

Ueber die Zeitverhältnisse der Apperception einfacher und zusammengesetzter Vorstellungen, untersucht mit Hülfe der Complicationsmethode.

Von

Dr. med. **Woldemar von Tschisch**

aus St. Petersburg.

Mit einem Holzschnitt.

Das Ziel meiner Bemühungen war, die Zeit der Apperception einfacher und zusammengesetzter Vorstellungen mit Hülfe einer Methode zu studiren, die von **W. Wundt** (Philosophische Studien Bd. I S. 34) Complicationsmethode genannt wurde. **W. Wundt** bezeichnet dieselbe als eine Form der Vergleichungsmethode, und er hat bemerkt, dass sie zur Bestimmung der Zeit jener psychischen Prozesse dienen müsse, die man seit **Herbart** als Verbindungsprozesse disparater Sinnesvorstellungen bezeichnet. Diese Methode besteht im Allgemeinen darin, dass die zu untersuchenden Prozesse mit Hülfe einer Reihe von Vorstellungen gemessen werden, welche in gegebener Aufeinanderfolge zustandekommen. Wenn wir die Zeit kennen, in welcher die Glieder einer Vorstellungsreihe auf einander folgen, so besitzen wir die volle Möglichkeit, die relative Dauer eines Apperceptionsprocesses zu bestimmen, indem wir beobachten, mit welchem Gliede der Reihe eine hinzutretende momentane Vorstellung von disparater Beschaffenheit sich verbindet.

Meine Untersuchung umfasst folgenden Theil dieser Frage: Wenn gleichzeitig mit einem Gliede einer Reihe von Gesichtsvorstellungen die eine oder die andere einfache oder zusammengesetzte Vorstellung gegeben ist, so besteht die Aufgabe darin, zu bestimmen, mit wel-

chem Gliede der Reihe die Apperception der Vorstellung, und mit welchem anderen Gliede der objective Eindruck, der die Vorstellung verursacht, zusammenfällt. Verändert man die Geschwindigkeit, mit welcher die Glieder einer Vorstellungsreihe auf einander folgen, so erscheint es möglich, den Einfluss dieser Geschwindigkeit auf die Dauer der betreffenden psychischen Prozesse zu eruiren.

Eine Untersuchung unserer Frage im angegebenen Umfange wird ermöglicht durch einen Apparat von W. Wundt, welchen dieser Autor Pendelapparat genannt hat. Letzterer ist von Wundt selbst genau beschrieben worden (W. Wundt, Grundzüge der physiologischen Psychologie Bd. II S. 272—274), und ich darf mich daher mit einem kurzen Hinweise auf das Princip begnügen. Ein mit dem Pendel verbundener Zeiger bewegt sich auf einem Zifferblatte; dem Pendel kann man eine Schwingungsdauer von 2 bis 1 Secunde ertheilen; durch die gegenseitige Verschiebung zweier Schrauben lässt sich ein Hebel, auf welchem Tasthammer und Schallhammer befestigt sind, so einstellen, dass derselbe emporsteigt und einen Tast- oder Schalleindruck auslöst, sobald der Zeiger bei dem einen oder dem anderen Theilstriche des Zifferblattes vorbeigeht. Weil man aber mit Hülfe dieses Apparates nur die Zeitverschiebung für Tast- und Schallvorstellung resp. für beide zusammen zu bestimmen vermag, so wurde behufs einer Untersuchung der Zeitverschiebung für complicirtere Vorstellungen am Apparate folgende Vorrichtung angebracht. An dem Hebel wurde ein Querholz mit einem U-förmigen Platindrahte so befestigt, dass die Enden des letzteren bei gesenkter Stellung des Hebels in zwei Quecksilbernäpfchen tauchten, welche mit einem Daniell'schen Elemente leitend verbunden waren. Mithin wird der Strom unterbrochen, wenn der Hebel steigt. Diese ganze Vorrichtung wurde in der Weise regulirt, dass Glockenschlag, Emporsteigen des Tasthammers und Unterbrechung des Stromes gleichzeitig zustandekamen. Um momentane und minimale elektrische Hautreize hervorzurufen, führte man in die Kette einen Dubois-Reymond'schen Schlittenapparat ein, um Gehörreize hervorzurufen, einen elektromagnetischen Hammer, dessen Geräusch scharf von dem Glockenklang des Pendelapparates sich unterschied. Applicationsstellen der elektrischen Hautreize waren: die Volarflächen der unteren Vorderarmpartie und die Schläfen; die Enden der Stromleiter wurden mittelst Gummibin-

den gleichmäßig an die Haut angedrückt. Den ersten elektrischen Hautreiz erzeugte man an der rechten Hand, den zweiten an der linken, den dritten an der rechten Schläfe, den vierten an der linken. Es leuchtet ein, dass genau darauf geachtet werden musste, überall möglichst gleiche elektrische Hautreize resp. gleiche Empfindungen zu erhalten, was durch richtige Vertheilung des Druckes erreicht werden kann.

Die Untersuchung habe ich auf den Vorschlag des Herrn Prof. W u n d t im Laufe des Sommer-Semesters 1884 und des Winter-Semesters 1884/85 an mir selbst ausgeführt. Die Untersuchung geschah stets um dieselben Tagesstunden, wobei eine jede Untersuchungsreihe in drei Terminen, die von einander durch mindestens je acht Tage getrennt waren, zur Ausführung kam.

Im Allgemeinen bildete sich ein bestimmtes Urtheil nur in seltenen Fällen nach einer einmaligen Pendel- resp. Zeigerbewegung, größtentheils bedurfte es circa zehn Pendelschwingungen, bevor der hinzutretende momentane Eindruck mit der einen oder der anderen Stellung des Zeigers bestimmt verbunden wurde. Es ist zu bemerken, dass, je zusammengesetzter eine momentane Vorstellung, um so größer die Schwankungen in der Angabe werden, mit welchem Gliede der Reihe die betreffende Vorstellung gleichzeitig erscheine. Dasselbe gilt auch in Bezug auf die Ermüdung, die bei diesen Versuchen empfunden wird: je zusammengesetzter eine momentane Vorstellung, um so schneller und stärker macht sich Ermüdung fühlbar. Letztere trat in Versuchen mit fünf gleichzeitigen Reizen bereits binnen einer halben Stunde ein, während an Versuchen mit einer Vorstellung es leicht war mehr als eine Stunde zu arbeiten. Es dürfte nicht überflüssig sein anzuführen, dass die Schwankungen in der Apperception zusammengesetzter Vorstellungen, deren Glieder gleich sind, bedeutend geringer sich erweisen, als bei solchen, die aus disparaten Gliedern bestehen.

Hinsichtlich des Tempo der Pendelschwingungen zerfielen die Versuche in drei Gruppen, die vollständig parallel zur Ausführung kamen: Täglich wurde die gleiche Zahl von Versuchen bei einer Schwingungsdauer von 2 Secunden, bei einer solchen von 1,5 Secunden und 1,0 Secunden vorgenommen, wobei man dem Zeiger im ersten Falle eine Amplitude von 130 Grad ertheilte, im zweiten von

120 Grad, und im dritten von 110 Grad. Bei der Schwingungsdauer von 1,0 Secunden waren die Schwankungen in der Apperception am bedeutendsten. Der Umstand, dass ich allein arbeitete, brachte es mit sich, dass die Zahl der Versuche für jede Stellung des Pendels resp. des Zeigers bei weitem nicht gleich ist, da sie von den absichtlich nach Zufall vorgenommenen Stellungsänderungen abhängt.

Die erste Reihe meiner Untersuchungen bestand darin, die Zeitverschiebung für einfache Vorstellungen zu bestimmen. Wenn in eine Reihe von aufeinanderfolgenden Gesichtsvorstellungen eine momentane Vorstellung anderer Ordnung hereinbricht, so ist die Frage, mit welchem Gliede der Reihe die betreffende Vorstellung appercipirt wird, ob mit demjenigen, mit welchem letztere gleichzeitig zustande gekommen, oder mit dem nachfolgenden oder mit dem vorhergehenden. In meinen Versuchen setzte sich die Reihe von Gesichtsvorstellungen aus den verschiedenen Stellungen des Zeigers auf den gut sichtbaren Gradzahlen zusammen. Momentane einfache Vorstellungen waren: der Schall eines Glockenschlages (S), eine Tastvorstellung (T), welche durch das Berühren der Volarseite der letzten Phalange des Zeigefingers mit dem Tasthammer hervorgerufen wurde, ein elektrischer Hautreiz (E). Indem ich den sich bewegenden Zeiger betrachtete, wobei es mir unbekannt blieb, bei welcher Stellung desselben Schall, Berührung, elektrischer Hautreiz zu geschehen hatten, bestimmte ich, auf welchen Theilstrich der Zeiger zu stehen kam, während ich den Schall hörte, Tast- und elektrischen Hautreiz wahrnahm. Gleichzeitig mit diesem Gegenstande der Untersuchung wurde die Abhängigkeit der Zeitverschiebung von der Geschwindigkeit bestimmt, mit welcher eine Gesichtsvorstellung durch eine andere abgelöst wurde: veränderte man eine Bedingung, die Schwingungsdauer des Pendels, und ließ die anderen bestehen, so trat diese Abhängigkeit von selbst klar hervor. Nicht minder ist es wichtig, den Einfluss der im Wachsen resp. im Abnehmen begriffenen Geschwindigkeit auf die Zeitverschiebung zu bestimmen. Demnach wurden für jede der genannten drei momentanen Vorstellungen Versuche bei einer Schwingungsdauer des Pendels (t) von 2, 1,5, 1 Secunde ausgeführt. Außerdem erschien es nöthig, eine große Menge von Versuchen zu besitzen, um über eine gehörige Anzahl derselben behufs Feststellung des Einflusses der im Wachsen resp. im Abnehmen begriffenen Ge-

schwindigkeit zu verfügen, denn für je einen Grad musste eine beträchtliche Anzahl von Versuchen gesammelt werden. Aehnliche Versuche, solche mit elektrischen Hautreizen ausgenommen, wurden schon von W. W u n d t angestellt (ibid. S. 364—369). Um über die hier aufgeworfene Frage ein Urtheil zu fällen, habe ich 4000 Versuche ausgeführt: 1500 mit der momentanen Schallvorstellung, 1500 mit der Tastvorstellung und 1000 mit dem elektrischen Hautreiz. Die Zahl der Versuche mit Bezug auf t war gleich, d. h. auf jedes t fiel der dritte Theil aller Versuche.

Alsdann habe ich in einer zweiten Versuchsreihe die Zeitverschiebung für zwei gleichzeitige momentane Vorstellungen untersucht. Nicht minder wichtig ist es zu bestimmen, mit welcher Stellung des Zeigers eine aus zwei Gliedern bestehende zusammengesetzte Momentanvorstellung wahrgenommen wird: wenn man statt eines Reizes, wie es in den vorhergehenden Versuchen der Fall war, gleichzeitig zwei hervorruft, so entsteht die Frage, mit welchem Gliede der Reihe von Gesichtsvorstellungen dieselben wahrgenommen werden, ob mit demjenigen, mit welchem sie hervorgerufen wurden, ob mit dem vorhergehenden oder dem nachfolgenden, und wenn, wie groß ist die Zeitverschiebung. Die Untersuchung dieses Umstandes ist schon um so wichtiger, als wir durch das Nebeneinanderhalten der gewonnenen Ergebnisse und der früheren Resultate zur Möglichkeit gelangen, den Einfluss der größeren oder geringeren Zusammensetzung der Vorstellungen auf ihre Apperception zu bestimmen; freilich ist es nothwendig, wie in den vorhergehenden Versuchen, den Einfluss der Schwingungsdauer des Pendels, den Einfluss der im Wachsen resp. im Abnehmen begriffenen Geschwindigkeit auf den Zeitpunkt der Apperception zu eruiren, so dass die betreffenden Versuche gleich den früheren auszuführen sind.

