuchspersonen G. und D. gemacht. Von diesen 33 Fällen theilen wir in umstehender Tabelle eine Auswahl derjenigen mit, die besonderes Interesse darboten. Die erste Spalte der Tabelle enthält wieder das Object, die zweite den Namen der Versuchsperson, die übrigen Spalten geben an, was nach jedem Durchsehen erkannt wurde.

In unseren 33 Fällen wurden nur einmal bei der Probe: sarg — dort — mein — alle drei Wörter beim ersten Mal richtig angegeben, doch hatte die Versuchsperson das Bewusstsein, nur das mittlere wirklich erkannt, die beiden anderen dagegen gerathen zu haben.

Meist wurde alles beim zweiten bis dritten Mal erkannt.

Im einzelnen wurden von den beiden Versuchspersonen richtig gelesen

beim	1. Mal	2. Mal	3. Mal	4. Mal	5. Mal	überhaupt nicht	
	G. D.	G. D.	G. D.	G. D.	G. D.	G. D.	Fälle
	1 0	8 3	6 5	1 7	1 0	1 0	= 33
	<u>1</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>8</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	

No.	Object.	Name.	1.	2.	3.	4.
1.	nach haut rand	G.	-- haut rand	n ch haut rand	richtig	—
2.	rein süss kind	G.	r süss kind	richtig	—	—
3.	luft aber rand	G.	luft aber rand(?)	richtig	—	—
4.	grab saal wand	G.	grab saat winkel <sup>1)</sup>	grab saal wand <sup>2)</sup>	richtig	—
5.	vieh grün huhn	G.	vieh grün —	vieh grün baum	vieh grün bahn	richtig
6.	auch leim voll	G.	auch leim keit	auch leim vatt	(auch) leim voll	auch leim v ss
7.	mich nach haut	G.	mich nach h t	mich nach luft	richtig	—
8.	rand gras vase	D.	rand — —	rand glas vase	rand glas vase	Auf den Fehler aufmerksam gemacht, liest D. richtig gras

Beim ersten Mal wurde das erste Wort nur in 6 Fällen nicht erkannt (G. 4 und D. 2), das zweite wurde schon in 11 Fällen (G. 2 und D. 9) nicht erkannt, dagegen wurde das dritte mit Sicherheit nur in 2 Fällen (No. 1 und 2) erkannt. In diesen beiden Fällen fehlte dagegen das erste Wort. Unsicher war das Erkennen des dritten Wortes in 2 Fällen (darunter in No. 3).

Die beste Leistung, bei welcher 10 Buchstaben nach einmaliger Exposition erkannt wurden (G. mehrfach) z. B. No. 7, ist nur durch Rathen der Worte zu erklären.

Die Fehler, welche gemacht wurden, lassen sich in drei Kategorien theilen: erstens in litterale, bei denen ein Buchstabe dem Auge als ein

1) G. hat das Gefühl, dass nur fünf Buchstaben dastehen.  
2) G. hat das Gefühl, es wäre noch länger.

ganz ähnlicher erschien und mit diesem verwechselt wurde, z. B. i statt l in luft, oder a statt o in roth, t statt l in saal (No. 4), ba statt hu (No. 5), tt statt ll (No. 6); in die zweite Kategorie (verbale Fehler) gehören diejenigen Fälle, bei denen ein oder mehrere Buchstaben richtig erkannt, und diese dann durch Ergänzung der fehlenden zu einem falschen, nicht dastehenden Wort vervollständigt werden. Dahin gehört z. B. mein statt mond, winkel statt wand (No. 4), rechts statt rohr, ohr statt ochs. Natürlich kommen auch Combinationen beider Arten von Fehlern vor; z. B. scheint bei luft statt haut (No. 7) das h als l gesehen und dann zu den drei Buchstaben lut ein f ergänzt worden zu sein. Bei einigen Wörtern kann man nicht entscheiden, ob der Fehler auf die eine oder die andere Art entstanden ist, d. h. ob er litteraler oder verbaler Natur ist z. B. glas statt gras (No. 8). Zu einer dritten Kategorie endlich gehören solche Fälle, bei denen das gelesene Wort mit dem präsentirten so wenig Aehnlichkeit hat, dass sich überhaupt nicht feststellen lässt, auf welche Weise der Fehler entstanden sein mag. Möglicherweise handelt es sich in manchen dieser Fälle um wachgewordene akustische Erinnerungen von kurz vorher gegangenen Leseprüfungen; vielleicht spielen auch optische Nachbilder der vorhergegangenen Schriftzeile eine Rolle, welche die optischen Bilder der nachfolgenden Schriftzeichen verwirren und daher zu merkwürdigen litteralen Fehlern Anlass geben, zu denen sich dann wieder in bekannter Weise verbale gesellen. Beispiele hierfür sind diejenigen Fälle, in denen muss statt roth gelesen wurde, oder vieh statt blau, nase statt blau, keit statt voll (No. 6).

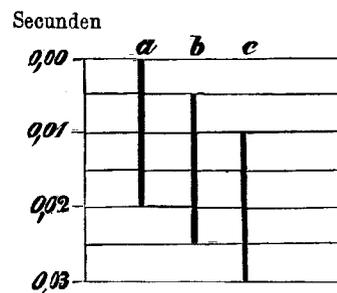
Wenn wir hier litterale und verbale Fehler trennen, so muss doch bemerkt werden, dass im Grunde diese beiden Fehler von derselben Natur sind. Einmal werden wirklich erkannte Buchstabenelemente zu falschen Buchstaben, das andere Mal erkannte Worthelemente d. h. Buchstaben zu falschen Worten ergänzt. Das Gemeinsame besteht darin, dass durch einen associativen Vorgang ein Gesichtsobject mit einem optischen Erinnerungsbilde identificirt wird, welches mit diesem aber nicht vollkommen übereinstimmt, sondern nur einen Theil der Elemente gemein hat. Man kann daher beide Kategorien von Fehlern als Associationsfehler bezeichnen.

