

Aus dem psychologischen Laboratorium zu Freiburg i. B.

## Die Association successiver Vorstellungen.

Von

H. MÜNSTERBERG.

Die Theorien über Vorstellungsreproduktion divergieren in hohem Maße bezüglich der Frage, ob die innere Verwandtschaft zweier Vorstellungen allein schon veranlassen kann, daß eine von beiden die andere ins Gedächtnis zurückruft oder ob zu der inneren Ähnlichkeit und Abhängigkeit stets noch äußere Beziehungen, wie Gleichzeitigkeit oder zeitliche Folge als Bedingungen der Association hinzutreten müssen. Bezüglich dieser zweiten Gruppe von Associationsgesetzen befinden sich die Theorien dagegen in weitreichender Übereinstimmung; jederzeit fast wurde zugegeben, daß Vorstellungen, welche simultan oder in unmittelbarer Succession in demselben Bewußtsein erzeugt werden, sich späterhin gegenseitig reproduzieren. In der That zeigt es sich ja fortwährend, daß nicht nur die gleichzeitigen Erregungen mehrerer Sinne sich im Gedächtnis miteinander verknüpfen, sondern daß auch die nacheinander dargebotenen Teile einer Reizreihe sich für das Bewußtsein derart verbinden, daß etwa der Anfang einer Tonfolge, einer Wortreihe, einer Kette von Erlebnissen sofort die Erinnerung an die Fortsetzung wachruft; alles Auswendiglernen, alle Erfahrung beruht darauf.

Trotzdem der Thatbestand dieser Gedächtnisleistung nun unzweifelhaft ist, dürfte die übliche Deutung derselben doch nicht unanfechtbar sein; ich glaube, daß wir nicht berechtigt sind, die successive Association der simultanen zu koordinieren, daß es vielmehr eine unmittelbare Association successiver Vorstellungen überhaupt nicht giebt. Meines Erachtens kommt

die Verknüpfung nacheinander gebotener Eindrücke *a b c d* auf zwei verschiedene Weisen zu stande. Entweder ist *a* im Bewußtsein noch nicht erloschen, sobald *b* eintritt, *b* noch nicht verschwunden, sobald *c* kommt, kurz, obgleich die Reize succedieren, sind von den entsprechenden Empfindungen mindestens je zwei stets simultan im Bewußtsein; nicht die Folge, sondern die Gleichzeitigkeit wäre dann die Ursache, daß *a* nun *b* und *b* wieder *c* im Gedächtnis hervorruft. Oder zweitens: jeder Reiz ruft in uns reflektorische Bewegungen hervor, ein Wortbild beispielsweise Sprachbewegungen, und die Reihe successiver Reize erzeugt auf diese Weise eine Reihe von Bewegungen, resp. Bewegungsantrieben, welche sich, genau wie andere eingeübte Bewegungskomplexe, miteinander verbinden; die erste Bewegung löst die zweite, die zweite dann die dritte aus, und die Wahrnehmung der vollzogenen Bewegung ruft durch Simultanassociation jedesmal die entsprechende Vorstellung hervor. Wenn Vorstellung *b* früher auf Vorstellung *a* folgte, so wird in der Erinnerung jetzt also nicht *b* von *a* angeregt, wie es das Gesetz der successiven Association fordert, sondern *a* ruft die Bewegung *A* hervor, *A* löst dann die Bewegung *B* aus, die früher ebenfalls nach *A* durch *b* hervorgerufen war, und erst *B* erweckt die Erinnerung an *b*; inzwischen hat dann *B* schon *C* ausgelöst, das *c* mit sich zieht, und so ist der Ablauf der eingprägten Bewegungsreihenfolge der Anlaß für das successive Auftauchen der Vorstellungsreihe. Daß aber aufeinanderfolgende Bewegungen sich in derselben Reihenfolge leicht wiederholen, wie wir es vom ersten Erlernen des Greifens und Gehens bis hinauf zur Einübung kompliziertester Technik wahrnehmen, das hat seinerseits nichts mit Vorstellungsassociationen zu thun, sondern beruht auf der schnellen Ausbildung von Reflexbahnen. Folgte einmal auf die Bewegung *A* die Bewegung *B*, so kann zwischen der centripetalen Erregung, die bei dem Vollzug der Bewegung *A* entsteht, und der gleichzeitigen centrifugalen Erregung, die zur Bewegung *B* führt, auf subkortikalen Bahnen Vermittelung eintreten, derart, daß die Ausführung der Bewegung *A* künftig zum Signal für die reflektorische Auslösung von *B* wird.

