

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität Berlin.)

Stroboskopische Alternativversuche.

Von

Paul v. Schiller, Budapest*.

Mit 80 Textabbildungen.

Inhaltsverzeichnis.

- I. Das Problem (S. 179).
- II. Der Apparat (S. 181).
- III. Das Verfahren (S. 183).
- IV. Die Versuche. §§ 1—22. (S. 184).
 - 1. Vorversuche. §§ 1—3. (S. 184).
 - 2. Rolle der Gleichheit. §§ 4—6. (S. 188).
 - 3. Andere Faktoren der Zusammengehörigkeit. §§ 7, 8. (S. 193).
 - 4. Einstellung und subjektive Faktoren. §§ 9—11 (S. 195).
 - 5. Das Bewegungsfeld. §§ 12—18 (S. 198).
 - a) Lage. § 12 (S. 198).
 - b) Drehpunkt und Eigendrehung. §§ 13—15 (S. 199).
 - c) Bahnverhältnisse. §§ 16—18 (S. 202).
 - 6. Alternative der Flächen- und Tiefenbewegung. §§ 19—22 (S. 205).
- V. Zusammenfassung (S. 213).
- Literatur (S. 214).

I. Das Problem.

Die Stroboskopie (*Kinematoskopie*) hat in der Wahrnehmungspsychologie eine bedeutende Rolle gespielt. Die Gestalttheorie ging von *Wertheimers* stroboskopischen Untersuchungen aus; auch *Pikler* hat seine Anpassungstheorie mit Tatsachen der Stroboskopie veranschaulicht und zu beweisen versucht. Die Stroboskopie verdankt ihre Stellung dem Umstand, daß sie die handgreiflichste Darstellung der dynamischen Prozesse in der Wahrnehmung gestattet. Durch ruhende, diskrete physische Reize kann das Wahrnehmen von Bewegung, von Verwandlung hervorgerufen — es können also auf diese Art die Bedingungen der allgemeinen Veränderungswahrnehmung aufs genaueste kennen gelernt werden.

Es entstand allerdings auch Skepsis über die strenge Gesetzmäßigkeit der dynamischen Wahrnehmungsprozesse bei stroboskopischen

* Diese Arbeit ist während der Stipendienzeit des Verf. im Berliner Collegium Hungaricum entstanden.

Reizen. Schon bei dem *Wundt*-Schüler *Linke* tauchte die Frage auf: *Was geschieht, wenn nach der Reizkonstellation zwei Bewegungen geometrisch gleich möglich sind?* In seinem bekannten Versuch¹ exponierte er ein Kreuz mit einem vertikalen und einem horizontalen Balken und rasch nach dessen Erlöschen ein gleiches Kreuz mit zwei diagonalen Balken am selben Ort. Es konnte da rein geometrisch eine Drehung im Sinne des Uhrzeigers oder eine in entgegengesetzter Richtung erfolgen. *Linke* fand, daß bei einer Neigung von 45° der beiden Kreuze zueinander, bei welcher also eine Drehung sowohl nach rechts wie nach links eine Bahn von 45° beschreiben mußte, *gar keine Gesetzmäßigkeit* besteht, sondern die eine Vp. eine Bewegung dieser Richtung, die andere eine jener Richtung sieht, ja oft sogar dieselbe Vp. abwechselnd die eine oder die andere Bewegung beobachtet. Dieser Befund stimmte auch sehr gut mit *Linkes* Auffassung des stroboskopischen Effekts als einer Täuschung überein. Inzwischen jedoch erkannte die Psychologie, daß für „Täuschungen“ strenge Gesetze gültig sind, und eben diese Gesetze erklären vieles von der Art, wie wir unsere Umwelt wahrnehmen. Ich habe die Frage aufgeworfen, ob nicht durch spezielle Untersuchungen erreicht wird, daß der Ausfall der stroboskopischen Alternativkonstellationen sich voraussagen läßt.

Linkes Alternativversuch hat den Anschein, als wäre der Ausfall stroboskopischer Alternativen subjektiv bedingt und ohne Gesetzmäßigkeiten. Dagegen hat *Wertheimer* festgestellt, daß bei einer Drehung, die geometrisch gleich gut nach rechts oder nach links erfolgen könnte, für das Wahrnehmen die Art der vorangegangenen Drehungsphänome ausschlaggebend ist². Es wird sogar auch die geometrisch längere von zwei Drehungen erfolgen, falls einige, nicht zu viele phänomenale Drehungen in dieser Richtung vorausgegangen sind. Diese Bestimmung eines bis zu *Wertheimers* Untersuchungen als unbestimmbar betrachteten Ausfalls einer Alternative nannte er die Wirkung der *objektiven Einstellung*. Soweit *Wertheimer* diese Wirkung ausschalten konnte, hat er festgestellt, daß man die Reizfigur sich auf dem kürzesten Wege von ihrem Erscheinungsorte in der ersten Exposition (E_a) zu dem Orte in der zweiten Exposition (E_b) hinbewegen sieht. Diese Gesetzmäßigkeit nannte er „*das Gesetz des kleinsten Abstandes*“.

Koffka ist der Meinung, daß dieses Gesetz nicht für alle Zeitverhältnisse gilt³. Das Gesetz des kleinsten Abstandes widerspricht in gewissem Sinne einem *Korteschen* Gesetz, nach dem für jeden optimalen stroboskopischen Effekt der Abstand der Reizfiguren (a und b) und das Zeitintervall zwischen den beiden Expositionen einander proportional sein sollen⁴. Danach müßte von zwei Bewegungsmöglichkeiten, für welche die Abstände nicht gleich groß sind, bei bestimmten Intervallzeiten nur die über den größeren Abstand wirklich erfolgen. Die *Korteschen* Versuche wurden leider unterbrochen; die mitgeteilten Protokolle zeigen, daß solche Intervallzeiten nur in zwei Fällen gefunden wurden, wobei aber störende

Erscheinungen auftraten und für eine der beiden Vpn. die erwartete Bewegungsrichtung mit der anderen beliebig auszuwechseln war.

Ist nun die *räumliche* Anordnung der stroboskopisch dargebotenen Reize für die Alternative nicht entscheidend, lassen sich dann keine anderen, in der Reizkonstellation gegebenen Bedingungen für den Ausfall des Effekts finden? Spielt nicht z. B. *Gleichheit und Verschiedenheit* der exponierten Figuren eine gewisse Rolle? *Wertheimer* hat bereits erkannt, daß diese Frage zu bejahen ist. Und kommt es nicht auch auf die *Beschaffenheit des ganzen Feldes* an?

Wie sehr jedoch die „Beliebigkeitstheorie“, die die Gesetzmäßigkeit in dem Ausfall der stroboskopischen Alternative leugnet, verbreitet ist, zeigt sich noch in der neuen Schrift von *Squires*⁵: „A most remarkable complexity and variability of phenomena may be obtained under one and the same stimulus conditions“, woraus folgen soll „that the stimulus-pattern is of secondary importance in the determination of movement phenomena. All evidence converges, beyond a reasonable doubt, to the conclusion, that mental set or attitude is of primary importance“. Hieran scheint doch ein Zweifel erlaubt. Von ihm sollen die vorliegenden Untersuchungen ausgehen und die Wichtigkeit der Reizbeschaffenheit aufzeigen. Schließlich sagt doch *Squires* selbst: „All the facts tend to demonstrate an extremely high degree of functional interrelation between quality of movement and quality of the stimulus-configuration.“ Daraus geht mit Notwendigkeit die Forderung hervor, diese Funktionalbeziehung genauer zu bestimmen.

Auch *Neuhaus* beobachtete gelegentlich mehrere Bewegungsmöglichkeiten bei ein und derselben Reizkonstellation⁶. Er fand wie *Linke* keine Gesetzmäßigkeit, sondern „bei jeder Vp. treten irgendwelche neue Gebilde auf“. Daraus schließt der Verf., daß jede physiologische Theorie der stroboskopischen „Scheinbewegungen“ unzulänglich ist. Den verschiedenartigen Ausfall bei ein und derselben Konstellation führt *Neuhaus* auf „zentrale Faktoren“ und hauptsächlich auf die subjektive Einstellung zurück.

In Anbetracht der gegenteiligen Meinungen ist es notwendig, diese Frage speziell zu untersuchen: *Unter welchen Bedingungen wird eine Fassung (Bewegungsart, -richtung) von zwei in der objektiven Reizkonstellation gegebenen geometrisch gleichwertigen Möglichkeiten einer stroboskopischen Bewegung bevorzugt? Allgemein formuliert: Was bestimmt den Ausfall einer stroboskopischen Bewegungsalternative?*

II. Der Apparat.

Für die Untersuchung stroboskopischer Effekte ist es nötig, mindestens zwei isolierte austauschbare Reize, in beliebig variierbarem Zeitverhältnis, exponieren zu können. Man bediente sich zu diesem

Zweck der sog. Tachistoskope, die jedoch sämtlich irgendwelche, die Beobachtung störenden Schwächen aufweisen; das Schumannsche gestattet nur einäugige Beobachtung, das Michottesche läßt die Zeit nur in großen Stufen variieren, das Ranschburgsche Mnemometer exponiert die Reize in objektiver Bewegung usw. Es mußte also ein neuer Apparat konstruiert werden. Ich möchte Herrn Professor *W. Köhler*, der mir die Mittel seines Instituts zur Verfügung stellte, meinen herzlichen Dank aussprechen*. Herrn Professor *K. Lewin* bin ich für seine Hilfe bei der Konstruktion der unten beschriebenen magnetischen Hebel sehr verpflichtet.

Wir bauten zwei Projektionsapparate der Firma Leitz einander gegenüber auf, die das Licht auf zwei prismatisch gestellte Spiegel warfen, so daß die Projektionskegel beider Apparate auf einem Schirm, der den Spiegeln gegenüber aufgestellt war, vollständig zur Deckung kamen. Die 500 Watt aufnehmenden, in die Projektionsapparate eingebauten Brennkörper durchleuchteten die aus schwarzer Pappe ausgeschnittenen Figuren wie Diapositive. (Es wurden auch Kartons mit drehbaren Figuren angefertigt und mit Winkelskalen versehen.) Vor den 55 mm breiten Projektionslinsen wurde je ein Diaphragma von 20 qmm Öffnung angebracht, das durch je ein quadratförmiges Fähnchen (30 qmm) geschlossen werden konnte. Die Fähnchen bildeten die Enden zweier elektromagnetischer Hebel; diese konnten so weit gehoben werden, daß sie die Öffnungen freigaben, das Licht auf die Spiegel fiel und die Figuren auf dem Schirm sichtbar wurden. Die ganze Apparatur war in einer Dunkelkammer aufgebaut, diese Vorsichtsmaßregel wurde angewandt, um eine „räumliche Verankerung“ zu vermeiden. Es wurde jedoch auch nötig, Versuche im Halbdunkel zu unternehmen. Bei den Versuchen im Dunkel erschien der Reiz auf einem mattschwarzen Schirm, der von den Spiegeln 1,5 m, vom Beobachter 2 m entfernt stand; bei den Versuchen im Halbdunkel erschien der Reiz auf einem weißen Schirm, der jetzt zwischen der Vp. und den Spiegeln, wieder von jener 2 m und von diesen 1,5 m entfernt stand; gelegentlich wurde statt dessen auch der schwarze Schirm mit einer Lampe schwach beleuchtet. — Bei dieser Anordnung sind die störenden Nebenerscheinungen, die sich bei anderen Apparaturen aus starker Aufhellung auch der Umgebung der Reizfiguren ergeben, fast vollkommen vermieden**. Mittels einer von einem Uhrwerk gedrehten Kontakttrommel, auf der in Isolierpapier Ausschnitte angebracht waren, konnte der Schwachstrom für

* Herrn Prof. *Köhler* verdanke ich auch die endgültige Fassung einiger Stellen in dem vorliegenden Wortlaut.