Das Erkennen von sechs bis acht Buchstaben während einer Expositionszeit von 0,03 Secunden erscheint unseren früheren Ergebnissen gegenüber als eine minderwerthige Leistung; denn wir hatten gesehen, dass nach einmaliger Exposition von 0,01 Secunden Dauer vier Buchstaben immer erkannt wurden. Da jetzt die Expositionszeit durch Verbreiterung des Spaltes auf 0,03 Secunden, also auf das Dreifache gewachsen war, so könnte man erwarten, dass nunmehr  $3 \times 4 = 12$  Buchstaben, d. h. die ganze vorgelegte Probe erkannt würde, ja es müssten sogar 12 zusammenhanglose Buchstaben in dieser Zeit erkannt werden.

Obwohl aber in unseren Proben je vier Buchstaben ein mehr oder weniger bekanntes Wort bildeten, so werden durchschnittlich doch nur sechs bis acht, höchstens zehn Buchstaben auf einmal erkannt.

Die Gründe für dieses Ergebniss sind leicht ersichtlich und im wesentlichen zweifacher Art.

Erstens muss berücksichtigt werden, dass die vorher von uns angewandte Expositionsdauer von 0,01 Secunden nicht die wirkliche Apperceptionszeit für die optischen Eindrücke darstellt. Vielmehr kommt dabei die beim Auge sehr lange dauernde Nachwirkung des Reizes wesentlich in Betracht<sup>1)</sup>. Die wirkliche Apperceptionszeit für einen optischen Eindruck muss länger sein, als die Expositionszeit desselben betrug. Zur Erklärung der hier vorliegenden Verhältnisse mag umstehende graphische Darstellung der Expositionszeit für unsere dreizeiligen Leseproben dienen; a bezeichnet die oberste, b die mittlere, c die unterste



Zeile unserer Leseprobe. Vom Eintritt der obersten Zeile ins Gesichtsfeld bis zum Verschwinden der untersten aus demselben vergingen 0,03 Sec. Während dieser Zeit war also die ganze dreizeilige Probe durch das Gesichtsfeld gegangen. Jede einzelne Zeile blieb dagegen nur 0,02 Sec. sichtbar. Während also der Reiz a noch andauert, erfolgt bereits ein neuer Reiz b und während dessen Dauer wiederum der Reiz c. Es wird nun durch den Reiz b die Entwicklung des Nachbildes von a, welches wie oben erwähnt, bei der Apperception eine Rolle spielt, wenn auch nicht völlig aufgehoben, so doch wesentlich geschwächt. Dasselbe geschieht mit dem Nachbilde von b durch den nachfolgenden Reiz c. Hierzu kommt nun noch, dass beim Eintreten des neuen Reizes der alte noch nicht abgeklungen ist; der neue Reiz fällt also in eine Phase verminderter Reizbarkeit und wird umsomehr darunter leiden, als die einzelnen Schriftproben homologe Reize darstellen, der zweite also von nicht grösserer Intensität ist als der erste. In erhöhter Weise wird sich dies für den dritten Reiz geltend machen. Hiermit dürfte es sich erklären, dass wir fast immer die erste (27 mal in 33 Fällen), meistens die zweite (22 mal), fast niemals die dritte Zeile (2 mal) erkennen. Jedoch scheint hierfür

1) Baxt. Pfüger's Archiv. IV. 325. 1871.

noch ein besonderer Grund obzuwalten. Es muss nämlich auffallen, dass wir im Allgemeinen nicht von der ersten Zeile mit Auslassung der zweiten zur dritten springen; man sollte meinen, dass wir gelegentlich nach dem Erkennen der ersten Zeile sofort die dritte ins Auge fassen, aber die Resultate zeigen, dass dem nicht so ist, dass wir vielmehr offenbar bestrebt sind, die Eindrücke successive in der Reihenfolge, wie sie ins Gesichtsfeld treten zu apperzipieren. Nun gestaltet sich also der Vorgang wie folgt: wir apperzipieren die erste Zeile unter den günstigsten Bedingungen und zwar am schnellsten. Für die Apperception der zweiten Zeile jedoch verbrauchen wir mehr Zeit, weil durch die oben ausgeführten Umstände das Erkennen erschwert ist. Ja wahrscheinlich nutzen wir die ganze Zeit, während welcher die zweite Zeile noch im Gesichtsfeld ist, für die Betrachtung derselben aus. Denken wir uns, dass das Erkennen der ersten Zeile in 0,01 Secunden gelänge, was ja nach unseren früheren Ergebnissen möglich ist, so würden wir zur Betrachtung der zweiten Zeile die Zeit von 0,01 bis 0,025 (s. die Figur) also 0,015 Secunden verwenden. So bleibt denn für die dritte Zeile am wenigsten Zeit zur Verfügung — von 0,025 bis 0,03 unserer Figur, also nur 0,005 Secunden — und dabei fällt die dritte Zeile selbst auch unter die ungünstigsten Bedingungen (verminderte Reizbarkeit etc.). So ist es denn nicht verwunderlich, dass die dritte Zeile fast niemals auch nur angeschnitten wurde.

Es könnte hiernach scheinen, als ob der Grund des schlechteren Erkennens nur in dem successiven Eintreten der Schriftproben gelegen sei. Allein die Vervielfältigung der präsentirten optischen Objecte genügt schon für sich, um die Apperceptionsleistung minderwerthig erscheinen zu lassen. Ein Vielfaches von Objecten wird nicht etwa im Vielfachen der Zeit erkannt. Es liegt ja auf der Hand, dass wir nicht in 1 Sec. 400 Buchstaben erkennen können, während wir doch 4 Buchstaben bei einer Expositionszeit von 0,01 Sec. erkennen. Der Apperceptionsvorgang überdauert eben die Expositionszeit und dazu kommt, dass die Vielheit der Reize störend und verwirrend wirkt. Endlich können, wenn eine gewisse Zahl von Objecten überschritten wird, dieselben überhaupt nicht mehr simultan erkannt werden, sondern nur successive; und somit würde, selbst wenn alle Elemente gleichzeitig ein- und austreten würden, die Apperception doch nur eine folgeweise sein können, wobei sich dann dieselben Verhältnisse ergeben würden, wie sie im vorhergehenden Absatz betrachtet sind.