Aber hier kommt noch eine neue Frage hinzu. Bekanntlich können zusammengesetzte Vorstellungen aus ungleichartigen und aus gleichartigen Vorstellungen bestehen: zwei Glieder, die eine zusammengesetzte Vorstellung ausmachen, können unter einander entweder disparat oder gleichartig sein. Es ist vollkommen unbekannt, wenigstens auf experimentellem Wege, in welcher Weise dieses Moment die Zeit der Apperception beeinflussen dürfte, resp. ob dasselbe nicht ganz indifferent sich erwiese. Um diese Seite der Frage zu entscheiden,

wählte ich für meine Versuche folgende Reize: zwei minimale elektrische Hautreize ($2 E$) als ihrer Intensität sowie ihrer Qualität nach vollkommen unter einander gleiche Reize resp. wenigstens als solche, die ich ihrer Intensität nach nicht zu unterscheiden vermochte; eine Differenz zwischen diesen beiden Vorstellungen existirte nur in Bezug auf den Ort, an welchem der Reiz applicirt wurde. Alsdann nahm ich zwei Gehörreize ($S + S'$), den Glockenschlag und das Geräusch des elektromagnetischen Hammers; ich erhielt demnach zwei Vorstellungen von Seiten eines Sinnesorganes, jedoch solche von verschiedenem Charakter, von ganz differentem Wahrnehmungstone. Als Typus vollkommen disparater Vorstellungen dienten: eine Schallvorstellung (Glockenschlag) und eine Tastvorstellung ($S + T$), eine Schallvorstellung (Glockenschlag) und ein elektrischer Hautreiz ($S + E$). Da es nicht genügend aufgeklärt ist, wie eine Tastwahrnehmung und ein minimaler elektrischer Hautreiz, durch Inductionsströme hervorgeufen, in physiologischer Hinsicht sich zu einander verhalten, schien es mir endlich nicht überflüssig, auch mit Bezug auf diese beiden zusammen ($T + E$) die Apperceptionszeit zu untersuchen. Auch von dieser Reihe habe ich 5000 Versuche ausgeführt, mit jeder zusammengesetzten Vorstellung je 1000 Versuche, welche ähnlich denjenigen der vorigen Gruppe ebenfalls in drei gleiche Theile für die 3 t zerfallen.

Als Fortsetzung dieser Versuche erscheint eine dritte Versuchsreihe zusammengesetzte Vorstellungen betreffend, die aus drei Gliedern bestehen. Dieselben Aufgaben wie vorhin können auch hier statuiert werden: mit welchem Gliede der Reihe von Gesichtsvorstellungen wird eine durch drei gleichzeitige Reizungen wachgerufene Vorstellung appericipirt? wird das Einführen einer dritten Reizung den Augenblick der Apperception beeinflussen oder nicht, und wenn, in welcher Weise? Wenn wir die Resultate dieser Versuche mit den Versuchen der zweiten Gruppe vergleichen, werden wir in die Lage kommen, den Einfluss einer dritten Reizung, falls derselbe vorhanden ist, zu bestimmen, und wenn wir die Ergebnisse der ersten Versuchsgruppe mit den Ergebnissen der zweiten und diese mit den Ergebnissen der dritten zusammenhalten, so dürfte von selbst der etwaige Unterschied des Einflusses zwischen dem Hinzufügen einer zweiten und einer dritten Vorstellung auf die Apperceptionszeit folgen; mit-

hin könnte durch diese Versuchsgruppe noch eine weitere Frage beantwortet werden. Dabei ist es aber auch hier nothwendig, den Einfluss der Schwingungsdauer des Pendels, den Einfluss der im Wachsen resp. im Abnehmen begriffenen Geschwindigkeit zu bestimmen, kurz dieselben Aufgaben wie in den vorigen Versuchsgruppen zu lösen.

Aber neben der Aufgabe, die Apperceptionszeit für zusammengesetzte, aus gleichartigen und ungleichartigen Gliedern bestehende Vorstellungen zu bestimmen, wie dieses in der vorhergehenden Gruppe geschah, erschien es außerdem wünschenswerth, die Apperceptionszeit für solche zusammengesetzte Vorstellungen zu ermitteln, in denen zwei Glieder gleichartig sind und das dritte den letzteren gegenüber ungleichartig, um auf diese Weise noch ein Mal die Differenz zwischen der Apperceptionszeit für Vorstellungen mit gleichartigen Gliedern und für Vorstellungen mit ungleichartigen zu ermitteln. In der That muss die Differenz zwischen der Apperceptionszeit einer zusammengesetzten, durch drei ungleichartige Vorstellungen gebildeten Gesamtvorstellung und der Apperceptionszeit einer solchen, in welcher zwei Glieder gleichartig sind und das dritte disparat, offenbar auf den Umstand zurückgeführt werden, dass ein ungleichartiges Glied der zuerst genannten Vorstellung bei der zweiten durch ein gleichartiges ersetzt ist. Dasselbe muss sich ergeben aus dem Vergleich einer Vorstellung aus drei gleichartigen Vorstellungen und einer zusammengesetzten Vorstellung, in welcher zwei Glieder gleichartig sind und das dritte den letzteren gegenüber ungleichartig. Zugleich sieht man, dass wir auf diese Weise ein Verbindungsglied erhalten, das uns belehrt, auf welchen Theil die Differenz in der Apperceptionszeit einer aus drei ungleichartigen Vorstellungen zusammengesetzten Gesamtvorstellung und einer aus drei gleichartigen zusammengesetzten zurückzuführen ist.

Demzufolge benutzte ich außer drei gleichen Reizen, nämlich drei elektrischen Hautreizen ($3 E$), und drei ungleichartigen, Glockenschlag, Berührung und elektrischem Hautreize ($S + T + E$), noch zwei elektrische Hautreize und Berührung ($2 E + T$) und zwei elektrische Hautreize und Glockenschall ($2 E + S$), wobei zu bemerken ist, dass mich die Versuche der zweiten Gruppe zu dem Schlusse geführt hatten, dass sich tactile Berührung und elektrischer Hautreiz vollständig als disparate Reize verhalten. Auf je eine Reihe kamen je

1000 Versuche, so dass insgesamt 4000 ausgeführt wurden, wobei dieselben wiederum, wie in den vorigen Versuchen, in gleiche Theile für die drei t zerfielen.

Eine vierte Reihe bildeten Versuche mit vier Reizen. Der Zweck der Versuche dieser Gruppe ist schon aus der oben gegebenen Erörterung verständlich. Durch das Hinzufügen eines neuen vierten Reizes zu den vorher benutzten drei wurde beabsichtigt, abgesehen von dem Einflusse der Einführung dieses vierten Reizes, auch die Differenz zwischen dem Hinzufügen eines vierten zu drei und dem Hinzufügen eines dritten zu zwei sowie eines zweiten zu einem einzigen zu bestimmen. Dies gibt uns die Möglichkeit, nicht nur die absolute Größe der Zeitverschiebung für aus vier Gliedern zusammengesetzte Vorstellungen zu erfahren, sondern auch die relative Bedeutung eines jeden Gliedes nach und nach zu bestimmen.

Abgesehen von der Untersuchung derjenigen Momente, welche bei der Beschreibung der Versuche der dritten Gruppe erwähnt sind, bezweckte ich noch, die Differenz in der Apperceptionszeit einer zusammengesetzten Vorstellung, in welcher drei Glieder gleichartig sind und das vierte ungleichartig, und einer Vorstellung, in welcher zwei Glieder gleichartig sind und zwei ungleichartig, zu bestimmen. Demnach dienten als Untersuchungsobject solche Vorstellungen, die in Folge von vier gleichartigen Reizen, nämlich elektrischen Hautreizen ($4E$) entstanden waren, ferner Vorstellungen in Folge von drei gleichartigen Reizen und einem Gehörreize, Glockenschlag ($3E + S$), und Vorstellungen in Folge von zwei elektrischen Hautreizen, einem Gehörreize und einem tactilen Reize ($2E + S + T$), schließlich als Typus der aus vier ungleichartigen Gliedern zusammengesetzten Vorstellungen solche in Folge von Glockenton, Hammerschlag, Berührung und elektrischer Hautreizung ($S + S' + T + E$). Insgesamt wurden also 4000 Versuche ausgeführt, von welchen je 1000 auf jede der genannten vier zusammengesetzten Vorstellungen entfallen.

Eine fünfte Reihe bilden endlich Versuche mit einer aus fünf Vorstellungen zusammengesetzten Vorstellung. Hierfür wurden folgende Reize benutzt: Glockenton, Hammerschlag, tactiler Reiz und zwei elektrische Hautreize, mithin vier ungleichartige und ein mit einem derselben gleichartiger Reiz ($S + S' + T + 2E$). Diese Versuche sollen dazu dienen, den Einfluss auf die Apperceptionszeit seitens

der Einführung einer fünften freilich mit einem der vier Glieder gleichartigen Vorstellung zu bestimmen. Von dieser Gruppe wurden 368 Versuche ausgeführt: die Hälfte in Bezug auf $t = 2,0''$ und die Hälfte in Bezug auf $t = 1,5''$. Bei $t = 1,0$ zeigten sich die Resultate sehr widersprechend, so unbestimmt, dass ich es vorzog, von denselben keinen Gebrauch zu machen.

Hiermit schloss ich meine Untersuchung ab, weil die Einführung einer größeren Zahl von ungleichartigen Vorstellungen mit meinem Apparate nicht leicht zu erzielen war; außerdem erscheinen die zur Untersuchung gestellten Grundfragen ausreichend gelöst, mindestens ihrem wesentlichen Theile nach.

Die numerischen Resultate meiner Versuche sind in fünf Tabellen zum Ausdruck gebracht. Die letzteren wurden auf folgende Weise construirt. Während der Versuche selbst notirte ich jedes Mal den Theilstrich β' , welchen der Zeiger avisirte, sobald eine Momentanvorstellung wahrgenommen wurde, und den Theilstrich β , welchen der Zeiger avisirte, sobald die Reizung, die diese Vorstellung hervorgerufen, zustandekam. Alsdann wurden, sogleich mit Bezugnahme auf jeden Theilstrich, bei welchem eine Reizung aufgetreten war, die Theilstriche zusammengestellt, bei welchen die Apperception erfolgte. Selbstredend ist in Folge des Umstandes, dass ich allein arbeitete, die Zahl der Versuche für jeden Theilstrich, bei welchem eine Reizung (β) geschah, bei weitem nicht gleich: die Zahl schwankt zwischen 2 und 30. Auf dem Zifferblatte sind nur die geraden Theilstriche verzeichnet, und daher wurden nur mit Bezug auf diese die Theilstriche zusammengestellt, bei welchen eine Vorstellung appercipirt war (β'). Schließlich wurde für jedes β die Mitte genommen von allen mit Bezug auf dasselbe vorgekommenen β' . Offenbar würde es aber allzu weitläufig und dazu zwecklos sein, für alle β eine Tabelle zu construiren, daher gebe ich in den Tabellen nur jeden zehnten Theilstrich an; die Versuche hinsichtlich der β , welche dazwischen liegen, bieten nichts charakteristisches und gehen mit jenen vollkommen parallel. Ich habe schon bemerkt, dass größtentheils für jeden Versuch Schwankungen sich ergaben, die jedoch blos einige Theilstriche nach der einen oder der anderen Seite hin betrogen, das zur Herstellung der Tabellen genommene β' ist daher nur eine Durchschnittsgröße.