** Vgl. *Engel*⁷. Er wollte alle stroboskopischen Erscheinungen auf diese Störung zurückführen.

beliebige Zeit zu dem einen oder anderen Magneten geleitet werden. Dadurch wurde das eine Ende des Hebels angezogen, so daß diese Zugbewegung — z. B. von 2,5 mm — auf das Fähnchen zehnfach vergrößert übertragen wurde. Während der Stromzuleitung zu einem Hebel fiel das betreffende Licht auf den Schirm, und bei der Ausschaltung des Stromes verschwand es. Öffnung und Schließung erfolgten durch Durchschneiden des schmalen Lichtkegels so plötzlich, daß die Zeitdauer dieses Vorganges keine praktische Bedeutung hatte. Das Geräusch, das sich bei dem Anziehen der Hebel ergab, war so unbedeutend, daß es bei geschulten Beobachtern keine Rolle für die optischen Ergebnisse der Versuche spielte, um so weniger als es konstant vorhanden war. Vgl. jedoch *Werner und Zietz*⁸. Die Abb. 1 zeigt das Schema des magnetischen Hebels, Abb. 2 das Schaltungsschema.

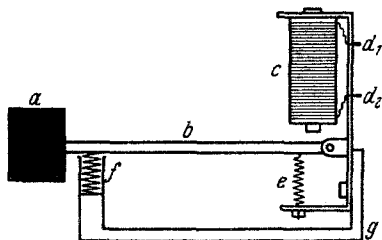


Abb. 1.

a = Fühne, b = Hebel, c = Magnet, d_1, d_2 = Kontakte, e = Rückziehfeder, f = Gegenfeder, g = Stativ.

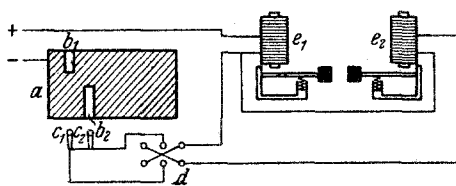


Abb. 2.

+ - Schwachstromquelle, a = Trommel, b_1, b_2 = Kontaktflächen, c_1, c_2 = Kontaktfeder, d = Wechselschalter, e_1, e_2 = Magnethelien.

III. Das Verfahren.

Der Vp. wurden Reizkonstellationen in Einzel- und Serienversuchen dargeboten. Ein Fixationspunkt wurde nicht gegeben, sofern hierüber im Bericht nichts vermerkt ist. Die gesehene Bewegung nenne ich „Fassung“. Es wird festgestellt, was für Fassungen bei ein und derselben Reizkonstellation auftreten, welche bevorzugt sind und welche — geometrisch möglichen — Fassungen nicht auftreten. Ich wähle hierbei nicht allein die statistische Methode, sondern auch reine qualitative Feststellungen. Wurden zwei Fassungen gleich oft angegeben, so sollten die beiden Bewegungsarten untereinander verglichen werden. — Im folgenden teile ich weder wörtliche Protokolle noch schematische Ergebnisübersichten mit, da ich diese Mitteilung nicht zu sehr in die Länge ziehen möchte. Vielmehr wird zusammenfassend einfach gesagt: Fassung x ist quantitativ bevorzugt, oder: Fassung x war eine bessere Bewegung als Fassung y . Diese letztere Feststellung wurde getroffen, wenn solche Beschreibungen der beiden Fassungen einander gegenüberstanden:

Fassung <i>x</i>	Fassung <i>y</i>
„schöne glatte Bewegung“	„ruckartiges unnatürliches Springen“
„gute ruhige Drehung“	„auffallend schlecht, unerklärlich“
„klappt schön, sicher“	„widerliche sonderbare Bewegung“
„einwandfreie vollkommene Bewegung“	„etwas ist nicht in Ordnung“
„ist während der ganzen Zeit da“	„es geht los, dann ist es plötzlich ganz anderswo und ganz anders ohne Übergang“

Es ist vorgekommen, daß bei wiederholter Darbietung derselben Konstellation im Serienversuch die Fassungen wechselten. War das nicht der Fall, so ist das noch kein Zeichen dafür, daß die im Serienversuch konstante Fassung auch die bessere, die bevorzugtere ist. Ist bei einer Vp. eine Zeitlang nur eine Fassung aufgetreten, obwohl auch andere Fassungen geometrisch möglich waren oder bei anderen Vpn. aufgetreten sind, dann habe ich der Vp. die Instruktion gegeben, sie solle „versuchen“, die Fassung zu wechseln (Kippenlassen). Zunächst wurde ihr erklärt, wie die Bewegung in der neuen Fassung aussehen würde. Dann wurde gesagt, es solle während der Pause zwischen den einzelnen Versuchen im Serienversuch diese beschriebene, erklärte Bewegungsart vorgestellt werden. Vielfach führte dieses subjektive Bemühen der Vp. zu Erfolg. Ist die dadurch herbeigeführte neue Fassung dann keine natürliche, keine gute, keine starke, so verschwindet sie bald, sie kippt in die schon früher vorhandene um, ohne daß diesmal wieder ein subjektives Bemühen angewandt worden wäre. Bleibt aber die willkürlich herbeigeführte Fassung bestehen, so zeigt sich, daß diese auch von Bedeutung ist, und die Entscheidung zwischen beiden kann auf dem Wege des qualitativen Vergleichens vorgenommen werden. (Vgl. zu diesen Angaben den zweiten Absatz des § 9.)

Die mitgeteilten Erscheinungen wurden vom Verf., ferner von ausgebildeten und studierenden Psychologen sowie von Laien beobachtet. Im ganzen standen mir 30 Vpn. zur Verfügung. Auf Massenversuche wurde wegen der feinen Beobachtungsnancen, auf die es ankommt, und die unter der leichtesten Gruppenwirkung sich verschieben, bald verzichtet. Es zeigte sich, daß dieselben Vpn. in Einzelversuchen sichere Ergebnisse lieferten, die in Massenversuchen versagt hatten.

IV. Die Versuche.

1. Vorversuche.

§ 1. Ich wollte zunächst die räumlichen und zeitlichen Bedingungen variieren, um zu sehen, ob nicht bei gewissen *Zeitfolgen* die geometrisch längere von zwei möglichen Bewegungsbahnen bevorzugt ist. Das war nicht der Fall. Ich fand vielmehr, daß ein bestimmtes Zeitverhältnis für jede von mir geprüfte Raumlage die günstigste ist und daß bei genügender Isolierung der Versuche voneinander nie die längere Bahn bevorzugt war.

Gleich die ersten Versuche zeigten, daß die Deutlichkeit des stroboskopischen Effekts nicht so sehr von der absoluten Länge der Expositions- und Intervallzeit abhängig ist wie von dem Verhältnis dieser Zeiten zueinander. Lange Expositionszeit und kurze Intervallzeit ergeben optimale Bewegung. Die Zeitfolge $1000 : 30 : 1000 \sigma$ ergibt eine ebenso gute Bewegung wie diese: $500 : 15 : 500 \sigma$. Bei noch kürzeren Expositionszeiten stören positive Nachbildwirkungen, bei längeren Intervallzeiten treten Lücken in der Bewegung auf. Nullintervall sowie Minusintervall sind wegen des unvollkommenen Abklingens des ersten Reizes ungünstig. Vgl. *McConnell*⁹ und *v. d. Waals* und *Roelofs*¹⁰. Noch längere Expositionszeiten ergeben keine einheitliche, zusammenhängende Bewegung. Die besten Zeiten für einen optimalen Effekt waren: $E_a = E_b = 500-800$, Intervall $10-25 \sigma^*$. Da im Serienversuch für labile Fassungen das Umkippen in andere bei kürzeren Expositionszeiten viel weniger möglich war, habe ich um die Labilität aufzuheben gelegentlich auch Zeitfolgen angewandt, wie $E_a = E_b = 100-200$, Intervall $10-15 \sigma$. Die Zwischenpausen in Serienversuchen betrugen 3—5 Sekunden, in Einzelversuchen mindestens 1 Minute. Die Größe des Raumabstands der Reizfiguren a und b erwies sich innerhalb des Gesichtswinkels, in dem wir arbeiteten — höchstens $8^\circ 30'$ —, als irrelevant. Die absolute Größe der Reizfiguren war für den Effekt ebenfalls gleichgültig; über die Bedeutung der relativen Größe berichten §§ 4, 5.

§ 2. Ich wählte jetzt eine andere Frage: Wenn die zeitlichen Bedingungen nicht ausschlaggebend sind, sind vielleicht qualitative Momente, wie die *figurale Gleichheit* und dergleichen, bestimmend? Ich exponierte als a einen Kreis, dann als b links von a einen gleichen Kreis und rechts von ihm in gleicher Entfernung eine ganz andere Figur, ein Quadrat oder ein Kreuz usw. Vgl. die Abb. 3,

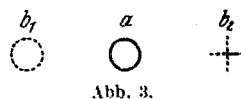


Abb. 3.

wo — wie in allen weiteren Abbildungen — die Verschiedenheit der Konturart die Zeitverschiedenheit symbolisiert, indem die ausgezogenen Linien die a -Figur, die gestrichelten Linien die b -Figur bedeuten. Da die Bewegung im allgemeinen zwischen zwei gleichen Figuren unter denselben zeitlichen Bedingungen besser ausfällt als die zwischen zwei ungleichen, so erwartete ich, daß sich der Kreis in der Richtung der ihm gleichen Figur entscheiden und eine gute Bewegung nach links ausführen würde. Das war aber nicht der Fall, auch dann nicht, wenn ich die Unterschiede durch verschiedene Färbung usw. noch steigerte. Was sich ergab, war eine Tendenz des Kreises, sich zu spalten und sich nach beiden Richtungen zu bewegen, sowohl zu dem Kreise wie zu dem Quadrate oder

* *Higginson* findet, daß es keine Korrelation zwischen der optimalen Bewegung und irgendeiner Intervallzeit gibt¹¹. Vgl. jedoch *Koffka*, Psychol. Forsch. 8 (1926).

Kreuze usw. hin. Solche Erscheinungen sind in der Literatur gelegentlich beschrieben worden⁴. Bei Vergrößerung des Abstandes zwischen den ungleichen Figurengliedern kam es zu einer guten Bewegung nach dem gleichen und zu einer weniger guten — unter Verwandlung — zur anderen Figur. Diese beiden Bewegungen traten unbedingt auf, es kam nie dazu, daß das eine Zwischenfeld bewegungsfrei blieb. Lagen die drei Figuren nicht auf derselben Geraden, sondern auf den Schenkeln eines stumpfen Winkels, so trat keine Spaltung auf; nur irgendein Huschen wurde im Felde zwischen Kreis und von ihm verschiedener Figur beobachtet. — Bei der Anordnung: ein Kreis als a , mehrere verschiedene Figuren, die um den Kreis als Mittelpunkt ein regelmäßiges Vieleck bilden, als b^* , kam es nur selten zu einer deutlichen Spaltung des Kreises; die Bewegung erfolgte dann nach irgendeiner der Figuren deutlich, daneben aber war eine Ausstrahlung des Kreises a in den Richtungen nach den übrigen Figuren hin zu beobachten. — *Den Vorgang, daß sich eine Einzelfigur a nach einer Figurengruppe b nicht in einer bestimmten, ausgezeichneten Richtung hinbewegen kann, sondern die Tendenz hat sich gleichzeitig nach allen geometrisch möglichen Richtungen hinzubewegen, möchte ich die Tendenz zur totalen Angleichung nennen. Eine Figur a hat die Tendenz, unter optimalen stroboskopischen Zeitverhältnissen, innerhalb des überblickbaren Gesichtsfeldes, der figuralen Beschaffenheit ungeachtet, die restlose Angleichung an eine Figur b zu erreichen.* Nie kann ein Glied einer Figurengruppe sich im Phänomenalen so verhalten, wie dasselbe Glied allein. Diese Tendenz ist besonders anschaulich, wenn die Figurengruppe als a , die Einzelfigur als b erscheint; in diesem Fall stürzen alle Glieder nach dem Mittelpunkt hin, gleichgültig wie sie hinsichtlich der Gestalt, Farbe, Intensität usw. beschaffen sind.