Welches von diesen beiden Hilfsmitteln, Simultaneität der benachbarten Glieder oder Einübung der begleitenden Bewegungen, im einzelnen Falle das hervorbringt, was gemeinhin

als successive Association aufgefaßt wird, läßt sich leicht erkennen. Wo der erste Weg betreten war, da wird eine Umkehrung der Reihenfolge die Reproduktion kaum erschweren; wo dagegen die zweite Methode benutzt war, wird wie bei allen eingeübten Bewegungsreihenfolgen eine Umkehr unmöglich sein. In häufigen Fällen, z. B. beim Auswendiglernen gelesener Worte, werden beide Hilfsmittel sich ergänzen, sowohl die Simultaneität der gesehenen Wortbilder als auch die Einübung der Sprachinnervationen wird hier die successive Association ermöglichen. Es erklärt sich daher auch, das EBBINGHAUS in seinen bekannten Untersuchungen über das Gedächtnis eine nicht unwesentliche Ersparnis für die Lernzeit sinnloser Silbenreihen auch dann noch fand (S. 154), sobald er die Reihenfolge der früher erlernten Reihe direkt umkehrte. Dafs solche Ersparnis eintritt, resultiert eben daraus, dafs subjektive Simultaneität der benachbarten Glieder bei der Einprägung mitwirkte; dafs diese Ersparnis dagegen viel geringer ist als die beim Neulernen in der gleichen Reihenfolge, ergibt sich daraus, dafs die Mithilfe der Bewegungseinübung wegfiel. Auch dafs beim Überspringen einzelner Silben die Ersparnis an Lernzeit bedeutend abnimmt, ist aus der Veränderung der Bewegungsreihenfolge zu erklären; dafs eine gewisse Ersparnis sich aber dennoch nachweisen läßt (S. 145), dürfte darauf beruhen, dafs unser Auge, schneller arbeitend als der Sprechapparat, auch die nicht unmittelbar sich berührenden Silben gleichzeitig überblickt. Hätte EBBINGHAUS die Silbenreihe verdeckt gehalten und stets nur jedesmal eine Silbe nach der andern aufgedeckt, so wäre das Ergebnis in diesem Punkt vielleicht ein anderes geworden.

Die dargestellte theoretische Auffassung stützt sich auf Gründe der verschiedensten Art. Ich habe früher, in meinen Studien über willkürliche Vorstellungsverbindung, vornehmlich darauf hingewiesen, dafs schon das Bedürfnis psychophysischen Verständnisses unsere Theorie rechtfertigen würde; es muß psychophysisch durchaus unverständlich bleiben, wie zwei aufeinanderfolgende Gehirnerregungen eine Disposition zurücklassen sollen, der zufolge die Erneuerung der einen Erregung auch die andre hervorruft. Bei simultaner Erregung zweier Ganglienkomplexe können wir uns vorstellen, dafs die Erregung auf die verbindende Leitungsbahn übergeht; mit der funktionellen

Disposition der Ganglien, einem erneuten Erregungsanstoss leichter zu folgen, würde dann auch eine Disposition des Leitungsweges übrig bleiben, die Erregung der einen Endstation als Bahn des geringsten Widerstandes auf die andere Endstation zu übertragen. Bei zeitlich succedierenden Vorstellungen ist dagegen psychophysischer Veranschaulichung jeder Anhalt entzogen. Wie sollen wir uns es vorstellen, daß die Erregung einer Ganglie mit der einer andern sich verbindet, wenn die eine zu funktionieren aufgehört hat, sobald die andre anfängt, von einer physiologischen Wechselwirkung beider Erregungen mittelst ihrer Verbindungsbahn also nicht die Rede sein kann. „Unsere Aufmerksamkeit wandert gleichsam vom Blitzeindruck zum Donner; vom optischen Centrum zum akustischen wandert aber gar nichts; keine Leitungsbahn wird eingeübt, und es bleibt rätselhaft, wie etwa die erneute Erregung des optischen Centralapparates nun auf physischem Wege diejenige Erregung des akustischen Apparates hervorrufen soll, deren psychische Begleiterscheinung die Vorstellung des Donners ist.“