Die Tabellen sind so eingerichtet, dass die β von oben nach unten gerechnet werden, wobei oben die β für die Fälle mit der geringsten und wachsenden Geschwindigkeit sich befinden, unten für die Fälle wiederum mit der geringsten, aber abnehmenden Geschwindigkeit. Die mit β parallelen Zahlen in den Columnen S , T u. s. w. bedeuten die Zeit für die Bewegung des Zeigers von β bis β' , d. h. die Zeitverschiebung für die betreffende Momentanvorstellung. Sämmtliche Zahlen für diese Zeit (x) bedeuten Zehntausendstel. Um die Zeit x für die Bewegung des Zeigers von β bis β' zu berechnen, gebrauchte ich die Formel

$$x = \frac{t}{2\pi} \left(\arccos \frac{\beta}{A} - \arccos \frac{\beta'}{A} \right),$$

wo A die Amplitude bedeutet. Um die Geschwindigkeit c zu berechnen, gebrauchte ich die Formel

$$c = \frac{2\pi}{t} \sqrt{2(\cos \beta - \cos A)}$$

und um die Geschwindigkeitsänderung c' zu berechnen die Formel

$$c' = \frac{4\pi^2}{t^2} \sin \beta$$

Die Tabellen sind den Versuchsgruppen entsprechend angeordnet. Das Minuszeichen vor einer Zahl bedeutet, dass β' um die betreffende Zeitgröße vor β fällt, das Pluszeichen, dass β' später als β ist. In der Columnne β steht das Minuszeichen vor den Gradzahlen der linken Seite des Zifferblattes, bei wachsender Geschwindigkeit, das Pluszeichen vor den Gradzahlen der rechten Seite, bei abnehmender Geschwindigkeit.

Tabelle I.

| β | $t = 2''$ | | $A = 130$ | | | $t = 1,5''$ | | $A = 120$ | | | $t = 1''$ | | $A = 110$ | | |
|---------|-----------|--------|-----------|--------|--------|-------------|--------|-----------|--------|-------|-----------|---------|-----------|-------|-------|
| | c | c' | S | T | E | c | c' | S | T | E | c | c' | S | T | E |
| - 90 | 3,56 | 9,87 | — | - 1425 | — | 4,19 | 17,48 | — | - 783 | — | 5,19 | 39,51 | — | - 974 | — |
| - 80 | 4,01 | 9,72 | - 1509 | - 1639 | - 1617 | 4,61 | 17,21 | - 1131 | - 1024 | - 930 | 6,48 | 38,91 | - 829 | - 773 | — |
| - 70 | 4,40 | 9,28 | - 1401 | - 1401 | - 1180 | 5,45 | 16,42 | - 937 | - 868 | - 726 | 7,35 | 37,13 | - 593 | - 532 | - 532 |
| - 60 | 4,74 | 8,55 | - 972 | - 972 | - 1015 | 5,92 | 15,14 | - 656 | - 656 | - 656 | 8,15 | 34,21 | - 379 | - 560 | - 379 |
| - 50 | 4,98 | 7,56 | - 1041 | - 1041 | - 879 | 6,33 | 13,39 | - 516 | - 550 | - 612 | 8,82 | 30,26 | - 347 | - 347 | - 356 |
| - 40 | 5,27 | 6,35 | - 907 | - 840 | - 803 | 6,66 | 11,23 | - 506 | - 554 | - 576 | 9,35 | 25,39 | - 324 | - 291 | - 324 |
| - 30 | 5,45 | 4,94 | - 953 | - 842 | - 787 | 6,92 | 9,74 | - 555 | - 489 | - 510 | 9,77 | 19,75 | - 310 | - 310 | - 296 |
| - 20 | 5,52 | 3,38 | - 812 | - 812 | - 804 | 7,11 | 5,98 | - 669 | - 624 | - 454 | 10,06 | 13,51 | - 371 | - 315 | - 287 |
| - 10 | 5,66 | 1,71 | - 808 | - 808 | - 704 | 7,22 | 3,03 | - 530 | - 405 | - 405 | 10,23 | 6,36 | - 266 | - 236 | — |
| 0 | 5,69 | 0 | - 648 | - 648 | - 722 | 7,25 | 0 | - 441 | - 441 | - 399 | 10,30 | 0 | - 208 | - 208 | - 203 |
| + 10 | 5,66 | - 1,71 | - 666 | - 666 | - 708 | 7,22 | - 3,03 | - 438 | - 398 | - 376 | 10,23 | - 6,36 | - 202 | - 229 | - 229 |
| + 20 | 5,52 | - 3,38 | - 736 | - 736 | - 798 | 7,11 | - 5,98 | - 357 | - 399 | - 357 | 10,06 | - 13,51 | - 233 | - 233 | - 264 |

| β | $t = 2''$ | | $A = 130$ | | | $t = 1,5''$ | | $A = 120$ | | | $t = 1''$ | | $A = 110$ | | |
|---------|-----------|-------|-----------|--------|--------|-------------|--------|-----------|------|------|-----------|--------|-----------|------|------|
| | c | c' | S | T | E | c | c' | S | T | E | c | c' | S | T | E |
| + 30 | 5,45 | -4,94 | - 393 | - 740 | - 717 | 6,92 | - 8,74 | - 443 | - | -423 | 9,77 | -19,75 | - 296 | -236 | -296 |
| + 40 | 5,27 | -6,35 | - 342 | - 796 | - 745 | 6,66 | -11,23 | - 451 | -413 | -471 | 9,35 | -25,39 | - 183 | -237 | -287 |
| + 50 | 4,98 | -7,56 | - 261 | - 861 | - 814 | 6,33 | -13,39 | - 547 | -547 | -478 | 8,82 | -30,26 | - 310 | -296 | -310 |
| + 60 | 4,74 | -8,55 | - 187 | - 937 | - 886 | 5,92 | -15,14 | - 520 | -520 | -520 | 8,15 | -34,21 | - 259 | -259 | -311 |
| + 70 | 4,40 | -9,28 | - 119 | - 1019 | - 939 | 5,45 | -16,42 | - 495 | -495 | -564 | 7,35 | -37,43 | - 280 | -317 | -347 |
| + 80 | 4,01 | -9,72 | - 717 | - 1107 | - 907 | 4,61 | -17,21 | - 493 | -493 | -427 | 6,43 | -38,91 | - 308 | -308 | -426 |
| + 90 | 3,53 | -9,87 | - 551 | - 1166 | - 963 | 4,19 | -17,48 | - 576 | -740 | -607 | 5,19 | -39,51 | - 388 | -375 | -428 |
| + 100 | 3,04 | -9,72 | - 386 | - 1225 | - 1018 | 3,83 | -17,21 | - 767 | -714 | -767 | 2,57 | -38,91 | - 523 | -522 | -722 |
| + 110 | 2,43 | -9,28 | - 227 | - 1284 | - 1194 | 2,33 | -16,42 | -1027 | -862 | - | 0 | -37,43 | - | - | - |
| + 120 | 1,24 | -8,55 | - 1574 | - 1574 | - | 0 | -15,14 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Tabelle II.

| β | $t = 2''$ | | $A = 130$ | | | $t = 1,5''$ | | $A = 120$ | | | $t = 1''$ | | $A = 110$ | | |
|---------|-----------|--------|-----------|-------|-------|-------------|--------|-----------|-------|-------|-----------|--------|-----------|-------|-------|
| | $2E$ | $S+S'$ | $E+S$ | $E+T$ | $T+S$ | $2E$ | $S+S'$ | $E+S$ | $E+T$ | $T+S$ | $2E$ | $S+S'$ | $E+S$ | $E+T$ | $T+S$ |
| - 90 | - | -166 | - | -361 | -282 | - | -124 | -267 | - | -131 | - | 0 | - | - | 0 |
| - 80 | - | -189 | -287 | -222 | -222 | -375 | -162 | -136 | - | -55 | -189 | -42 | 0 | -20 | 20 |
| - 70 | -588 | -172 | -267 | -172 | -208 | -309 | -102 | -129 | -77 | -77 | -157 | 0 | 0 | -18 | 34 |
| - 60 | -479 | -166 | -227 | -166 | -166 | -336 | -45 | -69 | -21 | -45 | -162 | -18 | 0 | 32 | 0 |
| - 50 | -518 | -157 | -194 | -157 | -177 | -243 | -69 | -87 | -43 | -63 | -134 | -23 | -23 | 32 | 14 |
| - 40 | - | -161 | -185 | -139 | -139 | -294 | -41 | -43 | -20 | -41 | -157 | -32 | -14 | 14 | 32 |
| - 30 | -486 | -203 | -203 | -143 | -143 | -249 | -21 | -62 | -21 | -41 | -138 | -27 | 0 | 30 | 30 |
| - 20 | -453 | -159 | -237 | -129 | -157 | -367 | -120 | -62 | -21 | -41 | -125 | -13 | 0 | 14 | 0 |
| - 10 | -472 | -143 | -195 | -97 | -97 | -240 | -40 | -56 | -20 | -40 | -101 | 0 | -14 | 27 | -23 |
| 0 | -393 | -129 | -129 | -74 | -120 | -220 | -21 | -62 | 0 | -62 | -113 | 0 | 0 | 27 | 0 |
| + 10 | -444 | -97 | -152 | -74 | -125 | -199 | -38 | -38 | 0 | -60 | -115 | 0 | 18 | 27 | 0 |
| + 20 | -547 | -97 | -153 | -74 | -153 | -199 | -38 | -38 | -20 | -38 | -115 | 0 | 0 | 14 | 0 |
| + 30 | -426 | -179 | -194 | -91 | -143 | -204 | -83 | -83 | 0 | -21 | -120 | 0 | 30 | 36 | 14 |
| + 40 | -472 | -143 | -175 | -120 | -143 | -223 | -45 | -104 | -21 | -45 | -138 | -46 | 0 | 14 | 94 |
| + 50 | -490 | -135 | -135 | -129 | -129 | -215 | 0 | -111 | 0 | -111 | -111 | 0 | -14 | 32 | 0 |
| + 60 | -588 | -194 | -194 | -166 | -166 | -243 | 0 | -90 | -45 | -45 | -134 | 0 | 0 | 51 | 13 |
| + 70 | -500 | -227 | -227 | -115 | -139 | -283 | -48 | -72 | -20 | -48 | -162 | 0 | 0 | 18 | 13 |
| + 80 | -555 | -130 | -130 | -130 | -125 | -263 | 0 | -54 | -54 | -52 | -151 | 0 | 20 | 20 | 0 |
| + 90 | - | -135 | -195 | -195 | -195 | -219 | -68 | -48 | -48 | - | -206 | 0 | 20 | 20 | 51 |
| + 100 | - | -259 | -259 | -194 | - | -338 | 0 | - | -107 | -72 | - | - | - | 0 | - |
| + 110 | - | - | - | -417 | - | - | - | - | -145 | - | - | - | - | - | - |

Tabelle III.