Was geschieht nun, wenn die Abstände zwischen a und den b -Figuren — in der Anordnung Abb. 3 — ungleich gewählt werden? Ist der Abstand $a-b_1 = 1$, der Abstand $a-b_2 = 2$, so tritt immer eine bessere Bewegung zwischen a und b_1 auf, nie aber zwischen a und b_2 . Ähnliches gilt für noch größere Abstandsunterschiede. Freilich bleibt das Feld zwischen a und b_2 nicht unbeteiligt, es tritt vielmehr ein Vorüberhuschen auf, ein Schleier zieht von a nach b hinüber. *Die Tendenz zur totalen Angleichung zeigt sich also sogar bei ungleichen Bahnen.* Indessen ist eben hervorzuheben, daß die Bewegung auf der kürzeren Bahn deutlicher ausfällt, wenn der Unterschied in der Länge groß genug ist.

§ 3. Die Tendenz zur totalen Angleichung besagt, daß zwischen zwei sukzessiv auftretenden Ganzfiguren (Einzelfigur oder Figurengruppe) ein Übergang stattfindet, daß b sich phänomenal aus a entwickelt. Sind a und b bis auf ihre Lage gleich, so besteht die Angleichung

* Dieser Versuch wurde von Herrn W. Metzger vorgeschlagen.

in einer Verschiebung, in der sich a nach b (ohne sich zu verwandeln) hinbewegt. Während eine Einzelfigur a , um die totale Angleichung auszuführen, sich unter Spaltung verwandelt, wenn b aus mehreren Einzelfiguren besteht, so ist das nicht der Fall, wenn sowohl a - wie b -Figurengruppen mit der gleichen Anzahl von Gliedern sind. Es ist also die nächste Aufgabe, solche Konstellationen zu prüfen, wo keine Spaltung oder Ausstrahlung und dergleichen der Ganzfigur auftritt, sondern die totale Angleichung unter einer Verschiebung ohne Verwandlung erfolgen, diese Angleichungsbewegung sich jedoch auf verschiedenen Bahnen vollziehen kann.

Ein stehendes Kreuz mit vertikal-horizontalen Balken kann in ein konzentrisches mit schrägen Balken übergehen, wenn es sich im Sinne oder gegen den Sinn des Uhrzeigers dreht. Ständen in meinen Versuchen die beiden Kreuze in einer Neigung von 45° zueinander, so war keine bestimmte Fassung bevorzugt (vgl. *Linkes* Versuch, oben, 1.). Eine Weile war die eine Drehung, dann die andere vorhanden, und das Vergleichen der beiden Drehungsarten ergab keinen Unterschied, war aber das stehende Kreuz im Sinne des Uhrzeigers um 15° aus seiner Lage gedreht und blieb das andere in seiner früheren Lage, betrug also der Abstand je zweier Balken 30° nach rechts, 60° nach links, so fiel die Drehung eindeutig im Sinne des Uhrzeigers aus. Nur im Serienversuch, durch „objektive Einstellung“, konnte die andere Drehrichtung erreicht werden; sie kippte aber dann bei Fortsetzung der Versuche sogleich um, so daß die Drehung wieder im Sinne der kürzeren Bahn erfolgte. *Es ist demnach für den Ausfall eines stroboskopischen Effekts neben der Tendenz zur totalen Angleichung die Tendenz zur kürzeren Bahn ausschlaggebend.* Diese Tatsache ist von Wertheimer ausführlich behandelt worden. Durch Variation der (überschwelligen) Abstandsunterschiede konnte ich bestätigen, daß, soweit keine anderen Umstände mitwirken, die Tendenz zur kürzeren Bahn gesetzmäßig ist. Nebenstehend abgebildete Anordnung von zwei konzentrischen, angeordneten Dreiecken veranschaulicht die Tendenz zur kürzeren Bahn (Abb. 4). Die Pfeile zeigen die bevorzugte Bewegungsrichtung.

Ich habe darauf untersucht, ob nicht bei gleichen Abständen die Bewegungsrichtung durch qualitative Momente, Gleichheit und Verschiedenheit der Figurenglieder, zu bestimmen ist. Ich folgte zunächst dem Wertheimerschen Gedanken einer stufenweisen Färbung¹². Der obere vertikale Balken des Kreuzes a und der ihm rechts zunächst liegende des Kreuzes b waren weiß, das nächste Balkenpaar war gelblich und die anderen Paare — in der Rechtsdrehung gesehen — noch stärker gelb gefärbt. Das Ergebnis war: die Bewegung nach rechts,

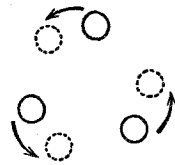


Abb. 4.

in der das bewegte Kreuz seine Farbe beibehielt, war bevorzugt; erfolgte die Drehung dennoch nach links, so wechselten die Balken ihre Farben und die Bewegung war keine glatte, keine sinnlich vollkommene wie die bessere Fassung, sondern eine ruckartige, unnatürliche. *Es zeigt sich also, daß auch die Gleichheit eine Rolle in der Entscheidung der stroboskopischen Alternativen spielt.* — Wählte ich die Abstände nicht gleich, so war das räumliche Verhältnis eher bestimmend als das qualitative, die Bewegung erfolgte vorzugsweise auf der kürzeren Bahn, auch trotz Farbenwechsels. Erst nachdem die Vp. eine Übersicht über die Reizkonstellation gewonnen hatte, trat die Fassung gegen den Sinn der qualitativen Entsprechung nicht mehr auf. Diese Konstellation war offenbar viel zu kompliziert und unübersichtlich. Um eine gut übersichtliche Konstellation zu gewinnen, die mannigfaltige Qualitätsvariation gestattet und auch den oben festgestellten Tendenzen gerecht wird, habe ich eine einfache *Kreuzanordnung* gewählt. Diese bestand in einer kreuzweisen Anordnung gewissermaßen zweier Stäbe, die nur durch ihre Endpunkte markiert wurden. Nebenstehende Abb. 5 zeigt ein Muster dieser Anordnung. In ihr kann die Lage und Größe der ganzen Konstellation, die Länge der Bahn beider möglichen Drehrichtungen und die Beschaffenheit — Größe, Form, Farbe, Helligkeit — der sie bildenden Glieder variiert werden.



Abb. 5.

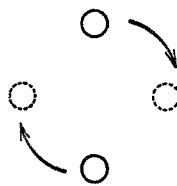


Abb. 6.

2. Rolle der Gleichheit.

§ 4. Die Kreuzanordnung von gleichen Einzelfiguren ergibt bei Drehung der markierten Stabgestalt als ganzer eine Kreisbahn, nach rechts oder nach links. In der Abb. 6 ist die Bewegung nach rechts angedeutet. Folgt im Serienversuch auf eine Bewegung nach rechts die Exposition derselben Konstellation in der umgekehrten Reihenfolge *b*, *a*, so könnte man die entsprechende Bewegung nach links erwarten, wobei dieselbe Bewegungsbahn in Anspruch genommen würde. Jedoch bewirkt die Einstellung auf die Drehrichtung nach rechts im folgenden Versuch nicht selten eine weitere Drehung nach rechts, so daß die Bewegung jetzt auf einer anderen Bahn stattfindet. Diese scheinbare Beliebigkeit des Ausfalls der Alternative kann durch qualitative Änderung der Figurenglieder aufgehoben werden. Ist z. B.

wie in Abb. 7 das obere Glied der Figurengruppe a , a_1 ein rotes Dreieck, das untere, a_2 ein gelbes Quadrat, und ist das linke von b , b_1 gleich a_1 , das rechte b_2 gleich a_2 , so erfolgt die Bewegung — der vorangegangenen Drehrichtung ungeachtet — deutlich nach links im Sinne der Gleichheit.

Ich habe die Stärke des Faktors der Gleichheit geprüft, indem ich sie der Tendenz zur kürzeren Bahn gegenübergestellt habe. Es zeigte sich, daß die qualitative Übereinstimmung unter bestimmten Bedingungen stärker ins Gewicht fällt als der objektive Abstand.

Ist z. B. der Abstand a_1-b_1 größer als a_1-b_2 , die Beschaffenheit der Glieder wie in der Abb. 6, so kann innerhalb gewisser Grenzen doch die Bewegung nach links, also im Sinne der Gleichheit, zur Geltung kommen, wobei die Ganzfigur — der markierte Stab — sich in dieser Richtung dreht. Erfolgt aber bei gesteigertem Abstandsunterschied eine entgegen-

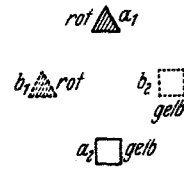


Abb. 7.

gesetzte gerichtete Bewegung, also über die kürzere Bahn, so bewegt sich ein Stab, der seine Endpunkte umtauscht. Faktoren, die — auch jeder für sich genommen — gegen die Bewegung im Sinne des kleineren Abstandes, gegen die Tendenz zur kürzeren Bahn wirken, sind folgende: *Form-, Größen-, Helligkeits- und Farbentsprechung*; ihre Wirkung ist in vier Versuchsreihen geprüft. Sie alle *bedingen eine Bewegungsrichtung im Sinne der längeren Bahn*, trotz Einstellungs- und Verhaltenswirkungen, solange der Unterschied nicht mehr als 20° beträgt. In solchem Maße ist die Fassung gegen den Sinn der Gleichheit unnatürlich; über diese Grenze hinaus ist Bewegung im Sinne der kürzeren Bahn aber viel häufiger als die Fassung im Sinne der qualitativen Entsprechung. — Ist eine *mehrfache qualitative Entsprechung* zwischen zwei sukzessiven Gliedern der Kreuzanordnung vorhanden, z. B. nach Farbe und Größe, so bewirkt sie eine *Bewegungsrichtung im Sinne der Gleichheit auch dann*, wenn der Bahnunterschied über 20° hinausgeht. Ist die Entsprechung vielfach, so kann die Bewegung im Sinne der Gleichheit sogar bis zu einem Bahnunterschied von 60° erfolgen. Der Grad der Bevorzugung einer Richtung auf Grund einer Gleichheit bzw. Ungleichheit ist von dem Grad der Entsprechung abhängig. Dieser Sachverhalt wurde in 10 Versuchsreihen geprüft. Dabei wurden eingeführt Entsprechungen von 1. Form und Größe, 2. Form und Helligkeit, 3. Form und Farbe, 4. Größe und Helligkeit, 5. Größe und Farbe, 6. Helligkeit und Farbe, 7. Form, Größe und Helligkeit, 8. Form, Größe und Farbe, 9. Größe, Helligkeit und Farbe, 10. Größe, Helligkeit, Farbe und Form. Zusammenfassend läßt sich sagen: *Für den Ausfall einer stroboskopischen Bewegungsalternative ist, wenn vorhanden, qualitative Gleichheit der Glieder in der figuralen Anordnung bestimmend; innerhalb gewisser*

Grenzen auch dann, wenn sie im Gegensatz steht zur Tendenz zur kürzeren Bahn. Die Bewegung erfolgt vorzugsweise im Sinne der Gleichheit, so daß eine Ganzfigur sich ohne Veränderung bewegt.