Entscheidender aber als theoretische Erwägung erscheinen mir die Resultate von Experimenten, die ich in meinem Laboratorium ausgeführt und über die ich hier in Kürze berichten möchte. Sie waren zugespitzt auf die Frage, ob die Association successiver Vorstellungen auch dort noch möglich ist, wo sowohl die Einübung begleitender Bewegungen als auch die simultane Auffassung benachbarter Glieder durch die Versuchsbedingungen ausgeschlossen ist. Bei den Versuchen, die ich während der letzten zwei Jahre unter Assistenz verschiedener Studenten in jedem Semester wiederholte, fungierte ich selbst stets als Versuchsperson. Die einfache Vorrichtung war folgende. Um eine schwarze Wandtafel war ein schwarzes, 2 dm breites Band ohne Ende horizontal befestigt. Dasselbe konnte auf- und abgeschoben werden, so daß eine Zeile auf der Tafel geschrieben und dann bedeckt werden konnte. In diesem Bande war ein Fenster von der Größe eines  $\square$  dcm. Wurde nun eine Zeile einzelner, voneinander abstehender Buchstaben aufgeschrieben und das Band langsam weitergeschoben, so erschien ein Buchstabe nach dem andern in dem Fenster; niemals aber war mehr als einer sichtbar. Bei allen unseren

Versuchen wurde von dem Assistenten das Band nun so vorwärts bewegt, daß jeder Buchstabe genau 1 Sekunde sichtbar blieb; ein Metronom gab die entsprechende Zeit an. Benutzt wurden alle Buchstaben des Alphabets, die Buchstabenreihen jedoch so gebildet, daß nirgends sich Worte lesen ließen. Der Assistent, der gleichzeitig protokollierte, schrieb die Buchstaben an, ohne daß ich hinsah. Mein Platz war 3 m vor der Tafel; erst sobald die Reihe verdeckt und nur der erste Buchstabe durch die quadratische Öffnung sichtbar wurde, erhielt ich ein Zeichen, zur Tafel aufzublicken. Meine Aufgabe war jetzt, die sich hintereinander anbietenden Buchstaben, gleichviel mit welchen subjektiven Hilfsmitteln, im Gedächtnis zu behalten und nach der Bedeckung des letzten Buchstabens die Reihe aufzusagen.

Wir begannen mit vier Buchstaben, nahmen dann fünf und schritten mit je zehn Reihen so weit fort, bis die Grenze meiner Aufnahmefähigkeit erreicht war. Es ergab sich, daß ich Reihen von 7 oder weniger Buchstaben ausnahmslos richtig wiedergab und bei 8 Buchstaben in zehn Reihen durchschnittlich 2 bis 3 Fehler machte, d. h. 2 bis 3 von den gegebenen 80 Buchstaben durch falsche ersetzte; bei neungliedrigen Reihen wurde schließlich ein Drittel der Reihen irgendwie fehlerhaft, sei es, daß ich falsche Buchstaben einschob, sei es, daß ich einen Teil der Reihe überhaupt vergaß. Zehngliedrige Reihen ergaben sich als das Maximum der Leistungsfähigkeit. Ein Hinausschieben dieser Grenze durch Übung konnte ich nicht bemerken; dagegen machte sich innerhalb jeder Versuchsstunde bald Ermüdung geltend, die Versuche wurden deshalb in stets wechselnder Reihenfolge angestellt und, wie gesagt, jedes Semester wiederholt. Übersehe ich nun die Gesamtheit der protokollierten Fehler, so tritt das eine deutlich hervor, daß die Gedächtnisirrtümer sich fast ausnahmslos auf den Inhalt der Vorstellungen, nicht auf ihre Reihenfolge beziehen. Es schlüpft also wohl einmal ein falscher Buchstabe mit unter, fast niemals aber — nur 3% der Fehler — werden auch in den längsten Reihen die Buchstaben in ihren Stellungen vertauscht. Die Buchstaben, die ich nicht überhaupt vergessen hatte, tauchen somit fast stets an der richtigen Stelle auf, die Association ist also eine vollkommene.