| β | $t = 2''$ | | $A = 130$ | | $t = 1,5''$ | | $A = 120$ | | $t = 1''$ | | $A = 110$ | |
|---------|-----------|--------|-----------|---------|-------------|--------|-----------|---------|-----------|--------|-----------|---------|
| | $3E$ | $2E+S$ | $2E+T$ | $E+T+S$ | $3E$ | $2E+S$ | $2E+T$ | $E+T+S$ | $3E$ | $2E+S$ | $2E+T$ | $E+T+S$ |
| - 90 | -320 | 0 | - | 504 | -222 | 120 | - | 360 | -134 | 208 | 229 | 428 |
| - 80 | -223 | 0 | 125 | 416 | -140 | 131 | 156 | 379 | -85 | 157 | 199 | 337 |
| - 70 | -268 | 55 | 33 | 338 | -144 | 141 | 141 | 325 | -58 | 162 | 162 | 245 |
| - 60 | -226 | 27 | 0 | 351 | -116 | 135 | 131 | 289 | -73 | 143 | 143 | 245 |
| - 50 | -166 | 0 | 28 | 389 | -111 | 110 | 101 | 293 | -64 | 125 | 143 | 282 |

| β | $t = 2''$ | | $A = 130$ | | $t = 1,5''$ | | $A = 120$ | | $t = 1''$ | | $A = 110$ | |
|---------|-----------|----------|-----------|--------------|-------------|----------|-----------|--------------|-----------|----------|-----------|--------------|
| | $2E$ | $2E + S$ | $2E + T$ | $2E + T + S$ | $2E$ | $2E + S$ | $2E + T$ | $2E + T + S$ | $3E$ | $2E + S$ | $2E + T$ | $2E + T + S$ |
| -40 | -185 | 18 | 18 | 342 | -124 | 118 | 118 | 312 | -46 | 175 | 175 | 236 |
| -30 | -204 | 0 | 47 | 277 | -123 | 141 | 104 | 325 | -60 | 134 | 111 | 222 |
| -20 | -203 | 46 | 46 | 222 | -121 | 121 | 121 | 281 | -58 | 129 | 129 | 203 |
| -10 | -171 | 0 | 23 | — | -119 | 99 | 118 | 201 | -43 | 115 | 115 | 171 |
| 0 | -134 | 23 | 23 | 296 | -118 | 99 | 118 | 256 | -42 | 87 | 116 | 203 |
| +10 | -219 | 56 | 23 | 272 | -100 | 120 | 99 | 301 | -31 | 119 | 134 | 238 |
| +20 | -176 | 50 | 28 | 300 | -99 | 121 | 121 | 242 | -44 | 118 | 118 | 238 |
| +30 | -134 | 50 | 28 | 250 | -97 | 108 | 108 | 291 | -60 | 106 | 123 | 231 |
| +40 | -194 | 28 | 55 | 324 | -146 | 104 | 124 | 281 | -42 | 125 | 87 | 282 |
| +50 | — | 73 | 0 | 269 | -130 | 133 | 133 | 243 | -46 | 152 | 152 | 273 |
| +60 | -194 | 0 | 28 | 402 | -135 | 212 | 212 | 336 | -32 | 143 | 143 | 296 |
| +70 | -226 | 60 | 60 | 361 | -168 | 129 | 153 | 285 | -55 | 157 | 199 | 282 |
| +80 | -240 | 90 | 64 | 425 | -158 | 162 | 162 | — | -60 | 208 | 208 | 398 |
| +90 | -259 | 64 | 64 | 361 | — | — | 267 | 339 | — | 294 | 294 | 363 |

Tabelle IV.

| β | $t = 2''$ | | $A = 130$ | | $t = 1,5''$ | | $A = 120$ | | $t = 1''$ | | $A = 110$ | |
|---------|-----------|----------|--------------|------------------|-------------|----------|--------------|------------------|-----------|----------|--------------|------------------|
| | $4E$ | $3E + S$ | $2E + S + T$ | $2E + S + T + S$ | $4E$ | $3E + S$ | $2E + S + T$ | $2E + S + T + S$ | $4E$ | $3E + S$ | $2E + S + T$ | $2E + S + T + S$ |
| -90 | -208 | 166 | 564 | 768 | -124 | 201 | 576 | 719 | 0 | 208 | 659 | 609 |
| -80 | -146 | 150 | 527 | 666 | -52 | 277 | 681 | 697 | -25 | 151 | 532 | 430 |
| -70 | -117 | 116 | 449 | 634 | -77 | 149 | 481 | 633 | 0 | 162 | 412 | 490 |
| -60 | -111 | 111 | 453 | 583 | -45 | 135 | 451 | 519 | 0 | 135 | 384 | 440 |
| -50 | -46 | 86 | 417 | 546 | -44 | 129 | 423 | 523 | 15 | 127 | 342 | 400 |
| -40 | -55 | 104 | 398 | 489 | -88 | 135 | 413 | 572 | 0 | 125 | 375 | 433 |
| -30 | -73 | 92 | 370 | 495 | -63 | 122 | 423 | 484 | 0 | 134 | 384 | 412 |
| -20 | -101 | 129 | 342 | 472 | -81 | 99 | 399 | 517 | 0 | 118 | 379 | 436 |
| -10 | -46 | 106 | 333 | 475 | -56 | 118 | 380 | 478 | — | 116 | 346 | 404 |
| 0 | -92 | 92 | 314 | 399 | -38 | 118 | 399 | 479 | 0 | 116 | 320 | 409 |
| +10 | -97 | 97 | 375 | 434 | -60 | 118 | 405 | 502 | -15 | 116 | 342 | 443 |
| +20 | -120 | 129 | 347 | 555 | -61 | 135 | 412 | 572 | 0 | 132 | 379 | 443 |
| +30 | -120 | 101 | 361 | 546 | -62 | 108 | 420 | 555 | 0 | 123 | 375 | 444 |
| +40 | -101 | 111 | 397 | 592 | -42 | 128 | 461 | 594 | -14 | 142 | 379 | 465 |
| +50 | -129 | 133 | 325 | 583 | -111 | 156 | 459 | 516 | 0 | 134 | 426 | 451 |
| +60 | -136 | 111 | 458 | 644 | -42 | 140 | 520 | 680 | -14 | 143 | 491 | 584 |
| +70 | -116 | 176 | 458 | 702 | -96 | — | 570 | 829 | 0 | 178 | 555 | 652 |
| +80 | -131 | 157 | 542 | 800 | -52 | 54 | 472 | — | -20 | — | — | — |
| +90 | — | 166 | 509 | 860 | — | 189 | — | — | — | 254 | — | — |

Tabelle V.

| $t = 2''$ | | $A = 130$ | | $t = 1,5''$ | | $A = 120$ | |
|-----------|-------------------|-----------|-------------------|-------------|-------------------|-----------|-------------------|
| β | $2E + S + S' + T$ | β | $2E + S + S' + T$ | β | $2E + S + S' + T$ | β | $2E + S + S' + T$ |
| - 90 | 796 | + 90 | — | - 90 | 729 | + 90 | — |
| - 80 | 716 | + 80 | 925 | - 80 | 785 | + 80 | — |
| - 70 | 638 | + 70 | 791 | - 70 | 675 | + 70 | 829 |
| - 60 | 611 | + 60 | 708 | - 60 | 623 | + 60 | 774 |
| - 50 | 546 | + 50 | 639 | - 50 | 565 | + 50 | 686 |
| - 40 | 574 | + 40 | 648 | - 40 | 625 | + 40 | 650 |
| - 30 | 546 | + 30 | 573 | - 30 | 530 | + 30 | 597 |
| - 20 | 564 | + 20 | 611 | - 20 | 558 | + 20 | 576 |
| - 10 | 541 | + 10 | 487 | - 10 | 541 | + 10 | 550 |
| 0 | 440 | 0 | 440 | 0 | 520 | 0 | 520 |

Betrachtet man Tabelle I, so ist vor Allem zu bemerken, dass in sämtlichen Fällen ohne Ausnahme die Vorstellung nicht gleichzeitig mit demjenigen Gliede der Reihe der Gesichtsvorstellungen apperzipirt wurde, mit welchem dieselbe wachgerufen wurde, sondern mit einem vorhergehenden. In der That konnte ja ein Reiz zur Apperception gelangen: entweder bei der Zeigerstellung im Augenblicke des Geschehens einer Reizung, oder gleichzeitig mit einer späteren Stellung des Zeigers, d. h. später, als der Reiz applicirt war, oder endlich bei einer Zeigerstellung, die dem Reizungsmomente vorherging. Nach dem Vorgange von Wundt will ich die zweite Zeitverschiebung positiv nennen, die dritte negativ. Demnach war in meinen Versuchen mit einem Reize die Zeitverschiebung stets negativ; die betreffende Vorstellung wurde mit einer der Reizung vorhergehenden Gesichtsvorstellung apperzipirt. Die Zeitverschiebung erscheint in allen Fällen sehr bedeutend. Es ist ferner hervorzuheben, dass auf diese Größe die Qualität des Reizes ohne Einfluss bleibt: sowohl bei einem Gehörreize, als bei einem tactilen, auch bei einem elektrischen Hautreize erweist sich dieselbe annähernd gleich. Kleine Schwankungen sind nichts weiter als die gewöhnlichen Abweichungen.

Einen großen Einfluss aber auf die Größe der Zeitverschiebung übte die Geschwindigkeit der Pendelbewegung (c) aus. Dieser Umstand ist schon zu ersehen, wenn man die Tabellen für jedes t vergleicht: je größer die Geschwindigkeit, um so geringer die Zeitver-

schiebung, — eine Thatsache, welche durch den Vergleich dieser drei Tabellen vollkommen bestätigt wird. Dieselbe Thatsache ergibt sich bei der Analyse einzelner Tabellen für jedes t : wo die Geschwindigkeit am geringsten, dort zeigt sich auch die Zeitverschiebung am größten.

Nicht weniger klar ist der Einfluss der abnehmenden und wachsenden Geschwindigkeit auf die Größe der Zeitverschiebung: aus allen Tabellen lässt sich namentlich ersehen, dass bei wachsender Geschwindigkeit die Zeitverschiebung viel größer ist als bei der gleichen, jedoch abnehmenden Geschwindigkeit. Die Differenz ist hier ebenfalls sehr bedeutend. Bei einer Geschwindigkeit von 5,69 war die Zeitverschiebung bei einem Gehörreize = — 648, bei einer Geschwindigkeit von 7,25 war dieselbe = — 441, bei einer Geschwindigkeit von 10,30 = — 203; wird mithin die Geschwindigkeit nur zweimal so groß, so wird die Zeitverschiebung dreimal kleiner. Bei einer wachsenden Geschwindigkeit von 4,01 und einer Geschwindigkeitsänderung von + 9,72 ist die Zeitverschiebung für denselben Reiz — 1509, bei der gleichen, jedoch abnehmenden Geschwindigkeit ist die Zeitverschiebung — 717, demnach nur halb so groß. Dieselben Verhältnisse gewahren wir auf der ganzen Tabelle. Die Werthe der Zeitverschiebung bei verschiedenen Geschwindigkeiten und bei verschiedenen Geschwindigkeitsänderungen unter einander zu vergleichen sind wir nicht im Stande, es weisen jedoch alle Tabellen im Großen und Ganzen darauf hin, dass, je größer die Geschwindigkeit, um so geringer die Zeitverschiebung.

Tabelle II gibt x für zwei Reize an. Aehnlich wie in der vorhergehenden Tabelle ist die Zeitverschiebung negativ: es erweist sich, dass auch zwei Reize mit einer Zeigerstellung appercipirt werden, die vor dem Hereinbrechen dieser Reize eingenommen war. Eine zusammengesetzte Vorstellung wird mit einem Gliede der Gesichtsreihe appercipirt, welches früher wahrgenommen war als das Glied, mit dem gleichzeitig die momentanen Reizungen geschehen.

Den größten Einfluss auf den Werth der Zeitverschiebung hat der Umstand, ob eine zusammengesetzte Vorstellung aus gleichartigen oder ungleichartigen Gliedern besteht. Die Werthe der Zeitverschiebung für zwei gleichartige Vorstellungen ($2E$) und für zwei ungleichartige ($S + S'$, $S + T$, $S + E$, $T + E$) sind sehr verschieden. Die

Zeitverschiebung für zwei gleichartige Vorstellungen ist viel größer, als die für ungleichartige. In dieser Beziehung stellen sich auch zwei Gehörreize, Glockenton und Hammerschlag, sowie eine Vergesellschaftung von Tastreiz mit elektrischem Hautreize als äquivalent einer Verbindung disparater Reize heraus im Sinne der Zeitverschiebung bei der Apperception.

Es zeigt sich ferner, dass die Zeitverschiebung für Vorstellungen aus zwei Gliedern viel geringer ist als die Zeitverschiebung für eine Vorstellung. Die Differenz zwischen der Zeitverschiebung für eine Vorstellung und der für eine aus zwei gleichartigen zusammengesetzten Vorstellung ist kleiner, als die Zeitverschiebung für eine Vorstellung und eine aus zwei ungleichartigen zusammengesetzte.