§ 5. Die angeführten Beschaffenheitsfaktoren wurden auch in allen Variationen *einander gegenübergestellt*, um zu bestimmen, welche Beschaffenheitsentsprechungen mehr und welche weniger den Faktor der Gleichheit zur Geltung bringen. Das konnte in 12 Versuchsreihen geprüft werden. Diese Versuche ergaben folgende Gesetzmäßigkeiten:

Entsprechen einander in dem einen sukzessiven Gliederpaar die *Form*, in dem anderen die *Größe*, so zeigt sich, daß die Formgleichheit nicht nur bei gleichem Abstand, sondern auch dann bestimmend ist, wenn die formgleichen Glieder einen größeren Abstand haben als die anderen, die gleich groß sind. (In der Abb. 8 ist zwischen a_1 und b_1 eine Form-, zwischen a_1 und b_2 eine Größenentsprechung vorhanden.) Sind bei gleichem Abstand auf beiden Seiten einfache geschlossene Figuren vorhanden, so überwiegt die Bewegungsrichtung im Sinne der Formentsprechung auch dann, wenn der lineare Größenunterschied der formgleichen Figurenglieder dem Verhältnis 1:2 entspricht. Sind auf der einen Seite (a_1, b_1) geschlossene, auf der anderen (a_2, b_2) offene Figuren vorhanden — wie in Abb. 9 —, so überwiegt die Fassung im Sinne der Formentsprechung auch dann, wenn der Größenunterschied dem Verhältnis 1:3,5 entspricht. Bei noch bedeutenderem Größenunterschiede ist jede Fassung als ganz labil zu betrachten; in diesem Fall scheinen die Einflüsse der Form- und Größenentsprechung sich das Gleichgewicht zu halten: die Labilität der Alternative ist nicht aufgehoben, sondern verstärkt.

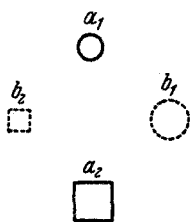


Abb. 8.

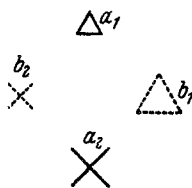


Abb. 9.

Entsprechen einander einerseits (a_1, b_1) die *Form*, andererseits (a_1, b_2) die *Farbe*, so zeigt sich, daß eine Bewegungsrichtung im Sinne der Formgleichheit auftritt, falls die verschiedenen Farben nichtkomplementär und von annähernd gleicher Helligkeit sind. Wenn aber die verschiedenen Farben zueinander komplementär sind, so wird die Bewegungsrichtung durch Formentsprechung von geschlossenen Figuren nicht eindeutig bestimmt. Die Unentschiedenheit in der Fassung hängt in diesem

Fall überdies von individuellen Unterschieden zwischen den Vpn. ab (s. unten, Bemerkung).

Entsprechen einander einerseits die *Form*, andererseits die *Helligkeit* (vgl. Abb. 10), so zeigt sich die Entscheidung von der jeweils „stärkeren“ Entsprechung abhängig.

Entsprechen einander einerseits die *Farbe*, andererseits die *Helligkeit*, so erfolgt eine eindeutige Bestimmung der Bewegungsrichtung durch die Helligkeitsentsprechung, wenn der Helligkeitsunterschied überschwellig ist (vgl. Abb. 11).



Abb. 10.

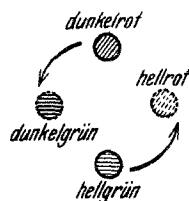


Abb. 11.

Entsprechen einander einerseits die *Farbe*, andererseits die *Größe*, so ergibt sich nur dann eine eindeutige Entscheidung im Sinne der Farbgleichheit, wenn der Größenunterschied nicht über dem Verhältnis 1:1,6 liegt. Der Größenunterschied war in den betreffenden Anordnungen auch phänomenal feststellbar.

Entsprechen einander einerseits die *Helligkeit*, andererseits die *Größe*, so wird die Bewegungsrichtung meist eher durch die Helligkeitsentsprechung bestimmt, der Ausfall der Bewegung ist jedoch von der Abstufung der Unterschiede abhängig.

Der Einfluß der Beschaffenheitsentsprechungen auf den Ausfall einer Alternative verteilt sich folgendermaßen auf die untersuchten Faktoren.

1. *Form*. Einfache, gleichgroße, geschlossene, volle Figuren, wie Dreieck, Quadrat, Kreis, erscheinen im Phänomenalen als einander außerordentlich ähnlich und wandeln sich leicht ineinander um. Konturfiguren, die sonst den obigen gleich sind, wirken schon eher als voneinander verschieden. Gleichgroße, einfache offene Figuren wirken immer als einander ähnlich, so z. B. Kreuz, Haken, N und T. Ist dagegen auf der einen Seite eine geschlossene, auf der anderen eine offene Figur oder stehen eine Voll- und eine Konturfigur einander gegenüber, dann ist der Unterschied so stark, daß er auf den Ausfall einer Bewegungsalternative einwirkt. *Formentsprechung fällt schwerer ins Gewicht als Größen- und Farbentsprechung*.

2. *Größe*. Der absolute Abstand der Einzelfiguren voneinander scheint innerhalb des geprüften Gesichtsfeldes bedeutungslos zu sein. Dieser Abstand ist aber von Einfluß, wenn die Einzelfiguren verschiedene Größe haben. Bekanntlich ist ein phänomenaler Simultanabstand von der Größe der begrenzenden Glieder abhängig. Der phänomenale Abstand der Figuren α in Abb. 12 ist kürzer als der objektiv gleiche Abstand der Figuren β . Der Abstand der Figuren γ (in ders. Abb.) nimmt eine Zwischenstellung ein. Die eingezeichneten gestrichelten

Linien bilden Winkel; je kleiner die Winkel, um so größer der phänomene Abstand. Derselbe Faktor ist in der Anordnung Abb. 13 auch für den Sukzessivabstand wirksam. Sein Einfluß konnte durch kompensierende Änderung der Stablänge praktisch vermieden werden. Bei einem Unterschied zwischen den phänomenalen Abständen ($a_1 - b_1$ und

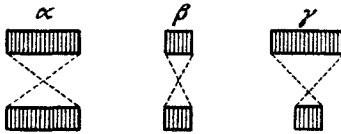


Abb. 12.

$a_1 - b_2$) kommt es zu einer Bewegung, die über die phänomenal gleichen Abstände erfolgt (vgl. Abb. 14). Es tritt eine Bewegung über phänomenal ungleiche Abstände (Abb. 15) nur selten auf, solange eine andere Bewegungsmöglichkeit gegeben ist (vgl. § 18).

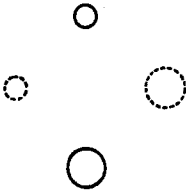


Abb. 13.

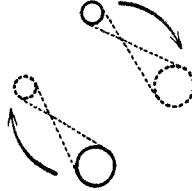


Abb. 14.

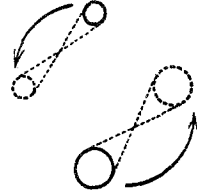


Abb. 15.

3. Farbe. Komplementäre Farben wirken eher im Sinne der Gleichheit als nicht komplementäre. Zu diesem auffallenden Ergebnis kann ich nur die Beobachtung von *Squires* beifügen, der eine größere Häufigkeit optimaler Bewegung zwischen komplementär gefärbten als zwischen sonst farbverschiedenen Figuren gefunden hat. *Farbengleichheit wirkt im allgemeinen eher im Sinne der Gleichheit als Größengleichheit.*

4. Helligkeit. *Ein Helligkeitsunterschied ist für die Bewegungsrichtung eher bestimmend als ein Farbunterschied oder ein Größenunterschied.*

Bemerkung. Es gibt bekanntlich zwei Typen von Beobachtern, der eine ist vornehmlich Farbenseher, der andere Formenseher. Auch die Aufmerksamkeit kann mehr auf das eine oder andere Merkmal gerichtet werden. Die Wirksamkeit des bevorzugten Faktors ist auch in den stroboskopischen Alternativversuchen stärker. Über Fixation und Aufmerksamkeit s. unten §§ 10, 11.

§ 6. Außer dem Einfluß der zweifachen Gleichheit wie in der Anordnung Abb. 16 sind auch Konstellationen geprüft worden, wie eine in Abb. 17 zu sehen ist. Hier liegt *Gleichheit nur für ein Sukzessivpaar* vor. Auch in solchen Konstellationen war ein gewisser Einfluß der qualitativen Entsprechung festzustellen, wenn er auch von geringerer Bedeutung war. So war z. B. in einer bestimmten Konstellation von dem Typ Abb. 16 feststellbar, daß die Gleichheitsentsprechung für den Ausfall der Bewegungsrichtung gegen die Tendenz zur kürzeren Bahn auch über 110° — also bei einer Verschiebung um 20° aus der Symmetrie-

lage von 90° — wirksam ist. Wurde in derselben Konstellation eine Einzelfigur verändert, so daß die Gleichheit nur noch zwischen einem sukzessiven Figurenpaar bestand — wie in Abb. 17 —, so erfolgte eine Bewegung auf der längeren Bahn nur noch dann, wenn sie 95° betrug gegenüber der kürzeren von 85° . Eine Bewegung der Ganzfigur im Sinne der Gleichheit erfordert in dieser letzten Konstellation eine Verwandlung der einen Figur; dadurch wurde diese Teilbewegung von der Teilbewegung zwischen den beiden gleichen Figuren verschieden. Es entsteht also eine gewisse *Asymmetrie der beiden Teilbewegungen in der Ganzbewegung*. Da aber eine symmetrische Art der Teilbewegungen den Vorrang hat (vgl. unten § 18), erfolgt eine Ganzbewegung oft unter gleichartigen Teilbewegungen dadurch, daß auf beiden Teilstrecken der Bewegung eine Verwandlung der sich bewegenden Figuren stattfindet.

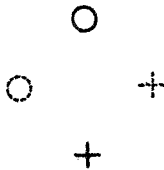


Abb. 16.

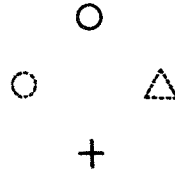


Abb. 17.

Kann also die totale Angleichung nicht ohne Verwandlung erfolgen (vgl. § 17), dann besteht keine Tendenz, daß eine Teilangleichung ohne Verwandlung ausgeführt wird, sondern eher eine Tendenz, daß die Teilangleichungen symmetrische Vorgänge seien. Ist in einer derartigen Konstellation die Länge der Bahnen gleich, dann sind die Bedingungen für beide Fassungen fast gleichwertig, beide Fassungen demnach sehr labil.