10. Dem Lesen eines verständlichen Textes suchten wir uns nun zu nähern, indem wir drei übereinanderstehende Worte so wählten, dass sie im Zusammenhang einen bekannten Sinn ergaben. Hierbei zeigte sich, dass die Worte in der ungemein kurzen Zeit von 0,03 Sec. „gelesen“ wurden.

Als Probe wählten wir die Worte:

Eintritt  
streng  
verboten.

Sie wurde stets beim ersten Mal richtig erkannt. Berücksichtigt man, dass hier 22 Buchstaben in 0,03 Sec. zu „lesen“ waren, so kann man nach unseren bis jetzt erhaltenen Ergebnissen nur annehmen, dass in dieser Zeit nur äusserst wenige der Schriftzeichen wirklich erkannt werden konnten. Das geht auch aus den Angaben der Versuchspersonen hervor. D. vermochte nicht zu sagen, welche Buchstaben er gesehen hatte, sondern konnte nur angeben, dass die Buchstaben „boten“ sicher nicht von ihm gesehen worden waren.

G. sah wirklich nur „streng“, annähernd erkannte er „verboten“ und ergänzte „Eintritt“. Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen, nach denen die erste Zeile leichter erkannt wird als die späteren, wurde hier die erste Zeile überhaupt nicht gesehen. Der Grund für diese Erscheinung liegt wohl darin, dass „streng“ als kürzestes Wort im Complex zunächst die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich zog.

Wir sehen also hier schon das verbale Ergänzen zu einer förmlichen Virtuosität entwickelt. Der Schluss liegt nahe, dass um so leichter nun auch verbale Ergänzungsfehler zu Stande kommen werden.

11. Um dies zu prüfen liessen wir Schriftproben, welche nach ihren Wortbildern und ihrem Sinn ausserordentlich bekannt sind, lesen, nachdem in denselben absichtlich fehlerhafte Aenderungen vorgenommen waren. Dieselben bestanden darin, dass entweder Buchstaben ausgelassen waren; oder die Reihenfolge zweier Buchstaben war geändert; oder es waren durch Schattirung einzelne Buchstaben unkenntlich gemacht, die Umrisse der schattirten Fläche liessen aber noch die Höhe und Breite des Buchstaben erkennen, endlich waren einzelne Buchstaben ersetzt durch ähnliche (b für h, p für g) oder ganz heterologe (k für z).

Es zeigte sich nun, dass bei sehr bekannten Objecten ein- bis zweimalige Exposition genügte, um die Versuchsperson den Sinn der dargebotenen Schriftprobe auffassen zu lassen. Die Fehler dagegen wurden auffallend spät gefunden, selten vor der siebenten oder achten Exposition. So wurde in der Probe:

Brod und  
Kucken

Bäckerei erst beim achten Mal erkannt, dass nicht h, sondern k dastand, und in der Probe:

Berliner  
Lohal

Arzeiger, welche in jeder Zeile einen Fehler enthält, wurden diese erst beim sechsten Mal entdeckt.

Die Probe:

Vorwort  
zur viert

Auftape, in welcher zunächst die Buchstaben e n fehlen, und ferner t für l und p für g steht, wurde beim ersten Mal als „Vorwort zur vierten Auflage“ gelesen. Auf Befragen, welche Buchstaben sie wirklich erkannt habe, erklärte die Versuchsperson, das Wörtchen „zur“ ergänzt, „Vorwort“ und „vierten“ dagegen mit Sicherheit ganz und von der dritten Zeile nur A und l erkannt zu haben. Dieser Fall steht durchaus nicht vereinzelt da, sondern wir haben häufig beobachtet, dass Buchstaben als „mit Sicherheit erkannt“ bezeichnet wurden, die garnicht dastanden.<sup>1)</sup> Es geht daraus hervor, dass ein optisches Erinnerungsbild bereits durch eine unvollständige Reihe seiner Merkmale hervorgerufen wird; welche Merkmale das sind, kommt uns nicht immer zu Bewusstsein.

Waren die dargebotenen Proben nicht so bekannt und alltäglich wie die angeführten, so waren die Schwierigkeiten des Erkennens derselben Art, wie früher beim Lesen dreier zusammenhangloser Worte; es wurden nur einzelne Buchstaben oder Silben erkannt, und zwar um so weniger, je grösser die Anzahl der gleichzeitig präsentirten Buchstaben war, welche in einzelnen Fällen bis zu 27 betrug. Es machte sich hier das Bestreben geltend, zwischen den erkannten Buchstaben Associationen zu finden. Als Beispiel führen wir die Probe an:

Es braust ein  
Ruf wie Bon-

nerhall!, in welcher nach einmaliger Exposition „braunstein“ erkannt wurde. Den Anstoss zur irrthümlichen Ergänzung eines n zwischen brau und st scheint hier der Umstand gegeben zu haben, dass zunächst die Buchstaben „ein“ erkannt, dann ein davorstehendes „st“ mit diesem zu einem geläufigen Wort zusammengefasst wurde, so dass eine Combination des so erhaltenen „stein“ mit dem davorstehenden „brau“ nicht anders, als durch Ergänzung eines n mög-