Die Werthe der Zeitverschiebung unter verschiedenen Versuchsbedingungen in Bezug auf die Reize vermögen wir nur bei gleicher Geschwindigkeit und bei gleicher Geschwindigkeitsänderung unter einander zu vergleichen, man kann demnach die Zeitverschiebungen in Bezug auf zwei gleiche β bei demselben Tempo der Pendelschwingungen vergleichen; z. B. ist bei einer Geschwindigkeit von 5,69 die Zeitverschiebung für das Wahrnehmen einer Vorstellung gleich — 648. Die Zeitverschiebung für die Apperception von zwei gleichartigen Vorstellungen gleich — 393, von zwei ungleichartigen gleich — 129. Vergleicht man diese x mit den x der Tabelle III, so ergibt sich, dass die Zeitverschiebung für die Apperception von drei ungleichartigen Vorstellungen positiv ist, während die Zeitverschiebung für die Apperception von drei gleichartigen Vorstellungen negativ wird. Die x der Tabelle III mit den x der Tabelle II müssen wir nur bei derselben Geschwindigkeit und derselben Geschwindigkeitsänderung unter einander vergleichen; hierbei ergibt sich, dass die Veränderung der Zeitverschiebung in der Tabelle III im Vergleich zu der Tabelle II geringer ist, als die Veränderung der Zeitverschiebung in der Tabelle II im Vergleich zu der Tabelle I. Mithin verändert das Einführen eines dritten Reizes, mindestens das Einführen eines dritten ungleichartigen Reizes, die Zeitverschiebung weniger als das Hinzufügen eines zweiten Reizes. Bei derselben Geschwindigkeit ist die Zeitverschiebung für drei ungleichartige Reize gleich + 296 und für drei gleichartige gleich — 194. Demnach stellt sich auch in Bezug auf den dritten Reiz als richtig heraus, dass ein ungleichartiger Reiz die Zeitverschiebung

mehr verändert als ein gleichartiger. Die Zeitverschiebung bei der Apperception von zwei gleichartigen Reizen und eines dritten ungleichartigen nimmt die Mitte ein zwischen der Zeitverschiebung bei der Apperception von drei ungleichartigen Reizen und der Zeitverschiebung bei der Apperception von drei gleichartigen: für die gleiche Geschwindigkeit ist bei einer Apperception $2E + S$ die Zeitverschiebung $+ 23$. Dies ist auch nothwendig, da die eintretende Zeitverschiebung um ebenso viel größer ist als die Zeitverschiebung beim Wahrnehmen von zwei gleichartigen Reizen ($2E$), als diese Zeit durch das Hinzufügen eines dritten ungleichartigen Reizes (S) verändert wird, oder als die Zeitverschiebung bei der Apperception von zwei ungleichartigen Reizen ($E + S$) durch das Hinzufügen eines dritten gleichartigen Reizes (E) verändert wird. Auf diese Weise sehen wir noch ein Mal das Gesetz bestätigt, wonach durch das Hinzufügen eines dritten ungleichartigen Reizes die Zeitverschiebung mehr verändert wird, als durch das Einführen eines gleichartigen.

Wenn wir die x der Tabelle IV mit den x der Tabelle III vergleichen, so sehen wir bei derselben Geschwindigkeit von 5,69, dass die Zeitverschiebung bei der Apperception ungleichartiger Vorstellungen größer geworden, aber positiv ist, wogegen die Zeitverschiebung bei der Apperception gleichartiger Vorstellungen kleiner, aber negativ ist; demnach hat das Einführen eines vierten Gliedes bei ungleichartigen Reizen die Zeitverschiebung vergrößert, bei gleichartigen vermindert. Aehnlich wie in der Tabelle III verändert das Hinzufügen einer ungleichartigen Vorstellung den Werth der Zeitverschiebung viel mehr als das Hinzufügen einer gleichartigen, und zwar ist x bei einer Apperception $S + S' + T + E$ gleich $+ 399$ und bei einer Apperception $4E$ gleich $- 92$. Vergleichen wir diese Werthe mit den entsprechenden x der Tabelle III, so sehen wir, dass das Hinzufügen eines vierten ungleichartigen Reizes die Zeitverschiebung viel weniger verändert als der dritte, dessen Hinzufügen seinerseits die Zeitverschiebung weniger verändert als das Hinzufügen des zweiten. Dieselben Schlüsse sind zu ziehen beim Betrachten der x dieser Tabelle mit Bezug auf die Apperception von aus drei gleichartigen und einer ungleichartigen zusammengesetzten Vorstellungen ($3E + S$) und die Apperception von aus zwei gleichartigen und zwei ungleichartigen zusammengesetzten Vorstellungen ($2E + S + T$). In Tabelle V erscheint

im Vergleich zu x der Tabelle IV, bei der Apperception von vier Vorstellungen ($S + S' + T + E$), die Veränderung der Zeitverschiebung gering, ist freilich positiv (+440) und hängt von dem Einführen einer fünften gleichartigen Vorstellung ab; im Vergleich zu x bei der Apperception von zwei gleichartigen Reizen und zwei ungleichartigen ($2E + S + T$) ist diese Veränderung aber viel größer, und zwar war x bei einer Apperception $S + S' + T + E$ gleich +399, die Zeitverschiebung hat sich also um 41 verändert, wogegen bei einer Apperception $2E + S + T$ x gleich +314 war, die Zeitverschiebung sich also um 126 verändert hat.

Auf diese Weise ergibt es sich, dass die Zeitverschiebung in allen Fällen sich mehr verändert beim Hinzufügen von ungleichartigen Reizen als beim Hinzufügen von gleichartigen, und dass mit dem progressiven Hinzufügen je eines neuen Reizes die Veränderung in der Zeitverschiebung abnimmt. Das Einführen eines zweiten ungleichartigen Reizes hat die Zeitverschiebung (bei $c = 5,69$) um 519 verändert, das Einführen eines dritten um 425, eines vierten um 103; das Einführen einer zweiten gleichartigen Vorstellung hat die Zeitverschiebung um 329 verändert, das Einführen einer dritten um 199, einer vierten um 102, einer fünften um 41.

Ein zweites Moment, welches den Werth der Veränderung der Zeitverschiebungen beeinflusst, ist die Geschwindigkeit, mit der die Gesichtsvorstellungen einander ablösen: je größer die Geschwindigkeit, um so kleiner der Werth der Veränderung. Dies ist in allen Fällen richtig in den Tabellen II und III. Z. B. ist bei einer Geschwindigkeit von 5,69 die Zeitverschiebung bei der Apperception eines Reizes (S) gleich — 648, bei der Apperception von zwei Reizen ($S + E$) gleich — 129, bei einer Geschwindigkeit von 10,30 ist die Zeitverschiebung beim Wahrnehmen desselben Reizes gleich — 203, beim Wahrnehmen von zwei Reizen gleich 0, — es war also bei einer Geschwindigkeit von 5,69 die Veränderung gleich 519, bei einer Geschwindigkeit von 10,30 nur 203; die Zeitverschiebung bei der Apperception von drei Reizen ist gleich +296 bei einer Geschwindigkeit von 5,69, d. h. die Veränderung in der Zeitverschiebung ist 425, und bei einer Geschwindigkeit von 10,30 ist die Zeitverschiebung gleich +203, also die Veränderung in der Zeitverschiebung bloß 203. Fügt man einen vierten Reiz hinzu, so übt ein Wachstum der Ge-

schwindigkeit schon keinen Einfluss mehr aus: die Zeitverschiebung bei einer Geschwindigkeit von 5,69 ist gleich + 399 und bei einer Geschwindigkeit von 10,30 gleich + 409. Dieselben Verhältnisse in Bezug auf den Einfluss der Geschwindigkeit ergeben sich auch beim Hinzufügen gleichartiger Vorstellungen. Anlangend den Einfluss des Umstandes, ob die Geschwindigkeit im Wachsen oder im Abnehmen begriffen ist, muss bemerkt werden, dass dieser Einfluss nur in der Tabelle II zu Tage tritt. Die Zeitverschiebung ist größer bei wachsender Geschwindigkeit als bei abnehmender: z. B. war für eine Apperception $E + S'$ bei einer Geschwindigkeit von 4,01 und einer Geschwindigkeitsänderung von 9,72 die Zeitverschiebung gleich — 287, jedoch bei derselben, aber abnehmenden Geschwindigkeit und bei derselben, aber negativen Geschwindigkeitsänderung gleich — 180. Indessen schon bei den Wahrnehmen von zwei Reizen übt der Umstand, ob die Geschwindigkeit im Wachsen oder im Abnehmen begriffen ist, keinen solchen Einfluss aus als bei der Apperception bloß eines Reizes. Der Einfluss dieses Momentes bleibt vollkommen unmerklich bei der Apperception von drei und vier Reizen.

Die hier mitgetheilten Resultate erscheinen ganz neu, da meines Wissens noch Niemand diese Frage mit Hülfe der Complicationsmethode untersucht hat. Nur von W. Wundt wurde eine Untersuchung in Bezug auf die Zeitverschiebung beim Wahrnehmen eines Gehörreizes angestellt. Im Allgemeinen sind meine Resultate den Resultaten des verehrten Verfassers (a. a. O. S. 261—271) ähnlich. Derselbe hat darauf hingewiesen, dass die Zeitverschiebung im Ganzen viel häufiger negativ ist als positiv, am größten bei geringer, am kleinsten bei großer Geschwindigkeit, und dass sie ferner bei wachsender Geschwindigkeit häufiger negativ ist, bei abnehmender positiv. In meinen Versuchen stellt es sich heraus, dass die Zeitverschiebung bei vermehrter und bei abnehmender Geschwindigkeit abnimmt, bei verminderter und bei zunehmender Geschwindigkeit zunimmt. Doch wird sie bei mir auch im letzteren Fall bei bloß einem momentanen Eindruck noch nicht positiv, sondern bleibt negativ. Den Einfluss der Geschwindigkeit auf den Werth der Zeitverschiebung hatte schon der Astronom Bessel erkannt, als er auf die Thatsache aufmerksam wurde, dass die Zeitverschiebung bei Beobachtungen mit Hülfe der Ohr- und Augenmethode um die Hälfte kleiner wurde, sobald er statt

einer Uhr, die Secunden angab, eine solche nahm, die halbe Secunden angab.

Es möchte scheinen, als ob die Zeitverschiebung positiv sein müsste, da der Process der Apperception Zeit benöthige; jedoch weisen die Versuche darauf hin, dass die Sache umgekehrt sich verhält. Wir sehen, dass bei der Apperception eines momentanen Reizes mit einem Gliede der Reihe von aufeinander folgenden jenem ungleichartigen Reizen derselbe mit dem Gliede appercipirt wird, welches thatsächlich demjenigen voranging, mit dem gleichzeitig besagter Reiz zustandegekommen ist. Theoretisch sind zwei Erklärungen hierfür möglich: entweder erleiden die Gesichtsvorstellungen eine Verzögerung, d. h. sie werden später wahrgenommen, als sie auftreten (die Differenz ist so bedeutend, dass keine Rede sein kann von einem Zurückführen dieser Verzögerung auf die Fortpflanzungsvorgänge), oder werden momentane Vorstellungen früher appercipirt, als sie gegeben werden. Freilich lässt sich beides auch combinirt denken. Die erste Vermuthung hat aber gar keine Gründe für sich. Die Stellungen des Pendels sind in jedem Augenblicke an den gut unterschiedenen Theilstrichen deutlich zu erkennen, so dass eine Verwechslung einzelner mit einander nicht vorauszusetzen ist; es ist schwer anzunehmen, dass eine ganze Reihe von Vorstellungen um so viel später appercipirt werden sollte, vollends da die Differenz von 0,1 Sec. ein relativ großer Werth ist; die Verzögerung einer Vorstellungsreihe angenommen, müssten wir aber eo ipso auch die Verzögerung momentaner Vorstellungen statuiren. Alles, was wir über die Apperception von Reizen wissen, die in bestimmten Intervallen aufeinander folgen (die Augenblicke der Zeigerbewegung zwischen den aufgetragenen Theilstrichen dürfen als solche Intervalle betrachtet werden), spricht dafür, dass eher eine Beschleunigung der Apperception und keineswegs eine Verzögerung möglich sei. Es ist dagegen leicht zu erklären, dass momentane Reize vor ihrem Erscheinen appercipirt werden. Bekanntlich nimmt bei Schallversuchen mit Signal, überhaupt bei einer großen Anzahl von Versuchen, wenn das Intervall zwischen Schall und Signal gleich bleibt, die Reactionszeit bedeutend ab, erreicht einen sehr kleinen Werth — schließlich bis 0, d. h. sie wird negativ. In Versuchen nach der Complicationsmethode besitzen wir alle diese Bedingungen zur Verminderung der Reactionszeit in viel höherem

Grade. Den momentanen Reizen geht immer gewissermaßen eine Signalreihe voraus, und die Signale wiederholen sich in Intervallen von bestimmter Aufeinanderfolge. Weshalb aber eine Beschleunigung in der Apperception von Gesichtsvorstellungen nicht eintritt, rührt, wie ich glaube, daher, dass die Aufmerksamkeit auf die momentanen Vorstellungen gelenkt ist: auf das Erscheinen dieser letzteren zusammen mit der einen oder der anderen Zeigerstellung ist die ganze Aufmerksamkeit concentrirt und nicht auf Veränderungen in der Zeigerstellung, worauf sie nur insofern gelenkt wird, als es nöthig ist, um den Augenblick des momentanen Reizes zu erfassen.