3. Andere Faktoren der Zusammengehörigkeit.

§ 7. Wir haben gesehen, daß die Gleichheit eine besondere Bedeutung in der Stroboskopie hat, wobei die eine Qualitätsentsprechung eine größere, die andere eine geringere Rolle spielt. Es gibt aber noch andere Faktoren, die den Ausfall der Bewegungsalternativen bestimmen. Wir sahen, daß *nicht nur die Gleichheit, sondern auch die Nähe* zweier Glieder von Bedeutung ist. Eben diese beiden Faktoren sind es, die in einer Mehrheit von Figuren ihre Zusammengehörigkeit und dadurch *die simultane Gruppenbildung in erster Reihe bestimmen**. Auf Grund der vorangegangenen Versuche können wir behaupten, daß *eine stroboskopische Bewegung im Alternativfall im Sinne der Zusammengehörigkeit, der Gruppenbildung erfolgt*. Auch Wertheimer hat schon darauf hin-

* Die Bedeutung dieser Faktoren ist auch aus dem Ranschburgschen Phänomen bekannt (vgl. ¹³).

gewiesen, daß solche Faktoren in der Stroboskopie mitwirken¹². Auch weitere Faktoren bestimmen die Gruppenbildung, wie z. B. der „*Faktor der Geschlossenheit*“¹². Diesbezüglich fand ich, daß in der Anordnung Abb. 19 die Bewegung nach rechts, im Sinne des Uhrzeigers, bevorzugt war, ein Umklappen in der Tiefe nach vorn, wobei der Bogen zu dem ihm zugekehrten Partner sich hinbewegt. Die andere Fassung, wo der Bogen zu dem ihm abgekehrten Partner sich hinbewegt, ist nur selten angegeben worden. Auch der „*Faktor der guten Fortsetzung*“¹² zeigte sich, in dem die angebahnte Bewegungsrichtung eingeschlagen wird, wie in der Anordnung Abb. 18 zu sehen ist (vgl. auch *Ternus*¹⁴).

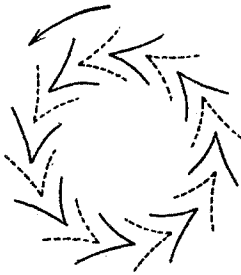


Abb. 18.

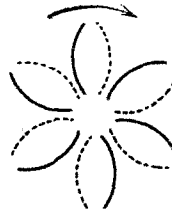


Abb. 19.

Für die stroboskopische Bewegung sind also dieselben Gesetze gültig, wie bei der simultanen Gestaltfassung, Gruppenbildung. In der Stroboskopie aber, wo überhaupt keine simultane Übersicht gegeben ist, wo die Bewegung sich meist noch *vor* dem Erscheinen der ganzen Konstellation, also schon vor dem phänomenalen Auftauchen von E , entscheidet, ist die Wirkung dieser Faktoren viel erstaunlicher als bei der mehr „subjektive Zutaten“ gestattenden simultanen Gestaltfassung. *Der dynamische Vorgang des kinematoskopischen Effekts scheint von ähnlicher Strukturbeschaffenheit zu sein wie die stationären Vorgänge.*

§ 8. Auch ohne qualitative Variation der Glieder in der Kreuzanordnung ist es möglich, die Alternative im Sinne der Gruppenbildung zu entscheiden oder mindestens die Labilität aufzuheben. Legen wir das eine sukzessive Gliederpaar auf einen *Hintergrund*, der von dem des anderen Paares verschieden ist, so daß das Expositionsfeld in zwei isolierte Hälften getrennt wird (vgl. Abb. 20), so ist bei gleicher Helligkeit der Figuren die Bewegung innerhalb der beiden homogenen Flächen bevorzugt. Abb. 21 veranschaulicht die Bewegungsbahn. Wird die Isolation der Bewegungsfelder nur durch einen *Demarkationsbalken* vorgenommen (Abb. 22), so ist die Wirksamkeit der Isolierung herabgesetzt. Die Fassung einer Bewegung über den Balken ist auch schön ruhig, die Figur zieht hinter dem Balken durch das Feld (Abb. 23). — Diese Faktoren wirken aber in Gegenüber-

stellung zu der qualitativen Gleichheit nicht gegen den Sinn der Gleichheit. Obwohl sie zu der Beschaffenheit des Bewegungsfeldes gehören, *sind auch sie gruppenbildende*, in dem die sukzessiven Einzelfiguren durch die Feldteilung gruppiert werden. — Wir sehen also, daß eine räumliche Alternativkonstellation durch Momente, die eine simultane Gruppenbildung bedingen, entschieden wird. Im allgemeinen: *alle gruppenbildenden Momente* — mit Ausschluß der räumlichen Nähe — *bedingen auch das sukzessive Zusammengehören in der Kinematoskopie. Die Gleichheit hat unter diesen eine bevorzugte Stellung.*

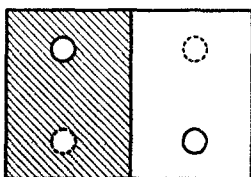


Abb. 20.

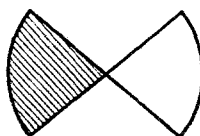


Abb. 21

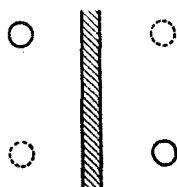


Abb. 22.

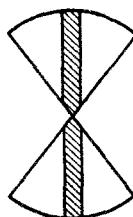


Abb. 23.

4. Einstellung und subjektive Faktoren.

§ 9. Die Feststellung von Gesetzmäßigkeiten wird durch einige schwer zu berechnende Faktoren gestört. Damit solche Faktoren die Ergebnisse nicht trübten, war es notwendig, sie auszuschalten oder mindestens konstant zu halten. Unter diesen Faktoren ist *die objektive Einstellung* von großer Bedeutung. Die Wirkung der objektiven Einstellung *ist nicht eindeutig*. Tritt in einem Serienversuch einmal eine Bewegung im Sinne des Uhrzeigers auf, die zu gleicher Zeit eine Bewegung im Sinne der Gleichheit darstellt, so kann die Einstellung im nächsten Expositionspaar entweder eine Bewegung in der Richtung des Uhrzeigers oder aber eine Bewegung im Sinne der Gleichheit bewirken, obgleich in diesem neuen Fall die Drehrichtung der vorangegangenen eventuell entgegengesetzt ist. Die objektive Einstellung kann sich also ebensowohl auf die vorangegangene Drehrichtung wie auf die vorangegangene Bewegung im Sinne der Gleichheit beziehen, auch wenn diese beiden nicht zusammenfallen. Die Wirkung der ob-

jektiven Einstellung im Sinne der *Drehrichtung* ist stärker, wenn die einzelnen Versuche schneller aufeinanderfolgen, besonders wenn auch die Expositionszeiten kleiner sind. (Diese kürzeren Expositionszeiten sind im § 1 angegeben.) — Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse wurden die entscheidenden Versuche als Einzelversuche vorgenommen, die durch größere Pausen voneinander getrennt wurden; dabei wurde immer auch eine 90°-Konstellation mit gleichem Abstand der Glieder in der Kreuzanordnung angewandt.

Das im Kapitel III beschriebene Verfahren des Kippenlassens einer Fassung im Serienversuch beruht auf der sog. *subjektiven Einstellung*. Durch Einstellung auf eine vorgestellte Bewegungsart wird diese Bewegungsart quasi angebahnt. Es ist häufig vorgekommen, daß trotz lebhaften Bemühens der Vp. die „gewollte“ vorgestellte Fassung nicht auftrat, sondern die andere, alte bestehen blieb. Diese Erscheinung wird gewöhnlich von einem Enttäuschungserlebnis begleitet. Es ist also keinesfalls so, daß der Ausfall der Alternative einfach Funktion der subjektiven Einstellung wäre. Natürlich kommt es vor, daß diejenige Fassung, die herbeigeführt werden soll, sich tatsächlich ereignet. Allein, das gelingt wirklich nur dann, wenn die Fassung, die dadurch verlassen wird, eine sehr labile oder ungünstige Fassung war. Vielfach geschieht bei dem subjektiven Kippenlassen etwas sehr Unerwartetes: die Fassung wechselt, aber die neue Fassung ist nicht die „gewollte“, nicht die, die herbeizuführen versucht worden ist, sondern eine bisher unbekannte, neue Bewegungsart, eine dritte Möglichkeit, vgl. z. B. §§ 13, 22. Solche dritte Möglichkeiten sind immer sehr gute, natürliche Bewegungen. Ich denke, das sind bevorzugte Fassungen, die infolge der objektiven Einstellung nicht verwirklicht worden sind; wenn nun die subjektive Einstellung die Wirkung der objektiven hemmt, dann tritt die beste Fassung unbehindert hervor. Ähnliches wird auch für das Vorkommen neuer Bewegungsarten bei peripherer Beobachtung von Geltung sein, vgl. §§ 11, 13, 21. — Das Kippenlassen war am erfolgreichsten, nicht wenn die neue Fassung *optisch* vorgestellt, sondern wenn versucht wurde, sie *motorisch* zu erleben. Viele Vpn. gaben an, einen inneren Schwung z. B. in der Rechtsdrehung erlebt zu haben, und dann trat der Wechsel in der kinematoskopischen Drehrichtung nach rechts tatsächlich ein. Ich beobachtete sogar einige Vpn., die in der kurzen Zwischenpause im Serienversuch Körperbewegungen mit dem Kopf oder, seltener, auch mit einem Arm oder mit dem Rumpf ausführten, was oft, aber nicht immer zum gewünschten Erfolg führte*.

§ 10. Auch die *Aufmerksamkeit* trug — als subjektiver Faktor — zur Variation der Erscheinungen bei. Wurde irgendein Moment der

* Hier haben wir also mit einem Fall zu tun, wo motorische Vorgänge von gestaltendem Einfluß auf die optische Wahrnehmung sind.

Figuren besonders aufmerksam betrachtet, so erfolgte häufig eine Bewegung im Sinne der Gleichheit dieses Momentes. Ebenso ergab sich bei Nichtbeachtung des gleichheitstragenden Momentes oft eine Bewegung gegen den Sinn dieser Gleichheit. Die ersten Expositionen einer Konstellation im Serienversuch ergaben manchmal das unregelmäßige Auftreten der einen oder anderen Fassung, wobei die Vp. aber keine klare Übersicht über die Beschaffenheit der einzelnen Glieder der Konstellation gewann. Die Angaben über eine Drehrichtung können nur in dem Fall für das Problem der Rolle der Gleichheit verwertet werden, wenn die Vp. die Beschaffenheit der Reizfiguren ausreichend beschreiben kann. Ist einmal die Übersicht über eine Konstellation klar, so ist die Fassung im Sinne der Gleichheit — auch trotz Lage- oder Reihenfolgewechsels im Serienversuch — vorwiegend. Daraus ist ersichtlich, daß das wissentliche Verfahren mit unvoreingenommenen Beobachtern sehr brauchbar ist. — Ist die Figurengruppe nicht mehr als eine ungeteilte Einheit gefaßt, so daß die Glieder von verschiedener Beschaffenheit nicht mehr als Endpunkte von Stäben fungieren, sondern als unabhängige, lose Figuren, so ist die Determination durch die Gleichheit nur gering, sie bedeutet für den Ausfall der Bewegungsalternative weniger als die kürzere Bahn. Bei *analysierender Betrachtung* der Glieder ergab sich in der Kreuzanordnung keine gute Drehung auf der Kreisbahn, sondern nicht selten zwei geradlinige parallele Bewegungen oder unabhängige Bewegungen auf konkaven, dem Mittelpunkt zugebogenen Bahnen (vgl. Abb. 24, 25). Gelegentlich kommt auch ein Zusammenschießen nach der Mitte und ein Auseinanderschießen aus dieser heraus vor (Abb. 26). Es ist ferner vorgekommen, daß die beiden Kreise von a wie ein Stab im Sinne des Uhrzeigers auf b_1 bzw. b_2 losgingen, dann aber mit jäher Umbiegung einzeln zu den gegenüberliegenden Figurengliedern b_2 bzw. b_1 hinüberschossen (vgl. Abb. 27).