1) Dieselbe Erscheinung ist inzwischen von Münsterberg in Freiburg beobachtet und in seinen „Beiträgen zur experimentellen Psychologie“, H. 4, S. 17ff. beschrieben worden. Er sucht dort die Frage zu entscheiden, ob zwischen dem sinnlichen Eindruck und der in der Phantasie oder Erinnerung entstehenden Reproduction desselben ein principieller Unterschied besteht. Dadurch, dass der Versuchsperson kurz vor der Exposition eines Wortes „Verzweigung“ zugerufen wurde, wird bewirkt, dass diese während der 0.02 Sec. dauernden Exposition „Trost“ statt Triest liest. Als „Eisenbahn“ gerufen war liest sie „Tunnel“ statt Tumult etc. und zwar jedesmal mit der Versicherung, alle Buchstaben des Wortes deutlich erkannt zu haben. Münsterberg kommt zu dem Schluss, dass die im normalen Zustande reproducirten Empfindungen unter günstigen Bedingungen von sinnlichen Eindrücken nicht unterschieden werden können.

lich war. Natürlich sind solche Associationsirrhümer, durch welche ein ganz anderer Vorstellungskreis angeregt wird, dem schnellen Erkennen des Ganzen durchaus nicht förderlich, und der irreführende Einfluss dieses Fehlers zeigt sich darin, dass in diesem Falle die Leseprobe nicht so früh erkannt wurde wie in einem anderen, wo nach erster Exposition „braust — Ruf“ gesehen war.

12. Um zu untersuchen, welche Buchstaben in einem Wort zu dessen schnellem Erkennen besonders wichtig sind, stellten wir die ursprünglichen Versuchsbedingungen wieder her, d. h. der Spalt in der Scheibe wurde wieder so weit verengert, dass nur ein Wort für die Zeit von 0,01 Sec. exponirt wurde. Nun legten wir Worte vor, in denen an verschiedenen Stellen Buchstaben ausgelassen waren, doch so, dass eine der Breite des ausgelassenen Buchstaben entsprechende Lücke vorhanden war.

Hier kann nun von „Lesen“ der dargebotenen Wortfragmente nicht mehr die Rede sein. Es ist zu unterscheiden, ob die richtige Ergänzung sofort gefunden wurde oder ob die Versuchsperson sich längere Zeit besinnen musste. Im ersten Falle stehen wir dem Lesen noch am nächsten; es ist ein Lesen von Abkürzungen, die dastehenden Buchstaben genügen, um das Erinnerungsbild hervorzurufen. Daher konnte auch in diesen Fällen die Versuchsperson fast niemals die wirklich dastehenden Buchstaben von den hinzuergänzten trennen.

Anders ist es im zweiten Fall, wo sich die Versuchsperson nach erhaltenem optischen Eindruck längere Zeit besann. Hier haben wir es mit wirklichen „Ergänzungsräthseln“ zu thun. Die Individualität spielt hier natürlich eine ausserordentlich grosse Rolle. Die Frage, ob durch das Besinnen überhaupt etwas gefunden wird, ob das Gefundene dann richtig oder falsch ist, hängt nicht bloss von dem Intellect, sondern auch von dem der einzelnen Person zur Verfügung stehenden Vorstellungskreis, von den ihr geläufigen Wortbildern ab. So machte das Wort Theater, in welchem die Buchstaben a, t und r durch Schattirung unkenntlich gemacht waren<sup>1)</sup>, Gebildeten keinerlei Schwierigkeiten; es wurde stets nach einmaliger Besichtigung richtig ergänzt. D. dagegen, ein Mann von geringerem Bildungsgrade<sup>2)</sup>, erklärte nach der zweiten Exposition, es müsse wohl „Teller“ heissen, weil das Wort „Theer“ nicht so lang wäre; auf „Theater“ kam er nicht.

In unserem zweiten Falle, wo sich also die Versuchsperson besann, konnten die dastehenden Buchstaben mit ganz geringen Ausnahmen

1) Es muss bemerkt werden, dass wir bei dieser Versuchsreihe uns in wenigen Fällen auch solcher Worte bedienten, bei denen an einzelnen Stellen die Buchstaben überschattirt waren.

2) Tapezierer, hat die Volksschule bis zur I. Classe besucht.

richtig angegeben werden. Aus der grossen Anzahl von Beispielen, die wir in verschiedenen Modificationen vorlegten, können wir hier nur wenige mittheilen. So gelang es stets, das Wort „Centrum“ aus den Buchstaben „C ntr m“ zu ergänzen, während es aus den Buchstaben „ent um“ unmöglich war.

Das Wort „Klangbild“ konnte aus „Kl ngb ld“ ergänzt werden, nicht aber aus „lan bild“. In einigen Fällen, wo die dastehenden Buchstaben von der Versuchsperson richtig angegeben werden konnten, schien es, als ob dieselben durch Subtraction gefunden worden waren d. h. die Person überlegte, welche Buchstaben sie sicher nicht gesehen hatte und bezeichnete dann die übrigen als vorhanden (so bei Kl ngb ld, wo die Vocale fehlten).

„M k do“ wurde richtig zu „Mikado“ ergänzt; wurden dagegen von demselben Wort die Buchstaben „Mik o“ präsentirt, so wurde es sofort zu „Mikosch“ ergänzt.

In manchen Fällen genügten sehr wenige Buchstaben, um sofort das Erinnerungsbild wachzurufen, doch waren das stets Worte, die ausserordentlich geläufig waren. So genügte „Ch té“ um sofort „Charité“ erkennen zu lassen.