Auf solche Weise erhellt zugleich aus diesen Versuchen die ungeheure Bedeutung der Apperception. Das regelmäßige Wiederholen der Reize besitzt hierbei eine entscheidende Bedeutung. Durch dieses Wiederholen wird die Apperception nicht nur vorbereitet, sondern dieselbe reproducirt unmittelbar den Eindruck. Mithin sind das die Bedingungen, unter welchen wir hören, fühlen, ehe der Reiz thatsächlich zustandekommt.

Diese Betrachtungen werden auch durch den Umstand bestätigt, dass der Werth der Zeitverschiebung in hohem Grade abhängig ist von dem Werthe der Geschwindigkeit (c): wenn die Gesichtseindrücke langsam einander ablösen, erweist sich die Zeitverschiebung viel größer. Ganz genau vermögen wir die Zeitverschiebungen nur bei derselben Geschwindigkeit, aber auch bei derselben Geschwindigkeitsänderung unter einander zu vergleichen, und diese Bedingungen sind besonders für den Vergleich der Zeitverschiebungen bei $\beta = 0$, d. h. wenn die Geschwindigkeitsänderung gleich 0 ist, in den Tabellen der drei Abstufungen der Pendelschwingungen erfüllt. Wir sehen, dass bei $c = 5,69$ die Zeitverschiebung x für die Apperception einer Gehörvorstellung (S) = - 648, bei $c = 7,25$ $x = - 441$, bei einer Geschwindigkeit von 10,30 nur $x = - 203$ ist; demnach nimmt der Werth der Zeitverschiebung schneller ab, als die Geschwindigkeit zunimmt. Besonders stark ist die Verminderung der Zeitverschiebung bei Veränderung der Geschwindigkeit von 7,25 in 10,30: die Zeitverschiebung ist hier um die Hälfte kleiner geworden. Dieser Umstand bestätigt die schon erwähnte Beobachtung von Bessel und ist vollkommen dadurch zu erklären, dass der Augenblick der Apperception einer momentanen Vorstellung von der Accommodation des Wahr-

nehmens abhängt, welche durch die respective Geschwindigkeit der sich ablösenden Gesichtsvorstellungen bestimmt wird, — bei schnellem Wechsel der Gesichtsvorstellungen erscheint auch die Zeitverschiebung am geringsten.

Ganz im Einklange mit diesem Umstande verhält sich die Thatsache, dass die Zeitverschiebung, so lange sie nicht ihr Vorzeichen ändert, kleiner ist bei abnehmender Geschwindigkeit als bei zunehmender. Um darüber klar zu werden, muss man in den Tabellen für jedes Tempo der Pendelschwingungen dieselben Theilstriche der linken und rechten Seite des Zifferblattes unter einander vergleichen, also diejenigen Stellen, wo die Geschwindigkeitsänderung dieselbe ist, und nur auf der linken Seite die Geschwindigkeit zunimmt, auf der rechten abnimmt. Z. B. bei einem Tempo der Pendelschwingungen von 2 Secunden ($t = 2$) ist auf dem Theilstriche 80 der linken Seite, wo die Geschwindigkeitsänderung gleich $+ 9,72$, die Zeitverschiebung für das Wahrnehmen eines Schallreizes (S) gleich $- 1509$, und auf der rechten Seite, wo die Geschwindigkeit dieselbe ($c = 4,01$), aber im Abnehmen begriffen, und die Geschwindigkeitsänderung auch dieselbe, aber negativ, erscheint die Zeitverschiebung nur gleich $- 717$. Dieselben Verhältnisse finden wir in gewissem Maße auf allen Tabellen. Außerdem kann jede einzelne Tabelle für je ein Tempo der Pendelschwingungen als Ergänzungsbeweis für die Folgerung, dass bei größerer Geschwindigkeit die Zeitverschiebung kleiner sei, dienen. Derselbe Schluss ist zu ziehen, wenn man die Tabellen für die drei Schwingungszeiten unter einander vergleicht, — überall ist dieses Verhältniss ausgedrückt, obwohl man freilich die Werthe der Zeitverschiebung bei verschiedenen c auf einer einzelnen Tabelle sowie auf allen drei zusammen absolut unter einander nicht vergleichen darf, da überall (die Geschwindigkeiten von 0 ausgenommen) nicht bloß c , sondern auch c' verschieden sich erweisen, was einen Vergleich nur insofern gestattet, als man zu folgern vermag, dass der Werth der Zeitverschiebung von dem Werthe c sowohl als auch davon abhängt, ob c' positiv oder negativ ist.

Mithin lassen sich aus Tabelle I folgende Schlüsse ziehen: 1) Es gibt keinen Unterschied im Werthe der Zeitverschiebung für Gehör- und elektrische Hautreize gegenüber einer Reihe von Gesichtsvorstellungen; 2) die Zeitverschiebung ist bei bloß einem momenta-

nen Eindruck in allen Fällen ohne Ausnahme negativ; 3) der Werth der Zeitverschiebung steht im umgekehrten Verhältnisse zu der Geschwindigkeit, und bei zunehmender Geschwindigkeit der sich ablösenden Gesichtsvorstellungen ist die Zeitverschiebung größer als bei der gleichen, jedoch abnehmenden Geschwindigkeit. Die Feststellung aller dieser Momente ist nur mit dem Apparate von W. Wundt zu erreichen, da man mit demselben die Möglichkeit erhält, dem Wechsel von Gesichtsvorstellungen eine verschiedene Geschwindigkeit zu ertheilen und den Einfluss des Zu- und Abnehmens der Geschwindigkeit zu untersuchen, was man bei den gewöhnlichen astronomischen Beobachtungen (Auge- und Ohrmethode) zu thun nicht vermochte.

Nicht minder interessante Schlüsse sind zu ziehen, wenn man die zweite Tabelle mit der ersten vergleicht. Wodurch erklärt sich dieser Unterschied in den Ergebnissen? Wir wissen, dass in den Versuchen der Tabelle II im Vergleich zu den Versuchen der Tabelle I nur ein neues Moment hinzugetreten war, demnach hängt dieser Unterschied davon ab, dass statt eines Reizes zwei genommen wurden: zwei Reize rufen eine aus zwei Vorstellungen zusammengesetzte Vorstellung hervor, und letztere gelangt als solche zur Apperception mit dem einen oder dem anderen Gliede der Reihe der Gesichtsvorstellungen. Dabei fällt nun stets die Zeitverschiebung kleiner aus. Offenbar konnten im Gespanntsein der Aufmerksamkeit keine Veränderungen dadurch Platz gegriffen haben, weil eine einzelne Vorstellung durch zwei ersetzt worden war. Man dürfte daher diesen Unterschied auf die Zeit des Verbindungsprocesses beziehen, nach dessen Ablauf eine zusammengesetzte Vorstellung nicht mehr mit jenem Gliede der Reihe von Gesichtsvorstellungen appericipirt wird, mit welchem es jedes der sie zusammensetzenden Glieder für sich wurde, sondern mit einem darauf folgenden Gliede. Angenommen, es wäre die Zeitverschiebung für die Apperception einzelner Vorstellungen und solcher aus zwei zusammengesetzten positiv, so würde offenbar die Zeitverschiebung für zusammengesetzte Vorstellungen größer sein als die für einfache. In unsern Versuchen, wo in Tab. I x überall negativ ist, kommt nur die absolute Differenz in Betracht. Diese, die stets positiv ist, bedeutet die Zeit des Verbindungsprocesses. Dieser Process ist aber für die untersuchten Vorstellungen ein zweifacher: einer-

seits haben wir gleiche Vorstellungen und andererseits disparate. Die Verbindung ersterer Art bezeichnen wir als associative Verschmelzung, die der zweiten als Complication. Es ergibt sich, dass die Zeit für den zuerst und für den zuletzt genannten Process gänzlich verschieden ist: die Differenz zwischen der Zeitverschiebung für eine Vorstellung und der für zwei durch den Verschmelzungsprocess verbundene erscheint viel kleiner, als die Differenz zwischen der Zeitverschiebung für eine Vorstellung und der für zwei durch den Complicationsprocess verbundene Vorstellungen, d. h. der psychische Process der associativen Verschmelzung braucht viel weniger Zeit als der Complicationsprocess. Demzufolge ergeben diese Resultate über die Zeitverschiebung bei der Apperception von zwei Reizen die Zeit, welche sowohl Complications- als Verschmelzungsprocess benöthigen. Dass der Complicationsprocess mehr Zeit braucht als der Verschmelzungsprocess, ist vollkommen verständlich: die Verbindung ungleichartiger Vorstellungen ist natürlich ein mehr complicirter Process als die Verbindung gleichartiger. Wie lang die absolute Dauer des Complications- und des Verschmelzungsprocesses ist, lässt sich aber nicht sagen, da, wie wir es in Bezug auf die Versuche der vorhergehenden Gruppe gesehen, die Zeitverschiebung in hohem Grade abhängt von der Geschwindigkeit, mit welcher die Gesichtsvorstellungen einander ablösen. Wenn diese Abhängigkeit nicht so bedeutend ist hinsichtlich der Zeitverschiebung für die Apperception von zwei Vorstellungen, so erscheint sie mit Bezug auf die Zeit des Complications- und des Verschmelzungsprocesses um so mehr ausgeprägt. Daher haben wir sehr schwankende Werthe je nach dem Werthe der Geschwindigkeit, und es ergibt sich, dass, je größer die Geschwindigkeit, mit welcher die Gesichtsvorstellungen einander ablösen, um so kleiner die Zeit der Complication und der Verschmelzung. Auch diese Thatsache steht im Einklange mit dem, was wir über den Einfluss der anzustrengenden Aufmerksamkeit wissen: je schneller die Gesichtsvorstellungen einander ablösen, um so mehr wird offenbar die Aufmerksamkeit angestrengt, um so schneller werden also die Vorstellungen verbunden, und um so kürzer dauert der Verbindungsprocess. Ohne Zweifel vermag ja der Verbindungsprocess der Vorstellungen eine mehr oder weniger lange Dauer zu beanspruchen, und im gegebenen Falle besitzen wir eine auf experimentellem Wege erzielte Bestätigung

dieses Satzes. Es ist dabei noch der Umstand nicht außer Acht zu lassen, dass auf die Dauer des Complicationsprocesses sowohl als auch des Verschmelzungsprocesses der Werth der Geschwindigkeit, mit welcher die Gesichtsvorstellungen einander ablösen, nahezu den gleichen Einfluss ausübt, wenigstens sind große Schwankungen nicht zu beobachten. Die Differenz in der Dauer beider Prozesse bleibt nahezu gleich. Der Werth für die Dauer des Complicationsprocesses ist fast zwei Mal so groß wie der Werth für die Dauer des Verschmelzungsprocesses. Wir haben keine Gründe zu vermuthen, dass das Maß der anzustrengenden Aufmerksamkeit, bedingt durch die jeweilige Geschwindigkeit, mit welcher die Gesichtsvorstellungen einander ablösen, einen größeren Einfluss auf die Dauer des Complicationsprocesses als auf die Dauer des Verschmelzungsprocesses oder umgekehrt ausübe. Ein gewisses Verhältniss zwischen der Geschwindigkeit, mit welcher die Gesichtsvorstellungen einander ablösen, und der Zeitverschiebung einerseits, der Zeit des Verbindungsprocesses andererseits zu entdecken ist aber unmöglich. Es stellt sich heraus, dass die Zeit des Processes mehr abnimmt, als die Geschwindigkeit zunimmt, wenigstens ist bei einer Geschwindigkeit von 5,69 die Zeit für die Complication gleich 519, für die Verschmelzung gleich 329, und bei einer Geschwindigkeit von 10,30 ist die Dauer der Complication circa 200, der Verschmelzung circa 60, d. h. die Geschwindigkeit hat weniger denn zwei Mal zugenommen, und die Zeit der Prozesse hat mehr denn zwei Mal abgenommen. Freilich könnte dies auch davon mit abhängig sein, dass von Untersuchungen mit dieser Methode eine große Genauigkeit nicht zu erwarten ist. Letzteres werden natürlich weitere Untersuchungen anderer Autoren zu zeigen haben. Es ist auch der Umstand zu beachten, dass zwei Gehörvorstellungen verschiedenen Charakters durch den Complicationsprocess ebenso verbunden werden, wie eine Tastvorstellung und ein elektrischer Hautreiz.¹⁾