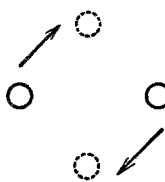


Abb. 24.

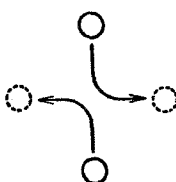


Abb. 25.

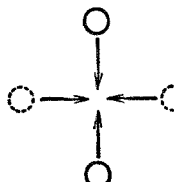


Abb. 26.

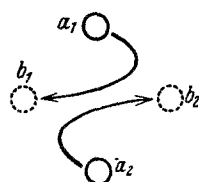


Abb. 27.

§ 11. Im allgemeinen wurde kein *Fixationspunkt* vorausbestimmt. Jedoch war es sehr lehrreich, daß eine mögliche Fassung zwar bei direktem Beobachten häufig nicht zu erreichen war, sich aber bei peripherem Sehen sofort einstellte und dann auch bei direktem Sehen vorhanden blieb. *Die einfachere Art der Bewegung wurde vielfach zuerst*

im peripheren Beobachten — bei Fixation eines Punktes außerhalb der Ganzfigur — gesehen. Weiteres über Fixation s. auch §§ 13, 21, 22.

5. Das Bewegungsfeld.

a) Lage.

§ 12. Abgesehen von den gruppenbildenden und den „subjektiven“ Faktoren, spielt die *Lage der Reizfiguren in dem Felde* eine wichtige Rolle. Über die Auswirkung des Hintergrundes sahen wir schon § 8. Die absolute Lage der Figuren schließt einige Tendenzen in sich. Erscheint ein in seinen Endpunkten markierter Stab auf dem Schirm in schräger Lage, so zeigt die phänomenale Stabgestalt eine Tendenz, ihre Lage zur Horizontalen oder zur Vertikalen hin zu verändern. Wird durch eine stroboskopische Anordnung eine dieser Bewegungen verwirklicht, so sucht sich diese Bewegung in der nächsten Darbietung zu wiederholen. Deshalb ist die diagonale Ausgangslage für keinen Serienversuch geeignet. Für einen Einzelversuch ist aber die diagonale Lage geeigneter als die vertikale, die an und für sich in ihrer Lage zu beharren tendiert und eines kräftigeren Anstoßes zur Bewegung bedarf, um diese zu verlassen; die diagonale Lage ist „empfindlicher“, reagiert auf feinere Unterschiede der einwirkenden Kräfte (Faktor der Gleichheit, der Nähe und dergleichen).

Bei zwei, ihrer Länge nach verschiedenen Bewegungsbahnen (z. B. 80—100°) muß aus einfachen geometrischen Gründen die eine Figurengruppe im Verhältnis zum angedeuteten Raum in „unprägnanter Lage“ gegeben sein*. Die *unprägnante Lage* hat im allgemeinen eine Tendenz, in die ihr zunächst liegende Prägnanzlage überzugehen. Im Dunkelraum zeigt sich diese Tendenz dadurch, daß nicht die unprägnante Lage der dargebotenen Figurengruppe eine Veränderung erleidet, sondern die Umgebung so verändert wird, daß die Figurengruppe nunmehr in prägnanter Lage erscheint. Im Halbdunkel aber, bei genügender räumlicher Verankerung, neigt die Figurengruppe, falls die

○ Unprägnanz bemerkbar ist, selbst dazu, aus ihrer unprägnanten Lage herauszugehen, und zwar immer in der Richtung der diagonalen Prägnanzlage. Die Konstellation Abb. 28 tendiert nicht zu der ihr geometrisch näheren vertikalen, sondern zur diagonalen Lage, da sie schon schräg erscheint.

○ In derselben Richtung tendiert auch die Konstellation Abb. 29, sobald sie deutlich nicht mehr waagerecht ist. Damit eine derartige Tendenz nicht für den Ausfall eines Alternativversuchs von vornherein wirksam ist und auf die Entscheidung einen unerwünschten Einfluß ausübt, war es notwendig, die Figurengruppe *a* im Halbdunkel in prägnanter Lage zu geben. Ebenso einfach ist die Wirkung

Abb. 28.

* Prägnante Lagen sind: vertikal, horizontal, diagonal. Vgl. auch ¹².

einer anderen *Verlagerungstendenz* zu vermeiden. Ist das eine Figurenglied einer Gruppe, die im Phänomenalen eine Stabgestalt darstellt, bei horizontaler Lage auffallender gefärbt oder ist sie größer als die andere, so zeigt sich eine Tendenz, das so ausgezeichnete Stabende nach unten geneigt zu sehen (vgl. Abb. 30). Bei vertikaler Lage macht sich dieser Umstand nur dadurch geltend, daß die Figurengruppe, in der das „ausgezeichnete“ Glied oben ist, eine labilere Lage darstellt als diejenige, in der das ausgezeichnete Glied sich unten befindet (quasi analog zu dem physikalischen Pendel).



Abb. 29.



Abb. 30.

Außer diesen angeführten Tendenzen besteht keine Bevorzugung irgendeiner Dreh- oder Bewegungsrichtung von vornherein. Nur im § 21 begegnen wir einem verwandten Moment.

b) Drehpunkt und Eigendrehung.

§ 13. Auch die relative Lage der Figuren zueinander ist von Einfluß auf den Ausfall der Alternative. Haben zwei sich kreuzende Stäbe einen *gemeinsamen Drehpunkt* — wie in unserer Kreuzanordnung —, so ergibt sich als stroboskopischer Effekt fast immer eine Drehung.

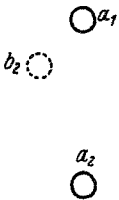


Abb. 31.

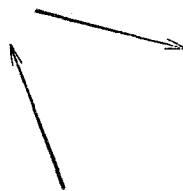


Abb. 32.

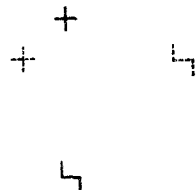


Abb. 33.

Auch wenn der Drehpunkt nicht in der Mitte liegt, d. h. wenn die Stäbe sich nicht in ihren Mitten kreuzen — wie in Abb. 31 —, kommt es zur Drehbewegung. Sind aber a_1 und a_2 sehr verschieden, b_1 gleich a_1 , b_2 gleich a_2 , so erfolgen zwei unabhängige Bewegungen, eine nach oben und eine nach rechts (Abb. 32). Die Fassung voneinander unabhängiger Bewegungen ist aber ungünstig. Bei einer derartigen „unnatürlichen Fassung“ in der Anordnung Abb. 33 mit geringem Formunterschied, bei der die Vp. ohne Erfolg versucht hat, eine andere als die in Abb. 32 abgezeichnete Fassung herbeizuführen, erschienen die beiden unabhängigen Bewegungen plötzlich nicht simultan, sondern sukzessiv, wie eine einzige zusammenhängende Bewegung, wie in Abb. 34 ersichtlich.

Bei zufällig aufgetretenem peripherem Beobachten entstand aber bei derselben Anordnung eine Bewegung, die aus zwei entgegengesetzt gerichteten Teilbewegungen bestand, eine Fassung im Sinne der Gleichheit (vgl. Abb. 35). Die beharrliche unnatürliche Fassung ging von selbst in eine natürlichere Fassung über, nachdem die Vp. vergeblich versucht hatte — durch willkürliches Vorstellen einer anderen Fassung —,

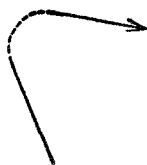


Abb. 34.



Abb. 35.

sie zu ändern. Bei einer Anordnung vom Typ der Abb. 31 ist jedoch im allgemeinen die Tendenz zur Drehung überwiegend, trotzdem eine Bahnasymmetrie, die sonst vermieden wird (s. § 18), bei der Drehbewegung vorhanden ist. *Das Vorhandensein eines Drehpunktes ist für die Entscheidung einer Alternative sehr stark wirksam* und zeigt sich auch trotz hemmender Faktoren. — Wenn der Kreuzungswinkel nicht 90° ist, sondern einen phänomenal deutlichen stumpfen Winkel ausmacht — wie in Abb. 36 —, dann kommt es zu keiner Drehbewegung, sondern der markierte Stab *a* rutscht in einer Kurve zu *b* (vgl. Abb. 37).

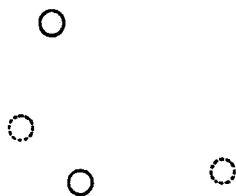


Abb. 36.

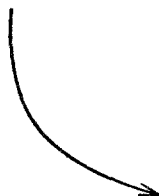


Abb. 37.

Die Bestimmungskraft des Drehpunktes für den Ausfall einer Bewegungsalternative im Sinne einer Drehbewegung steigt, wenn der Beobachter die Gegend dieses Punktes fixiert.

§ 14. Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß eine feste Gestaltfassung manchmal die Entscheidung einer Alternative erschwert, habe ich auch Anordnungen mit objektiver Auflockerung des Ganzgefüges gewählt. Ich behandle hier nur den Fall, wo Drehbewegung auftrat. Weitere Fälle sind in §§ 16—18 mitgeteilt. — Bei der kreuzweisen Anordnung von verschiedenen langen Stäben erfolgt eine Drehung nicht nur, wenn der Drehpunkt als gemeinsame Mitte gegeben ist, sondern auch dann, wenn er die Mitte des einen und einen beliebigen Punkt des

anderen Stabes darstellt. Die Anordnung Abb. 38* (wo die Pfeile ausnahmsweise nicht die Bewegungsrichtung bedeuten, s. unten) ergibt eine Drehung und Ausdehnung des Stabes a , wobei eine Bewegung im Sinne der Teilgleichheit erfolgt, wie im § 6. Diese Drehung erfolgte auch dann, wenn die Lage der Glieder zueinander verändert wurde, wie die Pfeile zeigen, und zwar bis zu einem Bahnlängenunterschied von 1:20 innerhalb des angegebenen Gesichtswinkels. Innerhalb dieser Grenzen erscheint b_2 — wenn auch von den übrigen Gliedern sehr verschieden gewählt — nie unabhängig von den mitexponierten Gliedern. Die Tendenz zur totalen Angleichung erweist sich also als äußerst wirksam. Sie bedient sich der Beibehaltung der zuerst aufgetretenen Gestalt. Die erste Figur bewegt sich zur zweiten als Stab hin, indem sie sich ausdehnt, und selbst dann, wenn diese zweite Figur noch soviel länger als die erste ist und ganz anders beschaffene Endpunkte hat, erfolgt doch die Bewegung als eine Ganzbewegung *ohne Verzerrung der Stabgestalt* (vgl. § 17).

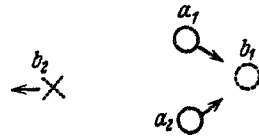


Abb. 38.

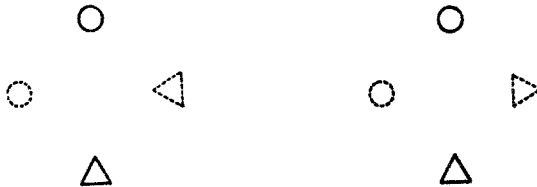


Abb. 39.

Abb. 40.