Ganz anders sieht es nun in der zweiten Gruppe aus,

um derenwillen die Untersuchung eigentlich angestellt wurde. Bei der ersten Gruppe waren alle geistigen Kräfte der Gedächtnisaufgabe untergeordnet; es konnte also jeder Buchstabe sowohl willkürlich im Bewußtsein festgehalten werden, wenn er an der Tafel schon verdeckt war, als auch innerlich nachgesprochen werden. Beides war in der zweiten Gruppe ausgeschlossen, insofern die Darbietung der Buchstabenreihe zwar in gleicher Weise vor sich ging, die ganze Aufmerksamkeit aber einer anderen geistigen Thätigkeit, dem lauten Kopfrechnen, zugewandt wurde. Die Buchstaben konnten mithin weder nachgesprochen noch willkürlich festgehalten werden, sie wurden lediglich, einer nach dem anderen, wahrgenommen. Die Rechenaufgaben wechselten; meistens wurde mir von dem Assistenten gleichzeitig mit dem Signal, den ersten Buchstaben zu betrachten, eine beliebige Zahl genannt, und ich mußte nun laut 7 und wieder 7 so lange hinzuaddieren, bis der letzte Buchstabe vorbei war. Zuweilen mußte ich auch eine gegebene Zahl fortdauernd mit 2 multiplizieren oder eine gröfsere Zahl quadrieren. In jedem Falle nötigte mich die Aufgabe, meine Gedanken auf die Zahl zu konzentrieren und ohne Pause laut zu sprechen. Während ich rechnete, waren die Augen natürlich auf die Tafel gerichtet.

Das Ergebnis ist folgendes: Die Grenze der Leistungsfähigkeit, die vorher bei zehngliedrigen Reihen lag, ist hier schon bei siebengliedrigen anzusetzen. Von je 7 Buchstaben waren mir meist 1 oder 2, zuweilen auch mehr ganz entfallen. Bei 6 Buchstaben ist dagegen durchschnittlich nur in jeder dritten Reihe ein falscher Buchstabe, in zwei drittel der Reihen sind alle 6 Buchstaben korrekt reproduziert; bei 5 und 4 Gliedern sind nur ganz ausnahmsweise falsche Buchstaben hineingekommen. Auf 10 Reihen von 5 Buchstaben kommt ein einziger falscher.

Dagegen ist nun — und darin scheint mir das Bedeutsame der Resultate zu liegen — das Ergebnis der Reproduktion ein durchaus ungünstiges, sobald die Reihenfolge der Buchstaben beachtet wird. Von 100 viergliedrigen Reihen ist zwar nur bei 6 Reihen ein falscher Buchstabe untergelaufen, aber bei 52 Reihen ist die reproduzierte Reihenfolge der Buchstaben eine falsche. Von 100 fünfgliedrigen Reihen ist, wie gesagt, in jeder zehnten Reihe ein falscher Buchstabe, falsche Reihenfolge dagegen bei 64 Reihen, und



bei den sechsgliedrigen Reihen ist die richtige Reihenfolge schon geradezu eine Ausnahme, 83 Reihen werden in falscher Ordnung wiedergegeben. Als Beispiel führe ich hier an: statt *l g h t*: *h g l t*; statt *m i p c*: *m p i c*; statt *c p i s e*: *p s i c e*; statt *s m b d v p*: *s d m v b p*. Ein besonderer Typus der falschen Anordnung läßt sich nicht herausfinden; auffallend ist nur, daß häufig die reproduzierte Reihe mit dem vorletzten Buchstaben begonnen wird und daß fast immer der letzte Buchstabe an seinem richtigen Platze bleibt.