Mithin besitzen wir jetzt die Werthe der Zeitverschiebung bei der Apperception zusammengesetzter Vorstellungen, und es steht fest,

1) Letztere Thatsache steht im Einklange mit pathologischen Fällen, in welchen bei erhaltener Sensibilität und Empfänglichkeit für Tasteindrücke die Empfänglichkeit gegen elektrische Hautreize in höherem oder geringerem Grade herabgesetzt ist (Erb, Handb. d. Elektrother. S. 222).

dass der Werth der Zeitverschiebung von der Geschwindigkeit abhängt, mit welcher die Glieder einer Vorstellungsreihe, die zur Messung der betreffenden Prozesse dient, einander ablösen; wir kennen die relative Dauer des Complications- und des Verschmelzungsprocesses, wir wissen, wie groß die Differenz ist zwischen der Dauer des einen Processes und der des anderen, und wir wissen, dass die Dauer beider Prozesse in gleichem Maße von der Geschwindigkeit abhängt, mit welcher die Glieder der Vorstellungsreihe einander ablösen.

Indem wir uns zu den Ergebnissen der dritten Versuchsreihe wenden, können wir hier von den soeben gegebenen Erklärungen ausgehen. Die Zeitverschiebung bei der Apperception von aus drei gleichartigen Gliedern zusammengesetzten Vorstellungen erweist sich — wie bei der Apperception von aus zwei gleichartigen Gliedern zusammengesetzten — negativ, und außerdem ist die Zeit der Verschmelzung des dritten Gliedes dieser zusammengesetzten Vorstellung kleiner als die der Verschmelzung des zweiten Gliedes. Die Zeitverschiebung für eine aus ungleichartigen Gliedern zusammengesetzte Vorstellung erscheint schon immer positiv. Die Differenz zwischen der Zeitverschiebung bei der Apperception einer aus zwei ungleichartigen Gliedern zusammengesetzten Vorstellung und der Zeitverschiebung bei der Apperception einer aus drei Gliedern zusammengesetzten müssen wir auf Grund der obigen Betrachtungen als die Zeit für die Complication der dritten Vorstellung mit der, welche aus zwei anderen zusammengesetzt war, ansehen. Diese Zeit für die Complication einer dritten Vorstellung ist ebenfalls etwas kleiner als die Zeit für die Complication einer zweiten Vorstellung und daher sind wir zu der Anschauung berechtigt, dass die Verbindung einer dritten ungleichartigen Vorstellung ein minder complicirter Process sei als die Verbindung einer zweiten.

Vollkommen damit im Einklange stehen die Ergebnisse von Versuchen solche zusammengesetzte Vorstellungen betreffend, in denen zwei Glieder gleichartig sind und das dritte ungleichartig. Indem wir den Werth für die Dauer ihrer Verbindungsprocesses einerseits mit dem Werthe für die Dauer der Complication und andererseits mit dem Werthe für die Dauer der Verschmelzung vergleichen, so sehen wir, dass auch in diesem zusammengesetzten Producte aus einem Complicationsprocesses und einem Verschmelzungsprocesses die Zeit für den

einen und den anderen nahezu dieselbe bleibt. So ist z. B. die Zeitverschiebung für die Apperception von zwei elektrischen Hautreizen und eines Gehörreizes ($2E + S$) bei $c = 5,69$ positiv gleich $+ 23$. Vergleichen wir diesen Werth mit dem Werthe der Zeitverschiebung bei Apperception von zwei elektrischen Hautreizen $- 393$, so müssen wir die Differenz zwischen beiden Werthen auf den Complicationsprocess des dritten ungleichartigen Gliedes — des Gehörreizes — zurückführen; der Werth 416 ist beinahe demjenigen gleich, welcher bei demselben c die Dauer der Complication des dritten Gliedes mit den zwei ungleichartigen bedeutet, und zwar ist die Zeitverschiebung bei einer Apperception $S + E$ gleich $- 129$, die Zeitverschiebung bei einer Apperception $S + T + E$ gleich $+ 296$, daher die Zeit der Complication des dritten Gliedes T gleich $+ 425$. Wir können aber auch eine Vorstellung $2E + T$ als aus E und $E + T$ zusammengesetzt denken, mithin das zweite E als auf dem Wege der Verschmelzung verbunden: die Zeitverschiebung für $E + T$ ist $- 129$ und die Zeitverschiebung für $2E + T$ gleich $+ 23$, demnach die Dauer der Verbindung eines dritten Gliedes auf dem Wege der Verschmelzung gleich 152; aber die Dauer der Verbindung eines dritten gleichartigen Gliedes mit zwei gleichen erscheint etwas länger, und zwar, da die Zeitverschiebung bei $2E$ gleich $- 393$, bei $3E$ gleich $- 194$, gleich 199. Somit bestätigen die Ergebnisse dieser Versuche mit zusammengesetzten Vorstellungen nochmals die Hauptfolgerungen: 1) die Dauer der Complication ist viel bedeutender als die der Verschmelzung; 2) die Dauer der Complication eines dritten Gliedes ist beträchtlich geringer als die der Complication eines zweiten; 3) die Dauer der Verschmelzung eines dritten Gliedes ist geringer als die Verschmelzung eines zweiten Gliedes.

Anlangend die Beziehung zwischen der Geschwindigkeit, mit welcher die Gesichtsvorstellungen einander ablösen, und der Zeitverschiebung, so existirt dieselbe nicht mehr für die Apperception von aus drei ungleichartigen Gliedern zusammengesetzten Vorstellungen: die Zeitverschiebung erscheint für verschiedene c gleich, und zwar bei $c = 5,69$ für $S + T + E$ gleich $+ 296$, bei $c = 7,25$ gleich $+ 256$ und bei $c = 10,30$ gleich $+ 203$. Dass der Einfluss der Geschwindigkeit, mit welcher die Gesichtsvorstellungen einander ablösen, mit der Complicirtheit der appercipirten Vorstellungen ab-

nimmt, war bereits bei der Untersuchung der Resultate von Tabelle II einleuchtend.

Aber der Einfluss der Geschwindigkeit, mit welcher die Gesichtsvorstellungen einander ablösen, auf die Dauer der Prozesse bleibt, wie vorhin, ein bedeutender. Z. B. bei einer Geschwindigkeit von 5,69 ist die Complicationszeit des dritten ungleichartigen Gliedes gleich 425 und bei $c = 10,30$ nur 203. Demnach bleibt die Beziehung zwischen der Geschwindigkeit, mit welcher die Gesichtsvorstellungen einander ablösen, und der Complicationsdauer in gewissen Grenzen dieselbe wie bei den Resultaten der zweiten Versuchsgruppe.

Ziehen wir in Betracht, dass abhängig von der Geschwindigkeit, mit welcher die Gesichtsvorstellungen einander ablösen, die längere oder kürzere Dauer des Complicationsprocesses erscheint, so wird es klar, warum hier die Zeitverschiebung bei verschiedener Geschwindigkeit gleich bleibt. Dies muss sich so verhalten, weil diese Zeitverschiebung das Resultat ist einer Addition der Dauer des Complicationsprocesses des dritten Gliedes mit der Zeitverschiebung für die Apperception von aus zwei ungleichartigen Gliedern zusammengesetzten Vorstellungen. Da nun mit zunehmender Geschwindigkeit die Dauer des Processes abnimmt, so erscheint schon bei der Apperception von drei ungleichartigen Reizen die Zeitverschiebung als gleichbleibend, während sie bei der Apperception von bloß einer Vorstellung viel größer war bei einer Geschwindigkeit von 5,69 als bei einer Geschwindigkeit von 10,30 (646 für S bei 5,69 und 203 bei 10,30). Dieser Umstand bestätigt nochmals die Richtigkeit unserer Betrachtungen mit Bezug darauf, wie die absoluten Größen der Zeitverschiebung bei der Apperception mehrerer gleichzeitiger Vorstellungen zu verstehen seien.

Auch das übt keinen Einfluss auf den absoluten Werth der Zeitverschiebung mehr aus, ob die Geschwindigkeit im Wachsen oder im Abnehmen begriffen ist: bei einer Geschwindigkeit z. B. $c = 4,01$ und einer Geschwindigkeitsänderung $= + 9,72$ ist die Zeitverschiebung für die Apperception einer zusammengesetzten Vorstellung $S + T + E$ gleich $+ 416$, und bei derselben Geschwindigkeit und derselben, aber negativen Geschwindigkeitsänderung ist die Zeitverschiebung $= + 425$, d. h. nahezu der ersteren gleich. Dasselbe

machte sich geltend auch hinsichtlich der Zeitverschiebung für die Apperception von zwei ungleichartigen Vorstellungen, so dass die Dauer des Complicationsprocesses einer dritten Vorstellung davon nicht abhängt, ob die Geschwindigkeit im Wachsen oder im Abnehmen begriffen ist.

Indem wir nun zu der vierten Versuchsreihe übergehen, d. h. zu der Apperception von aus vier Gliedern zusammengesetzten Vorstellungen, finden wir den Werth der Dauer des Complications- und Verschmelzungsprocesses, welcher Werth auf Grund des oben Erörterten der Differenz zwischen der Zeitverschiebung für drei und der für vier Vorstellungen gleich ist. Hier sehen wir, dass der Complicationsprocess nicht längere Dauer besitzt als der Verschmelzungsprocess, und dass der Complicationsprocess der vierten Vorstellung weniger lange dauert als der Complicationsprocess der dritten; das letztere gilt auch in Betreff des Verschmelzungsprocesses. Wir haben gesehen, dass die Complicationsdauer des dritten Gliedes bei einer Geschwindigkeit von 5,60 gleich 425 war, die Complicationsdauer des vierten Gliedes (S') ist aber gleich 103, also vier Mal geringer; die Dauer des Verschmelzungsprocesses des dritten Gliedes war bei derselben Geschwindigkeit gleich 199, und die Verschmelzungsdauer des vierten Gliedes ist nur gleich 102. Vergleichen wir die Dauer des Complications- und des Verschmelzungsprocesses des zweiten, dritten und vierten Gliedes, so ergibt sich demzufolge, dass der betreffende Werth nicht derselbe bleibt, sondern mit jedem neuen Gliede abnimmt, um so mehr abnimmt, je zusammengesetzter die Vorstellung wird.