§ 15. Eine andere Methode zur Auflockerung des Ganzgefüges war diese: Beibehaltung der Kreuzanordnung, wobei aber die Raumorientierung der simultanen Figurenpaare zueinander in beiden Expositionen eine andere war. In der Anordnung Abb. 39 ist diese Lage in beiden Expositionen unverändert; in Anordnung Abb. 40 dagegen liegt das Dreieck in a mit der Spitze, in b mit einer Seite dem Kreise zugekehrt. Hier bewegt sich nicht immer eine Ganzfigur auf einer Kreisbahn, sondern oft verschieben sich ein kleiner Kreis und ein Dreieck in entgegengesetzter Richtung auf paralleler, gerader Bahn. Auch bei dieser Anordnung erfolgt nicht selten eine Drehung der Stabgestalt, dann aber muß, um die totale Angleichung zu vollziehen, neben der Ganzbewegung noch eine *Eigendrehung* des einen Gliedes aus seiner relativen Lage in a zu einer neuen in b auftreten. Dieses Dazukommen einer Eigendrehung zur Drehung der Ganzfigur widerspricht aber der Tendenz zur kürzeren Bahn — daher ist diese Fassung benachteiligt. In diesem

* Diese Anordnung wurde von Herrn K. Duncker vorgeschlagen.

Fall ist zwar die Bahn nicht gerade *länger*, wohl aber *komplizierter*, und wir werden gleich sehen, daß nicht so sehr die kürzere als vielmehr die einfachere Bahn der Bewegungsalternative bevorzugt wird. — Beide Bewegungsmöglichkeiten treten in der Anordnung Abb. 41 auf. Entweder dreht sich der Stab *a*, ohne sich zu verändern, oder aber es bewegt sich der Kreis auf einer horizontalen Geraden und das Dreieck klappt in der Tiefe um seine nach innen gerichtete Spitze; das geschieht besonders dann, wenn die Ganzfigur klein, die Dreiecke nahe benachbart sind (vgl. unten Punkt IV, 6).

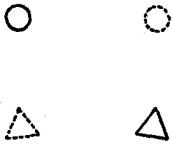


Abb. 41.

c) *Bahnverhältnisse.*

§ 16. Wir sahen, daß diejenige Lage der Figurenpaare zueinander, die einfachere Bewegung veranlaßt, die weniger labile Konstellation darstellt. Wir untersuchen jetzt spezielle Fälle von Bahnbildungen, die die eine oder andere Fassung hervortreten lassen. Dabei betrachten wir in erster Reihe Anordnungen, die weniger feste Gestalten sind. Wir werden sehen, daß die einfachste Bewegung, die bestgestaltete Bahn die bevorzugte ist. Bei der Deltoidanordnung (Abb. 38), in der der Stab sich während der Bewegung ausdehnen soll und in der kein Drehpunkt, wie im § 14 beschrieben, gegeben ist, erfolgte schon bei geringer Asymmetrie der Lage, wobei also der fiktive Drehpunkt nicht in der Mitte eines der beiden Stäbe ist (Abb. 42), *keine Drehung der Ganzfigur*, sondern die Bewegung war ein paralleles schräges Herab- und Hinaufschießen im Sinne der Gleichheit. Eine gleichartige Bewegung gegen den Sinn der Gleichheit war phänomenal auch möglich, nur trat sie selten auf; war diese Fassung nicht vorhanden und wurde versucht, sie willkürlich herbeizuführen, so war das doch vielfach erfolglos, und es ereigneten sich interessante Zwischenformen der Bewegung, die die Wirksamkeit des Faktors der Gleichheit verdeutlichen.

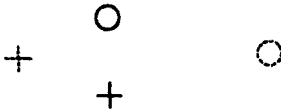


Abb. 42.

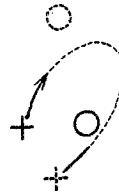


Abb. 43.

So z. B. die Bewegung Abb. 43, in der das Kreuzchen anfang, sich zum ungleichen Partner hin zu bewegen, dann aber mit plötzlicher Umbiegung in der Tiefe schließlich an die Stelle des gleichen zweiten Gliedes gelangte (vgl. auch § 10).

§ 17. Die radikalste Abweichung von der Kreuzanordnung bildet die *Linienanordnung*, in der sich sämtliche Glieder auf derselben Linie befinden. In dieser Anordnung ist allerdings keine reine Alternative gegeben; denn die Bewegung gegen den Sinn der Gleichheit hat in der geprüften Anordnung Abb. 44 auch den Vorzug der kürzeren Bahn. Dennoch ist diese Fassung gar nicht aufgetreten, sondern die Bewegung im Sinne der Gleichheit erfolgte erstaunlich gesetzmäßig, wobei die Glieder von a einander in der Fläche oder in der Tiefe auswichen. Diese Fassung ergab sich, solange die Abstände der Glieder voneinander gleich, also $a_2 - b_1 = 1$, $a_1 - b_1 = 2$ waren. War dieser Abstandsunterschied noch größer, so trat ein sofortiges Zerreißen der Ganzfigur a auf und dadurch eine Bewegung gegen den Sinn der Gleichheit, auf der kürzeren Bahn. In dem Fall einer Bewegung im Sinne der Gleichheit war die Gestalt a einer Ausdehnung und einer 180° -Drehung unterworfen, oder aber es mußte eine Bahnbiegung (Abb. 45) eintreten. Trotzdem

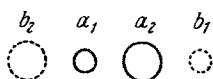


Abb. 44.



Abb. 45.

wurden alle diese Schwierigkeiten zur Erreichung der Fassung im Sinne der Gleichheit überwunden. Dies war um so erstaunlicher, als wir bei der Behandlung der „Eigendrehung“ (§ 15) sahen, daß eine derartige doppelte Schwierigkeit sonst vermieden wird und dafür eine Bewegung auf der einfacheren Bahn mit einer Verwandlung auftritt. Die Bahnbiegung (Abb. 45) war die seltenste Fassung. Meist erhält sich eine Zeitlang die Gestalt a , legt noch ein Stück des Angleichungsweges als *Einheit* zurück und dehnt sich erst kurz vor dem Ankommen in die Lage von b aus; man sieht also zunächst eine Drehung und dann ein Ausdehnen des gedrehten Stabes. Das „gemeinsame Schicksal“ (Wertheimer¹²) der simultanen Einzelfiguren als Glieder der Ganzfigur ist einer sofortigen und plötzlichen Ausdehnung oder gar Zerreißung gegenüber bevorzugt, wenigstens für das erste Stadium der Bewegung. Die zeiterste Gestalt erhält sich so lange wie möglich in ihrer Beschaffenheit, bevor sie sich der zweiten Gestalt angleicht (vgl. § 14).

§ 18. *Bewegungen über Kreuz* gehören zu den ganz seltenen Fassungen. Ein weit geringerer Unterschied der Bahnlänge als der in der Linienanordnung ist vorhanden in Anordnung Abb. 46, die zur Auswirkung der Tendenz zur kürzeren Bahn führt, wobei es nicht zu einer Bewegung im Sinne der Gleichheit kommt. Eine derartige Bewegung nämlich müßte auf einer Bahn über Kreuz erfolgen, was aber, wenig-

stens in derselben Ebene, bei unserer Versuchsanordnung nicht eintritt*. Jedoch erfolgt Ähnliches wie in der Linienanordnung auch in der Modifikation Abb. 47. Die zuerst gesehene Bewegung ist hier unklar, unvollkommen, wird zu einem Huschen über das Feld. Bei genauem Hinblicken aber — nach öfterem Beobachten dieser Konstellation wird sie übersehbar, worin ein wichtiger Faktor zur Vermeidung von Zufällen liegt (vgl. § 10) — ergibt sich ein Sich-Ausweichen der Bewegungen in der Tiefe, wie Abb. 48

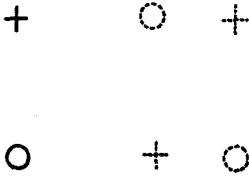


Abb. 46.

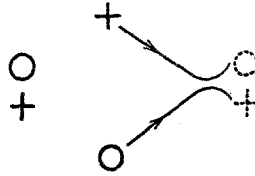


Abb. 47.

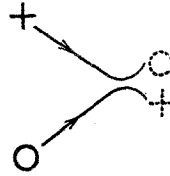


Abb. 48.

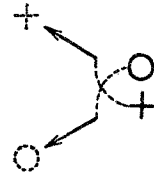


Abb. 49.

zeigt, oder eine Drehung und eine Ausdehnung der a -Gestalt. Bei der Expositionsfolge b, a ist die Bewegungsbahn nicht gerade, sondern eine in der Längsachse halbierte Hyperbel (Abb. 49), mit größter Annäherung am fiktiven Kreuzungspunkt der Bahnen im Sinne der Gleichheit (der Verbindungsgeraden). Die Einzelfiguren gehen also auf den gleichen Partner los, weichen aber vor der Bahnkreuzung zurück und eilen zum nächstgelegenen ungleichen hin.

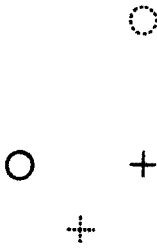


Abb. 50.



Abb. 51.

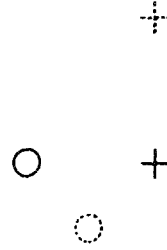


Abb. 52.



Abb. 53.

Die Gegenüberstellung der Abb. 50 und 52 ist sehr lehrreich. In Anordnung Abb. 50 fällt die Entscheidung im Sinne der Gleichheit eindeutig, in Anordnung Abb. 52 aber nicht, sondern die Fassungen wechseln hier, und die gegen den Sinn der Gleichheit ist sogar überlegen. In beiden Anordnungen ist also die Fassung paralleler entgegengesetzter symmetrischer Bewegungen (Abb. 51) bevorzugt. Dieser Befund ist so zu verstehen, daß eine Bewegungsart wie Abb. 51 als gutgestaltete Ganzbewegung leicht auftritt, dagegen eine Bewegungsrichtungs-

* Daß eine stroboskopische Bewegung über Kreuz nicht auftritt, hat schon *Pikler* angegeben.

asymmetrie wie Abb. 53, die bei Anordnung Abb. 52 im Falle der Fassung im Sinne der Gleichheit auftritt, als zwei voneinander unabhängige Bewegungen divergierender Richtung vermieden wird, sobald eine bessere, eine einheitliche Bewegung möglich ist*. *Die Tendenz zur gutgestalteten Ganzbewegung, zur symmetrischen Bahn, ist also unter Umständen stärker als die Tendenz zur Entscheidung der Alternative im Sinne der Gleichheit. In diesen locker gestalteten Anordnungen treten die gruppenbildenden Faktoren mehr in den Hintergrund, hier spielt die Bestgestaltung der Bewegungsbahn die erste Rolle. Kann es in einer Alternativanordnung zu einer Ganzbewegung kommen, die aus Teilbewegungen über gleichlange Bahnen, oder zu einer, die aus Teilbewegungen über verschieden lange besteht, so scheint die erste Fassung bevorzugt zu sein (vgl. oben § 5). Daß in einer stroboskopischen Bewegungsalternative die einfachste und bestgestaltete Bewegung bevorzugt wird, ist das Grundgesetz, von dem die Tendenz zur kürzeren Bahn — Gesetz des kleinsten Abstandes — einen Sonderfall bildet (vgl. noch §§ 20, 21).*

6. Alternative der Flächen- und Tiefenbewegung.

§ 19. Es wird für die Psychologie der Bewegungs- und der Raumwahrnehmung von Bedeutung sein, zu sehen, welche Bewegungsart die einfachere, in einer stroboskopischen Alternativkonstellation bevorzugte ist, die Flächen- oder die Tiefenbewegung. — *Wertheimer* beobachtete in der Anordnung Abb. 54 das Hinweggleiten des großen über den kleinen Stab, wobei eine Bewegung im Sinne der Gleichheit entstand —



Abb. 54.