Man könnte der Ansicht sein, dass zur Erkennung eines Wortes die Consonanten von hervorragender Bedeutung sind, die Vocale dagegen in den meisten Fällen entbehrt werden können. Indessen scheint eine solche Trennung nicht durchführbar. Z. B. wurde das Wort „Diagnose“, welches den meisten Versuchspersonen recht geläufig war, aus den Buchstaben „D gn se“, welche also sämtliche Consonanten und einen Vocal darstellen, schwerer erkannt als aus den Buchstaben „D a nose“. Der Grund hiervon ist entweder darin gelegen, dass die Vocale auf die Silbenzahl schliessen lassen und damit zugleich das Erinnerungsbild des Rhythmus und der Betonung der Silben in uns erwecken, oder darin, dass das Klangbild des Vocals selbst grade für dieses Wort eine determinirende Bedeutung hat. Das ersterwähnte Moment betrifft die motorisch-kinästhetische Sphäre, das letzterwähnte die akustische. Bekanntlich überwiegt in der innerlichen Sprache bei manchen Individuen das motorische Moment, bei anderen das akustische (Charcot); erstere Kategorie wird auch beim Lesen mit Erinnerungsbildern der Articulationsempfindungen arbeiten, welche die hauptsächlichliche Basis für die Vorstellung der Silbenabtheilung und des Rhythmus darstellen.

Es folgen hier eine Reihe von weiteren Beispielen:

bj t (Object)	1. bj t erst nach langem Besinnen Object gefunden.
Stö ng (Störung)	1. ung (!). 2. ng ergänzt zu Störfang, Störung.

ph sie (Aphasie)	1. phsie ergänzt zu physicus, physiologie. Aphasie nicht gefunden.
ufs tz (Aufsatz)	1. gleich zu Aufsatz ergänzt ohne Besinnen.
A s cht (Ansicht)	1. sofort ergänzt zu Aufsicht, Absicht, Ansicht.
icht ng (Richtung)	1. ergänzt zu Rechnung. 2. tneh ung werden angeblich erkannt (!). 3. ichtung wird erkannt und nun zu Lichtung, Richtung ergänzt. 4. icht ng erkannt.
afel (Tafel)	1. sofort richtig erkannt und zu Apfel, Tafel ergänzt.
weifel (Zweifel)	1. sofort richtig erkannt und dann zu Zweifel ergänzt; doch wurde einen Moment an Weibel gedacht.
nsi ht (Ansicht)	1. sofort richtig erkannt, doch erst nach längerem Sinnen zu Ansicht ergänzt.
ol lich (folglich)	1. ollich erkannt und zunächst zu völlig, nach einigem Sinnen zu folglich ergänzt.
Ge lü (Gebüt)	1. Ge lü erkannt und erst zu Gelüst, dann zu Gebüt ergänzt.
Ge i g (Gebirg)	1. Ge i g erkannt, zu Geige ergänzt.
Ge ä u e (Gebäude)	1. Ge ä u e erkannt und ergänzt zu Gemäuer, erst später zu Gebäude.
G bl t (Gebüt)	1. G bl t erkannt, Ergänzung nicht gefunden.
G b rg (Gebirg)	1. G b rg; nach langem Sinnen zu Gebirg ergänzt.
G b ck (Gebäck)	1. G b ck erkannt und zu Geroock ergänzt, mit dem Bemerkten, dass aber statt b r stehen müsste. Später Gebäck gefunden.
G b de (Gebäude)	1. G b de nach kurzem Sinnen Gebäude.

Man wird zweckmässiger Weise unterscheiden zwischen determinierenden und indifferenten Buchstaben; natürlich sind das nur relativ gültige Begriffe, die von der jedesmaligen Stellung eines Buchstaben im Worte abhängig sind. Zu den determinierenden Buchstaben gehört fast immer der Anfangsbuchstabe; fehlt er, so wird man leicht irreführt, namentlich, wenn durch sein Fehlen ein Anfangsdiphthong zerrissen wird. So konnte in unseren Versuchen das Wort „Autor“ niemals gefunden werden, sobald nur „utor“ dastand; es wurde ergänzt z. B. zu „tutor“. Man sieht also, wie nicht nur das optische, sondern wie auch hier das akustische Erinnerungsbild in Betracht kommt und durch Irreleiten die richtige Ergänzung verhindern kann.

Schon beim Lesen der Buchstaben zeigte sich das Errathen; sie wurden schneller erkannt, als man es nach den elementaren Zeichen erwarten sollte. Das ist nur dadurch zu erklären, dass die Andeutung

eines Buchstaben genügt, um ihn hervorzurufen. Wir errathen bereits die Schriftzeichen und bedürfen dazu nicht aller ihrer Merkmale. Dieser Punkt ist beachtenswerth und bisher nicht genügend gewürdigt worden. Man hat immer nur unterschieden zwischen buchstabirendem Lesen und Lesen in Wortbildern. Aber schon das Buchstabiren vollzieht sich nach demselben Modus, wie später das Lesen in Wortbildern. Ordnet man Buchstaben zu Wörtern zusammen, so sieht man, dass das Wort um so schneller und sicherer erkannt wird, je geläufiger und bekannter es ist. Es ist also die Zeit des Erkennens abhängig von der Anzahl der Buchstaben und von dem Grade der Geläufigkeit. Daher kann unter Umständen eine Reihe geläufiger Wörter schneller erkannt werden, als ein unbekanntes Wort. Auch hier sieht man wieder, dass nicht alle Merkmale nothwendig sind, sondern schon einige genügen, um ein Erinnerungsbild wachzurufen. Je unbekannter eine Buchstabenfolge ist, um so mehr wird buchstabirt. Alle Abstufungen sind möglich. Es giebt zusammengesetzte Wörter, von denen ein Theil als Wortbild, ein anderer buchstabirend gelesen wird. Unser Bestreben geht im Allgemeinen dahin, möglichst in Wortbildern zu lesen, oft auf Kosten der Sicherheit. Jedoch zeigen sich hier individuelle Verschiedenheiten. Bei dem Lesen in Wortbildern ist zu bemerken, dass die charakteristische Form des Wortes bedingt ist durch gewisse charakteristische Buchstaben, die wir oben als „determinirende“ bezeichneten. Das sind durchaus nicht immer die Consonanten, wenn auch diese dadurch, dass sie zum Theil die Schriftlinie nach oben oder unten überragen, vornehmlich dazu beitragen, dem Wort sein charakteristisches Gepräge zu verleihen. Von grosser Wichtigkeit, also besonders „determinirend“ ist der Anfangsbuchstabe, insofern als sein Fehlen hauptsächlich geeignet ist, falsche Vorstellungen zu induciren. So wurde bei „weifel“ (Zweifel) einen Moment an „Weibel“, bei „eweiss“ (Beweis) an „Edelweiss“, bei „rüher“ (früher) an „Rührei“ gedacht. Bei „ianse“ wurde zu „Wannsee“ ergänzt und „Diagnose“ überhaupt nicht gefunden.