Diese so leicht fassliche Thatsache wird auch durch Resultate von Versuchen mit zusammengesetzten Vorstellungen, welche auf dem Wege der Complication sowohl als auf dem Wege der Verschmelzung zustandegekommen sind, bestätigt. Auch in diesen Fällen gelangen wir zu den soeben verzeichneten Ergebnissen. So war z. B. bei einer Geschwindigkeit von 5,69 die Zeitverschiebung für die Apperception von drei elektrischen Hautreizen und einem Gehörreize ($3E + S$) gleich $+ 92$, die Zeitverschiebung für die Apperception $3E$ gleich 194, mithin die Differenz zwischen diesen beiden Werthen gleich 286; es ist also die Dauer der Complication einer vierten ungleichartigen Vorstellung mit drei gleichartigen der Dauer der Com-

plication einer vierten ungleichartigen Vorstellung mit drei ungleichartigen nicht gleich (103). Betrachtet man eine zusammengesetzte Vorstellung $3E + S$ als aus $2E + S$ bestehend und E als damit auf dem Wege der Verschmelzung verbunden, so ergibt sich die Verschmelzungsdauer gleich 69, ein Werth, der nicht viel von dem Werthe der Dauer dieses Processes beim Verbinden eines vierten gleichartigen Gliedes mit drei gleichartigen abweicht. Die Differenz zwischen der Zeitverschiebung für eine zusammengesetzte Vorstellung $3E + S$ und der für eine zusammengesetzte Vorstellung $2E + S + T$ hängt endlich offenbar davon ab, dass in der zuletzt genannten Vorstellung gegenüber der zuerst genannten ein Verschmelzungsprocess durch einen Complicationsprocess ersetzt worden ist.

Es erübrigt noch, das interessante Ergebniss hervorzuheben, dass die Dauer der Prozesse des vierten Gliedes, auf dem Wege der Complication sowohl als auf dem Wege der Verschmelzung, von der Geschwindigkeit, mit welcher die Gesichtsvorstellungen einander ablösen, nicht merklich beeinflusst wird: behufs Apperception von aus vier Gliedern zusammengesetzten Vorstellungen ist die Aufmerksamkeit bei jeder Geschwindigkeit gleich im höchsten Grade angestrengt, und auf das Maß der jeweiligen Anstrengung vermag ein Wachstum der Geschwindigkeit keinen Einfluss mehr auszuüben.

Die Versuche der fünften Reihe können uns bloß nochmals die Bestätigung dafür abgeben, dass mit dem Anwachsen der Zahl der Glieder, welche eine zusammengesetzte Vorstellung bilden, die Zeitverschiebung zunimmt, demnach das Verbinden eines neuen Gliedes eine gewisse Zeit braucht. Da in diesen Versuchen das fünfte Glied (E) mit den vier anderen ($S + S' + T + E$) auf dem Wege der Verschmelzung verbunden ist, so ist die Zeitverschiebung bei $c = 5.69$, welche für die Apperception einer aus vier Gliedern zusammengesetzten Vorstellung gleich $+ 399$ war, jetzt bis $+ 440$ gewachsen, also sehr wenig. Da wir gesehen haben, dass der Verbindungsprocess des vierten Gliedes mit zwei gleichartigen und einem ungleichartigen auf dem Wege der Verschmelzung gleich 102 war, so ist es begreiflich, dass die Dauer des Verschmelzungsprocesses eines fünften Gliedes noch kleiner (nur $= 41$) ist.

Zum Zwecke einer übersichtlichen Kenntnissnahme der Elemente aller hier dargestellten Umstände dient die folgende Schlusstabelle,

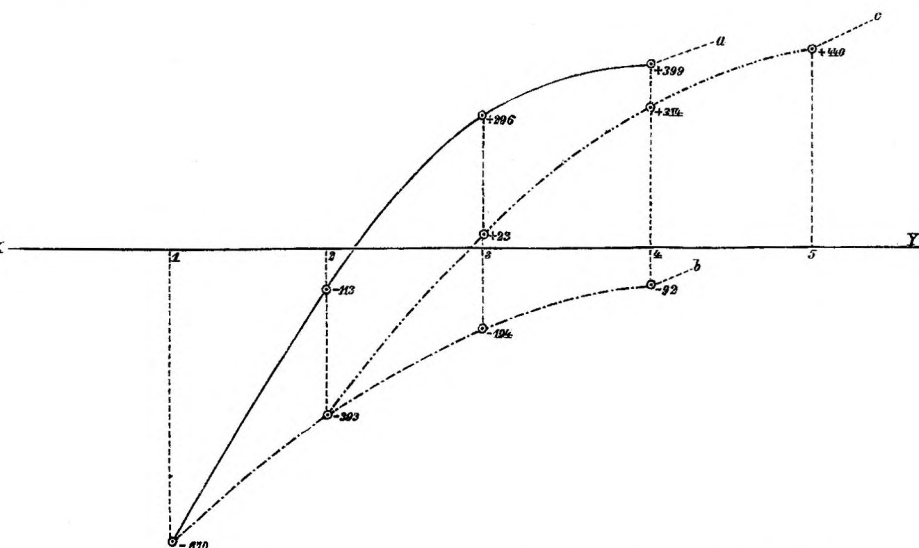
welche nach denselben Principien wie die vorhergehenden construiert ist, sich aber auf drei Hauptwerthe von β ($- 80, 0$ und $+ 80$) beschränkt.

Schlusstabelle.

| β | $t = 2''$ | | $A = 130$ | | | $t = 1,5''$ | | $A = 120$ | | | $t = 1''$ | | $A = 110$ | | |
|---------|-------------------|----------|-------------------|------------------|-------------------|-------------|-------------------|--------------|-------------------|---------|-------------------|----------|-------------------|------------------|-------------------|
| | C | C' | S | T | E | C | C' | S | T | E | C | C' | S | T | E |
| - 80 | 4,01 | 9,72 | - 1509 | - 1639 | - 1617 | 4,61 | 17,21 | - 1131 | - 1024 | - 930 | 6,48 | 38,91 | - 824 | - 773 | - |
| 0 | 5,69 | 0 | - 648 | - 648 | - 722 | 7,25 | 0 | - 441 | - 441 | - 399 | 10,30 | 0 | - 203 | - 203 | - 203 |
| + 80 | 4,01 | - 9,72 | - 717 | - 717 | - 907 | 4,61 | - 17,21 | - 493 | - 493 | - 427 | 6,48 | - 38,91 | - 808 | - 308 | - 426 |
| β | $2E$ | $S + S'$ | $S + E$ | $T + E$ | $S + T$ | $2E$ | $S + S'$ | $S + E$ | $T + E$ | $S + T$ | $2E$ | $S + S'$ | $S + E$ | $T + E$ | $S + T$ |
| - 80 | - | - 189 | - 289 | - 222 | - 222 | - 375 | - 162 | - 132 | - 55 | - | - 184 | - 42 | 0 | - 20 | 20 |
| 0 | - 393 | - 129 | - 129 | - 74 | - 120 | - 220 | - 21 | - 62 | 0 | - 62 | - 143 | 0 | 0 | 27 | 0 |
| + 80 | - 555 | - 180 | - 180 | - 180 | - 125 | - 263 | - | - 54 | - 54 | - 52 | - 151 | 0 | + 20 | 20 | 0 |
| β | $3E$ | $2E + S$ | $2E + T$ | $S + T + E$ | - | $3E$ | $2E + S$ | $2E + T$ | $S + T + E$ | - | $3E$ | $2E + S$ | $2E + T$ | $S + T + E$ | - |
| - 80 | - | 0 | 125 | 416 | - | - 140 | 131 | 156 | 379 | - | - 85 | 157 | 199 | 337 | - |
| 0 | - 194 | 23 | 23 | 296 | - | - 118 | 99 | 118 | 256 | - | - 42 | 87 | 116 | 203 | - |
| + 80 | - 240 | 90 | 64 | 425 | - | - 158 | 162 | 162 | - | - | - 60 | 208 | 208 | 398 | - |
| β | $4E$ | $3E + S$ | $2E + S + T$ | $S + S' + T + E$ | - | $4E$ | $3E + S$ | $2E + S + T$ | $S + S' + T + E$ | - | $4E$ | $3E + S$ | $2E + S + T$ | $S + S' + T + E$ | - |
| - 80 | - 146 | 150 | 527 | 666 | - | - 52 | 277 | 631 | 697 | - | - 25 | 151 | 532 | 430 | - |
| 0 | - 92 | 92 | 314 | 399 | - | - 38 | 113 | 399 | 479 | - | - 0 | 116 | 320 | 409 | - |
| + 80 | - 131 | 157 | 542 | 800 | - | - 52 | 54 | 472 | - | - | - 20 | - | - | - | - |
| β | $2E + S + S' + T$ | β | $2E + S + S' + T$ | β | $2E + S + S' + T$ | β | $2E + S + S' + T$ | β | $2E + S + S' + T$ | β | $2E + S + S' + T$ | β | $2E + S + S' + T$ | β | $2E + S + S' + T$ |
| - 80 | 716 | - 80 | 785 | - 80 | 785 | - 80 | 785 | - 80 | 785 | - 80 | 785 | - 80 | 785 | - 80 | 785 |
| 0 | 440 | 0 | 520 | 0 | 520 | 0 | 520 | 0 | 520 | 0 | 520 | 0 | 520 | 0 | 520 |
| + 80 | 925 | + 80 | - | + 80 | - | + 80 | - | + 80 | - | + 80 | - | + 80 | - | + 80 | - |

Ferner veranschaulichen die beistehenden Curven, die sich auf $\beta = 0$ beziehen, wie das Anwachsen der Zahl von Reizen die Zeitverschiebung verändert, und wie sich die Differenz zwischen der Dauer des Complications- und der des Verschmelzungsprocesses verhält. Die

Größe der Ordinaten bedeutet den Werth der Zeitverschiebung, sie ist unter der Abscissenaxe xy negativ, oberhalb positiv; die Curve a stellt die Complicationen von 1, 2, 3, 4 disparaten Vorstellungen, die Curve b die Verschmelzungen von 1 bis 4 gleichartigen Vorstellun-



gen dar, und die Curve c entspricht einer Verbindung von Complication und Verschmelzung. Die letztere Curve ist derart construirt, dass Ordinate 3 einer Gruppe $2 E + S$, 4 der Gruppe $2 E + S + T$, endlich 5 der fünfgliederigen Gruppe $2 E + S + S' + T$ entspricht.

Es beträgt demnach, wieder in Zehntausendtheilen einer Secunde, die Zeit:

| | |
|--|------|
| der ersten Complication einer einfachen Vorstellung | 557 |
| der zweiten » » » » | 409 |
| der dritten » » » » | 103 |
| der ersten Verschmelzung » » » | 277 |
| der zweiten » » » » | 199 |
| der dritten » » » » | 102 |
| der ersten Complication einer zusammenges. Vorstellung | 416 |
| der zweiten » » » » | 291 |
| der dritten » » » » | 126. |

Die absolute Bedeutung dieser Zeitwerthe erhellt aus ihrer bei-

nahe vollständigen Unabhängigkeit von der Geschwindigkeit der ablaufenden Vorstellungsreihe. Dieselben zeigen deutlich, wie mit der Zusammensetzung der Vorstellungen die Zeitdauer der hinzutretenden Verbindungsprocesse abnimmt, und wie sich zugleich die zeitlichen Unterschiede zwischen den verschiedenen Verbindungsprocessen (Complication und Verschmelzung) vermindern. In gleichem Maße werden aber auch offenbar die eintretenden Verbindungen weniger fest, und nähert man sich der Grenze, wo eine Aufnahme weiterer Elemente überhaupt unmöglich ist. Diese Grenze scheint, wie auch die wachsende subjective Schwierigkeit der Beobachtung bestätigt, bei dem dritten Glied der obigen Reihen bereits nahezu erreicht zu sein.