Wir stehen somit vor dem Ergebnis, daß in der ersten Gruppe zwar Gedächtnistäuschungen bezüglich einzelner Buchstaben vorkommen, die Reihenfolge der richtig behaltenen Buchstaben aber fast ausnahmslos unverändert bleibt, daß dagegen in der zweiten Gruppe die falschen Buchstaben ganz zurücktreten hinter den falsch gestellten; war in der ersten Gruppe kaum 1% der Reihen falsch geordnet, so sind es hier 52—83%. Wie können wir das erklären? Liegt der Grund darin, daß wir das erste Mal die Aufmerksamkeit den Buchstaben zuwenden, während die Aufmerksamkeit in der zweiten Gruppe durch das Rechnen abgelenkt ist? Keinenfalls. Die größere oder geringere Aufmerksamkeit bei der Wahrnehmung der einzelnen Buchstaben kann doch nur bewirken, daß uns die Eindrücke mehr oder weniger fest im Gedächtnis haften. Nun ist diese Verschiedenheit der Aufmerksamkeitsintensität bei unseren Zahlen ja deutlich konstatierbar; konnten bei konzentrierter Aufmerksamkeit 8 und 9 Buchstaben noch ziemlich zuverlässig behalten werden, so wollen bei abgelenkter Aufmerksamkeit nicht mehr als 6 im Gedächtnis bleiben, und während in der ersten Gruppe bei 4, 5, 6 Buchstaben niemals ein Fehler vorkam, werden in der zweiten Gruppe nicht selten Irrtümer begangen. Berücksichtigen wir nun aber, daß in 100 viergliedrigen Reihen trotz der vielen Vertauschungsfehler doch 394 von 400 und in 100 fünfgliedrigen 489 von 500 Buchstaben richtig behalten wurden, so ist doch evident, daß die Ablenkung der Aufmerksamkeit nicht der eigentliche Grund für die Reproduktionsstörung sein kann. Die verminderte Aufmerksamkeit reicht noch völlig aus, um jeden Buchstaben isoliert dem Gedächtnis einzuprägen, sonst würden mehr falsche Buchstaben unterlaufen, und dennoch wird die Mehrzahl der Reihen in falscher Reihenfolge reproduziert.

Es bleibt mithin nur eine Erklärung übrig. Die zweite Gruppe unterschied sich von der ersten ja nicht nur durch die Ablenkung der Aufmerksamkeit, sondern auch dadurch, daß unser Sprachapparat völlig in Beschlag genommen war, die Buchstaben also nicht nachgesprochen werden konnten, und zweitens dadurch, daß infolge der Beschäftigung mit der Rechenaufgabe wir nicht willkürlich den einen Buchstaben innerlich festhalten konnten, wenn uns der nächste sich darbot. Sowohl simultane Association, wie Einübung von Bewegungsreihen fielen dadurch fort, und da in der Ablenkung der Aufmerksamkeit der direkte Grund für die Verschiedenheit der Ergebnisse, wie wir sahen, nicht liegen kann, so bleibt uns nur übrig, den Grund in jenen zwei Faktoren zu suchen; in allen übrigen Punkten sind die Bedingungen ja in beiden Gruppen identisch. Können wir simultane Associationen zwischen benachbarten Gliedern bilden und begleitende Bewegungen in bestimmter Reihenfolge einüben, so bilden sich mithin auch zwischen successiv gebotenen Eindrücken feste Associationen; bei unseren Versuchen zum Ausdruck gebracht durch die richtige Buchstabenreihenfolge in den reproduzierten Reihen. Können wir aber beides nicht, so nimmt unser Bewußtsein die succedierenden Eindrücke zwar nicht minder in sich auf und kann jede Vorstellung auch später wieder aus dem Gedächtnis hervorrufen, jede einzelne aber bleibt isoliert, zu einer Association derart, daß eine die andere erweckt, kommt es nicht; unsere Versuche zeigen es, wie die Buchstaben dann zwar richtig behalten, aber völlig durcheinander gewürfelt werden. Nicht ein Buchstabe erweckt hier den andern, sondern die mit den Buchstaben simultan associierten Nebeneindrücke rufen bald den, bald jenen Buchstaben regellos ins Gedächtnis zurück. So war denn auch das Tempo der Reproduktion bei der zweiten Gruppe meist langsamer als in der ersten; ich mußte erst allmählich einen Buchstaben nach dem andern hervorsuchen. In der ersten Gruppe erlebte ich dagegen nicht selten das Umgekehrte; ich hatte nach der Bedeckung des letzten Buchstabens den Eindruck, als wenn ich die ganze Reihe vergessen hätte, bis die richtigen Buchstaben dann von selbst auf die Lippen traten, einer stets den andern mit sich ziehend. Daß ein solcher Endeffekt den Schein hervorruft, als wenn es sich wirklich um Association successiver Vorstel-



lungen handelt, ist nicht zu bestreiten; prinzipiell muß aber daran festgehalten werden, daß es eine successive Association nicht giebt, sonst hätten in unserer zweiten Versuchsgruppe die Fehler durch Vertauschung einzelner Glieder nicht 50 bis 80 mal so häufig sein dürfen als in der ersten Gruppe. Wenn Vorstellungen ohne begleitende Bewegungen wirklich successiv, nicht simultan ins Bewußtsein treten, so werden sie isoliert und nicht associiert ins Gedächtnis aufgenommen.