Fehlen die „determinirenden“ Buchstaben im Wort, so hat man ein indifferentes Wortbild, welches bisweilen eine ganze Anzahl von Ergänzungen zulässt.

Was folgt nun aus vorstehenden Untersuchungen für die Frage des buchstabirenden Lesens, bzw. des Lesens in Wortbildern?

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass man 4 Buchstaben gleichzeitig erkennen kann. Wir halten es für zweifellos, dass ein successives Verhältniss hierbei nicht bestand. Es ist also kein Grund vorhanden anzunehmen, dass beim usuellen Lesen Buchstabe für Buchstabe entziffert wird. Wenn auch unsere Versuche insofern unter besonderen Bedingungen stattfanden, als mit einer erhöhten Concentration der Aufmerk-

samkeit gelesen wurde, so ist doch durchaus anzunehmen, dass das usuelle Lesen im Wesentlichen nach denselben Regeln stattfindet, welche sich im Versuch offenbarten; es handelt sich gar nicht etwa um besondere Einübung, sondern es war nur erforderlich „aufzupassen“. Speciell geschah das Lesen mehrerer Buchstaben bei der Exposition von 0,01 wirklich ganz ohne Mühe.

Nun theilt man sich nicht etwa beim Lesen die Buchstabenreihe in Gruppen zu 3 oder 4, welche man folgeweise an einander reiht, sondern man greift Buchstaben heraus und ergänzt sich die übrigen. Dies beruht darauf, dass zur Hervorrufung der Associationen, speciell hier der Wortklangerinnerung und der Begriffe, nicht die Apperception der gesammten das Wortbild zusammensetzenden Schriftzeichen nöthig ist, sondern dass schon eine unterbrochene Reihe, aus determinirenden Schriftzeichen bestehend, hierzu genügt.

Rufen nun die determinirenden Buchstaben dies optische Erinnerungsbild des ganzen Wortes und dadurch die Klangbildassociation hervor oder direct unter Vernachlässigung der übrigen Buchstaben? Dies lässt sich wohl überhaupt noch nicht sicher entscheiden. Es scheint aber, dass beides nicht dem häufigsten Vorgange entspricht, sondern dass es sich meistens so verhält, dass die appercipirten determinirenden Buchstaben die zu ihnen gehörigen phonetischen Buchstabenklang-Erinnerungen erwecken, und dass diese nun wieder das vollständige Wortklangbild hervorrufen, welches aus ihnen ergänzt wird. Hierfür sprechen zahlreiche Beispiele (e weis Edelweiss, Mia o Mikado etc. — . .). Hier würde dann in der That eine Art von Buchstabiren stattfinden.

Ausser diesem Vorgange scheint es uns dann vorzukommen, dass von den determinirenden Buchstaben aus die Wortklangerinnerung ausgelöst wird, während der Umweg via Ergänzung des optischen Wortbildes wohl am seltensten eingeschlagen wird.

Auch Lesen in Wortbildern kommt vor. Es ist überhaupt nicht principiell von dem buchstabirenden Lesen verschieden. Das Wortbild ist die Aufeinanderfolge der Buchstabenbilder. Da mehrere Buchstaben gleichzeitig erkannt werden, so kann zunächst schon ein sehr kurzes Wort sofort erkannt werden. Da häufig präsentirte Sehobjecte immer schneller appercipirt werden, so wäre a priori zu erwarten, dass gewisse längere Worte gleichfalls sofort erkannt werden, ohne dass es einer successiven Uebersetzung der Buchstaben bzw. Buchstabengruppe bedürfte. Die Untersuchungen zeigen nun, dass das sofortige Appercipiren complicirter Sehobjecte zwar möglich ist, aber doch weniger so, dass das gesammte Wortbild in seinen Einzelheiten in der Hirnrinde deponirt ist und durch das präsentirte Object als Erinnerungsbild hervergerufen wird, — als vielmehr so, dass discontinuirlich die de-

terminirenden Schriftzeichen appercipirt und aus ihnen die Association des Wortklanges gebildet, d. h. das Wort errathen wird. Daher trotz richtiger Bildung der Association d. h. trotz Leseverständnisses die Lesefehler (s. unsere Beispiele). Somit ist das sogenannte Lesen in Wortbildern in Wirklichkeit ein Lesen in Buchstabengruppen und ein sprungweises Lesen in determinirenden Schriftzeichen mit Errathen. Dieses Errathen d. h. die Bildung der phonetischen Association bzw. des Begriffes geht, wie vorhin ausgeführt, hauptsächlich so vor sich, dass die phonetischen Correlate der determinirenden Zeichen gebildet werden, so dass also hier in der That eine Art von Buchstabiren stattfindet. So tritt es vielfach beim Lesen hervor, dass die Rücksicht auf die phonetischen Correlate mächtiger wirkt als die Rücksicht auf das Wortbild, z. B. bei eweis taucht zunächst der Klang Edelweis auf, sofort, und dann erst kommt das optische Bedenken, dass dies nicht dem Wortbilde entspricht, weil zwischen e und w kein Zwischenraum ist!

Wir resumiren daher, dass der Streit um das buchstabirende Lesen oder das Lesen in Wortbildern gegenstandlos ist; ein solcher Unterschied existirt nicht. Wir befolgen beim Lesen die verschiedensten Wege: Einzel-Buchstabiren, gruppenweises Erkennen, Errathen etc. durch einander, ganz nach der Rücksicht, wie wir am schnellsten zum Ziele gelangen. Das Wesentliche des Buchstabirens, die folgeweise Association, spielt aber unter allen Umständen mit.

Es ist vielleicht nicht ohne Interesse darauf hinzuweisen, dass ganz ähnlich sich das Lesen der Blinden abspielt. Ein im Lesen geübter Blinder eilt mit dem Zeige- und Mittelfinger der rechten Hand voraus, um die Worte abzugrenzen, während der entsprechende Finger der linken Hand successive über die Punkte gleitet und buchstabirt; allein es wird keineswegs jeder Buchstabe gelesen; vielmehr gewöhnlich nur ein Theil derselben, während über die andern der Finger schnell fortgezogen wird, ohne die Punkte zu betasten; intelligente und aufmerksame Blinde geben auch selbst an, dass sie meist nur einen Theil der Buchstaben lesen, das übrige errathen.

Bei den beiden von Löwenfeld eingehend beschriebenen Fällen bestand keine Neigung, die falsch gelesenen Worte bzw. diejenigen, welche Schwierigkeiten machten, durch successives Buchstabiren zu lesen; vielmehr wurde immer wieder ein erneuter Versuch gemacht, auf die Betrachtung des ganzen Wortbildes hin einen entsprechenden Wortklang zu produciren. Die hierbei zum Vorschein kommenden eigenthümlichen Wortklänge, welche den richtigen Wortklängen ähnlich, aber für sich selbst meist sinnlos waren, d. h. gar nicht im Sprachschatz existiren, zeigen auf das deutlichste, dass die Lesestörung hier darin begründet war,

dass die Erinnerung der Wortklänge verloren bez. unsicher geworden war, und nicht etwa eine Störung in der Perception und Association der optischen Buchstabenbilder zum Grunde hatte.

Die angeschauten optischen Wortbilder, d. h. die charakteristische Folge der Buchstabenzeichen und speciell der determinirenden Buchstaben waren den Kranken bekannt; nur die dazugehörigen Wortklänge zu finden machte Schwierigkeit. Eben weil die optische Gestalt der Worte sofort als bekannt empfunden wurde, bestand kein Bedürfniss, das Wortbild durch Buchstabiren zu detailliren. Anders wird es sich verhalten, wenn die Erinnerung an das optische Wortbild verloren gegangen oder getrübt ist: dann wird die Reizung hervortreten, durch Buchstabiren das optische Bild des Wortes zu vervollständigen und damit das phonetische Erinnerungsbild auszulösen.

Das Gehirn ist beim Lesen nicht einfach receptiv; wir schleudern den „Lesereizen“ unsere Erinnerungsbilder entgegen. Letztere verhalten sich ähnlich wie die Empfindungen selbst; ob auf einen Reiz eine Empfindung erfolgt, ist nicht von unserem Ermessen abhängig, vielmehr tritt die Empfindung mit elementarer Gewalt auf, sobald der Schwellenwerth erreicht ist. Ebenso tritt die Apperception der Schriftzeichen, das associative Erinnerungsbild auf, sobald die Schwelle erreicht ist. Der Schwellenwerth ist von der Reizbarkeit abhängig und die festgewurzelten Erinnerungsbilder können als Gruppierungen von erhöhter Reizbarkeit vorgestellt werden. So ist so zu sagen für jedes Wort der „Lesereiz“ ein anderer, und es ergibt sich als ganz selbstverständliche Anschauung, dass wir, nachdem bei irgend einem Worte der Lesereiz zur Apperception bereits genügt hat, nicht etwa weiter buchstabiren.

Beiläufig möchten wir hier erwähnen, dass wir auch die vielfach aufgestellte Behauptung (Wernicke, Löwenfeld), dass das Sprechen nicht buchstabirend geschehe, nicht anerkennen können. Es wird von jener Seite darauf hingewiesen, dass das Kind Silben, Worte und Sätze sprechen lerne, aber nicht Buchstaben; „die Zerlegung in Buchstaben ist später acquirirt und nur zu dem Zweck erworben, die Schriftsprache zugänglich zu machen“ (Wernicke). „Dass das Wort auf Buchstaben besteht, erfährt das Kind erst beim Lesenlernen; die Klang- und Bewegungsbilder der einzelnen Buchstaben existiren bis dahin in seinem Gehirn nicht“ (Löwenfeld). Allein wenn das Kind die bewusste Analyse der Wortklänge auch erst später in sich aufnimmt, so führt es doch, um die Wortklänge hervorzu bringen, diejenigen Artikulationsbewegungen aus, welche der Aufeinanderfolge der Buchstabenlaute ent-

sprechen. Um „Papa“ zu sagen, muss es die Lippen schliessen, sodann den Verschluss sprengen, der Mundhöhle die A-Stellung geben u. s. w. Es kann doch nicht bestritten werden, dass jeder Buchstabe nicht bloss phonetisch in dem Wortklang, sondern auch motorisch als Bewegungscomplex in der Reihe von Articulationsbewegungen enthalten ist, welche dem Wortklange entspricht. Wie will man also sagen, dass Jemand ein Wort aussprechen könne, ohne dessen einzelne Buchstaben auszusprechen? Ob die Zusammensetzung der Buchstabenlaute zu Wortklängen, der Buchstaben-Artikulation zur Wort-Artikulation mit Bewusstsein geschieht oder nicht, ist hierbei gleichgültig; jedenfalls besteht die Association zwischen Buchstabenklang und Buchstaben-Artikulation längst, ehe das Kind lesen lernt.

Eine der bemerkenswerthesten Erscheinungen, welche bei unseren Untersuchungen hervortrat, ist der massgebende Einfluss der „Bekanntheit“ der Leseprobe bzw. des Seh-Objectes. Wie kommt es, dass in 0,01 Sec. nur 3—4 Striche beliebiger Anordnung, aber 7 Striche von symmetrischer und ungemein viel Striche von sehr bekannter Anordnung erkannt werden?

Offenbar werden alle die exponirten Seh-Objecte, auch wenn sie nicht erkannt werden, auf der Netzhaut abgebildet und ebenso, wenn der Ausdruck erlaubt ist in der Hirnrinde. Dennoch wird nur ein Theil des Percipirten erkannt (appercipirt) und zwar um so mehr, je bekannter die Sehdinge sind.

Unsere Ergebnisse lassen sich gegen die jetzt so beliebte Vorstellung von den „Erinnerungszellen“ verwerthen. Vielfach wird bei der Discussion der Aphasiefrage zu einseitig auf das Deponiren der Erinnerungsbilder, ihre Ablagerung u. s. w. der Accent gelegt, während der Vorgang der Reproduction derselben weniger eingehend gewürdigt wird. Der Umstand, dass eine Erregung einen bleibenden Eindruck hinterlässt, erschöpft das Phänomen des Gedächtnisses keineswegs. Vielmehr ist gerade das Vermögen, den latenten von der Erregung restingenden Eindruck wieder wachzurufen, der wesentlichere Theil. Diesem Theil des Gedächtnissproblems gegenüber erweist sich nun gerade die Munk'sche Lehre von den Erinnerungszellen als insufficient. Unsere Versuche zeigen auf das deutlichste, dass nicht erst dann, wenn die Wahrnehmung in den Blickpunkt eingetreten ist, das deponirte Erinnerungsbild wach wird, sondern das letztere kommt der Apperception entgegen. Das Erkennen der Objecte wird beschleunigt, der Umfang der gleichzeitig wahrzunehmenden Sehdinge erweitert dadurch, dass die letzteren ihre Erinnerungsbilder hervorrufen. Ein System von Linien u. s. w., welches nach seinem Umfange bei weitem nicht mehr gleichzeitig erkannt werden könnte, wird thatsächlich gleichzeitig appercipirt, eben weil die Er-

innerungsbilder vorhanden sind. Also nicht nach geschעהer Apperception werden dieselben wach, sondern vor vollendeter Apperception; wie könnten sie anders die Apperception beschleunigen und erweitern? Dieses Verhältniss der Erinnerungsbilder, durch die unfertige Apperception erregt zu werden und direct auf den Apperceptionsprocess einzuwirken, verträgt sich nicht wohl mit der Anschauung von den Erinnerungszellen, welche von dem Apperceptionsprocess abseits liegen sollen, und in welchen die Erinnerungsbilder deponirt sind, um durch die fertige Apperception wachgerufen zu werden. Wird doch nicht einmal zugelassen, dass undeutliche Wahrnehmungen die Erinnerungsbilder der entsprechenden deutlichen Wahrnehmungen hervorzurufen im Stande seien.

So wird es, wofür auch andere Erwägungen sprechen, viel wahrscheinlicher, dass Perception und Erinnerungsbild an dieselben Elemente gebunden ist. Perceptionen, welche ein- oder mehrfach appercipirt worden sind, stossen, wenn sie durch äussere Sinnesreize von Neuem ausgelöst werden, auf einen immer geringeren Widerstand bei der Apperception. Stellen wir uns z. B. die Sehsphäre als eine Art von Retina vor, so unterscheiden sich die Bilder der Seh-Objecte durch die verschiedene Anordnung der erregten Sehzellen. Die Seele vermag die Mannigfaltigkeiten der Gruppierung der Zellen nur bis zu einem verhältnissmässig geringen Grade gleichzeitig aufzufassen; sobald aber die betreffende Gruppierung schon mehrfach appercipirt ist, geschieht dies immer leichter. Der relative Widerstand (Aufmerksamkeits-Spannung) bei der Apperception wird für unser inneres Gefühl zum Ausdruck der Neuheit oder Bekanntschaft des Objects; wir haben um so mehr den Eindruck des Bekannten, je weniger Arbeit, Spannung der Aufmerksamkeit wir auf die Apperception zu verwenden haben. Das Gedächtniss beruht somit auf der Eigenschaft, dass wiederholt präsentirte Empfindungscomplexe einen Eindruck hinterlassen, — über dessen Natur wir nichts näheres aussagen können —, auf Grund dessen sie leichter appercipirt werden. Hierin scheint uns dasjenige vollkommen ausgedrückt, was man als „latentes Erinnerungsbild“ bezeichnet.

Man kann nämlich das eben Gesagte auch so ausdrücken: die mehrfach bei der Erregung zusammengetretenen Ganglienzellen-Gruppen zeigen eine Zustandsveränderung, kraft deren sie, wieder erregt, erheblich leichter in Apperception treten als andere. Im Verlaufe des Lebens bilden sich in zahlreichen Gruppierungen diese Beziehungen aus, so dass wir über eine grosse Menge bereit daliegender Gruppierungen von centralen Empfindungszellen verfügen. Diese Gruppierungen stellen die „latenten Erinnerungsbilder“ dar.

So stellt sich das Gedächtniss als eine Art von Uebung dar, mit welcher es ja auch anerkanntermassen eine gemeinsame Basis hat, und die Exemplification auf das motorische Gebiet liegt nahe genug, um hier nur angedeutet zu werden. Man könnte das Gedächtniss als eine Uebung der Apperceptionsthätigkeit bezeichnen.

Bekanntlich werden die Erinnerungsbilder nicht blos durch einen homologen Reiz, sondern auch durch Association sowie durch Selbstbesinnung (Denken, Ueberlegen) activ hervorgerufen. Da es durchaus wahrscheinlich ist, dass bei diesen Vorgängen die percipirenden Elemente selbst, durch innere Erregung, in Thätigkeit treten, so ist unsere Vorstellung auch für erstere gültig.