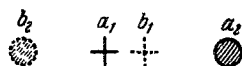


Abb. 55.

Pikler dagegen hat bei derselben Anordnung die Erhaltung der simultanen Ganzfigur beobachtet, wobei beide Stäbe wie verkoppelt in der Tiefe eine Drehung ausführten. Das Problem ist bei *Ternus* ausführlich behandelt¹⁴. In meiner Linienanordnung Abb. 55 wurde ein Hinübergleiten (Verschiebung) der Ganzfigur zur anderen gegen den Sinn

* Im simultanen oder sukzessiven Längenvergleich ist eine Lage der zu vergleichenden Linien wie die der Bahnen in Abb. 53 sehr ungünstig. Das Vergleichen paralleler Linien (quasi wie Abb. 51) stellt ein unmittelbares Vergleichserlebnis — *Schumanns* Übergangserlebnis¹⁸ — dar, und eben dieses Charakteristikum des Vergleichens fehlt, wenn wir die viel schwierigere Aufgabe des Vergleichs zweier divergierend gerichteter Linien ausführen. Diese Analogie ist eine von mehreren, die die nahe Verwandtschaft der kinematoskopischen und der Vergleichs-, besonders der Sukzessivvergleichs-Erscheinungen andeuten.

der Gleichheit der Glieder nur ganz selten beobachtet. Im Dunkelmzimmer und bei genügender Übung im räumlichen Sehen beobachtet man ein Umklappen der Ganzfigur in der Tiefe, wobei sich die Ganzfigur wie ein starres System um den Mittelpunkt zwischen a_1 und b_1 dreht. Die volle Figur a_2 bewegt sich in der Tiefe nach vorn hinüber. Hat eine Vp. die seltene Fassung des Hinübergleitens in der Fläche gegen den Sinn der Gleichheit angegeben und wollte sie eine Fassung im Sinne der Gleichheit im Serienversuch herbeiführen, so trat sofort die eben angeführte Fassung auf. Eine dritte Möglichkeit ergab sich nicht. In der bevorzugten Fassung blieb die Gestalt erhalten, und es kam zu einer kontinuierlichen totalen Angleichung*. — Mit diesem Versuch sind wir bei einem weiteren Problem über Bewegungsalternativen, bei der *Alternative zwischen Flächen- und Tiefenbewegung* angelangt. Ich berühre dieses Problem nur insofern, als die Ergebnisse dieser Versuche prinzipielle Übereinstimmungen mit den Bewegungsalternativen in der Fläche zeigen und daher eine Einheitlichkeit der Deutung der gefundenen Zusammenhänge sowie der künftigen Erklärungen derselben gestatten.

§ 20. *Steinig* stellte bei der Konstellation α Abb. 56 eine gleichgute Möglichkeit für Drehung in der Fläche und Überklappen in der Tiefe

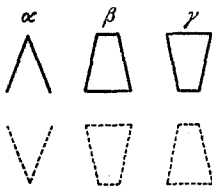


Abb. 56.

fest; außer diesen Möglichkeiten wurden auch Bewegungen mit Deformation, „handschuhfingerartig“ in der Fläche gesehen. Ferner hat *Steinig* bei der Konstellation β Abb. 56 besseren Tiefeneffekt als bei γ festgestellt. Diesen Befund konnte ich durchaus bestätigen. In Fällen, bei denen sich geometrisch die Ganzfigur a zu der b sowohl in der Fläche wie im Raum hinbewegen kann, z. B. in An-

ordnung Abb. 57, ergibt sich ein Überklappen, was bei Anordnung Abb. 58 nur gelegentlich vorkommt; diese letzte Anordnung führt eher zu einer Umdrehung in der Fläche, mit Beibehaltung der Zusammengehörigkeit der beiden gleichzeitig erscheinenden Trapeze, also mit Drehung der starren Ganzfigur, oder aber mit Auflösung der Einheit, wobei beide Glieder gesonderte Bewegungen ausführen, wie in § 21 näher beschrieben wird. Dieses Ergebnis, daß in der Anordnung Abb. 57 die Alternative eindeutig im Sinne der Tiefenbewegung ausfällt, in der Anordnung Abb. 58 aber beide geometrisch möglichen Bewegungen auch phänomenal auftreten, wird wohl einerseits darauf beruhen, daß in der Anordnung Abb. 57 die längeren Seiten der Trapeze nach innen gekehrt sind, in welchem Fall, wie in β Abb. 56, nach *Steinig* die Tiefenbewegung eher

* Auch *W. Ehrenstein* hat einen Alternativfall mitgeteilt¹⁹; zwei ein Rechteck bildende Geraden bewegten sich um einen Punkt, indem sie sich entweder drehten oder in der Tiefe umschlugen.

erfolgt, andererseits aber darauf, daß die fiktive Achse, die zwischen den *a*- und *b*-Figuren liegt — als *Quasi-Berührungslinie* der beiden Ganzfiguren — länger ist als in Abb. 58. Daß dieser Umstand tatsächlich eine Rolle spielt, zeigt die Beobachtung, daß es bei der Anordnung Abb. 59 zur Drehung in der Fläche kommt, obwohl sonst eine Drehung um 180° immer einem Überklappen um 180° gegenüber im Nachteil ist, wie wir gleich sehen werden. In Abb. 59 ist die Quasi-Berührungslinie, die durch Ergänzung der exponierten Ganzfiguren (mit dem „mitaffektierten Feld“) zum Dreieck entsteht, nur durch einen Punkt vertreten. Ist in zwei, wenn auch nur „subjektiv ergänzten“ Gestalten, die nacheinander exponiert worden sind, ein gemeinsamer *Berührungspunkt* vorhanden, so erfolgt vorzugsweise eine *Drehung in der Fläche* um diesen Punkt als Drehpunkt; ist eine *Berührungslinie* vorhanden, so erfolgt eher ein *Überklappen in der Tiefe* um diese Linie als Achse. Über die Bedeutung des Drehpunktes vgl. § 13.

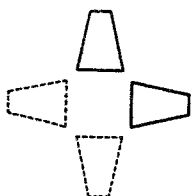


Abb. 57.

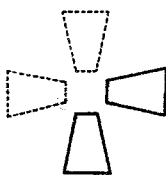


Abb. 58.

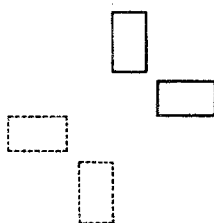


Abb. 59.

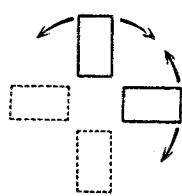


Abb. 60.

§ 21. Das Ausschlaggebende in den stroboskopischen Alternativen ist die Tendenz zur totalen Angleichung, die auf der einfachsten Bahn sich vollzieht. Wie öfters erwähnt, ist noch ein weiterer Faktor bei der Entscheidung der Bewegungsart von Bedeutung. Die Gestalt *a* zeigt die Tendenz, solange wie möglich sich zu erhalten, auch dann, wenn *b* von ihr verschieden beschaffen ist, wenn also infolge der Tendenz zur totalen Angleichung eine Verwandlung auftreten muß. *Es können also die gestalterhaltenden und die angleichenden Tendenzen entgegengesetzt sein.* In einer Anordnung wie Abb. 60 wirken gestalterhaltende und angleichende Vektoren mit; dabei ergibt sich ein Ganzumklappen um 180° in der Tiefe um die diagonale — fiktive — Achse, wodurch eine Bewegung auf der einfachsten Bahn erfolgt. (In Abb. 48 zeigen die Pfeile ausnahmsweise die einwirkenden Kräftevektoren an.)

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß ein Überklappen um 180° durch die Tiefe gegenüber einer Drehung um 180° in der Fläche bevorzugt ist. Auch *Pikler* hat schon gefunden, daß eine Konstellation, die über die Tiefe auf der einfachsten Bahn zur vollkommenen Angleichung führt, nie zu einer zweiten Fassung (zu einer flächenhaften Bewegung).

führt, eine auch flächenhaft gute und einfache Angleichung dagegen oft in der dritten Dimension ebenfalls erfolgen kann¹⁵. *Der räumliche Angleichungsweg, die Bewegung von a zu b in der dritten Dimension, scheint demnach überhaupt bevorzugt zu sein.* Sind die Bahnen in beiden Fällen gleich lang, nämlich 180° , so ist doch bei der Drehung in der Fläche ein viel größeres Bewegungsfeld in der Fläche in Anspruch genommen als beim Überklappen, das auf die Fläche projiziert innerhalb des Gestaltfeldes erfolgt. Daß *die Bewegung die Tendenz hat, das Feld der zuerst und zuletzt ruhenden Gestalten nur in der dritten Dimension zu überschreiten*, das zeigen auch die Fälle weiter unten, § 22, wo statt einfachen Pendelns in der Fläche ein Überklappen in der Tiefe erfolgt. Diese Tendenz zur Begrenzung des Bewegungsfeldes auf das Gestaltfeld — Projektionsbereich — ergänzt die Befunde über das Bewegungsfeld, s. Punkt III, 5.

Die Tendenz zur Erhaltung der zeitersten Gestalt kann durch objektive Momente unterstützt werden. Ein auch nur zeitweiliges Zerreißen der Ganzfigur erfolgt niemals, wenn die Zusammengehörigkeit der simultanen Figurenglieder durch Verbindungsstriche und dergleichen bestärkt wird — z. B. die Marke *v* in Abb. 61 — oder wenn eine den beiden Ganzfiguren *a* und *b* gemeinsame Achse angedeutet wird, wie durch die Marken *v* in den Abb. 62 und 63.

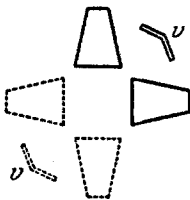


Abb. 61.

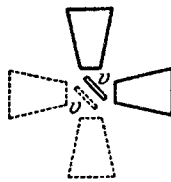


Abb. 62.

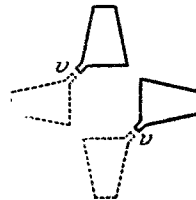


Abb. 63.

Die Beibehaltung der gestaltlichen Einheit tritt aber bei der durch Gleichheit bedingten Zusammengehörigkeit von je zwei sukzessiven Gliedern in den Hintergrund. Sind z. B. a_1 und b_1 , ferner a_2 und b_2 einander gleich, a_1 und a_2 , ferner b_1 und b_2 aber verschieden, so entstehen Bewegungen im Sinne der Gleichheit, aber oft gegen die Erhaltung der Gestalt, wenn auch nur im Übergang. Auch derartige Bewegungen bedienen sich der dritten Dimension, um eine Zerreißen der Gestalt zu vermeiden. In der Konstellation Abb. 64 ist in direkter Beobachtung fast immer solche Tiefenbewegung vorhanden; wird aber in diesem Fall periphere Beobachtung vorgenommen (vgl. §§ 11, 18), so zerreißt die Ganzfigur, wobei die Glieder auf der kürzesten Bahn in der Fläche zum gleichen Partner hingehen. Bei wiederaufgenommener direkter Beobachtung im Serienversuch bleibt diese Fassung erhalten: die Bewegungen

sind einander entgegengesetzt, erfolgen aber nicht genau an der Schirmfläche, sondern auf dem Inneren einer Kegelfläche, die bei geringer Tiefe nach vorn offen, konkav ist, als wäre der Projektionsschirm gewölbt. Die Abb. 65 ist so zu verstehen, daß sich der große punktierte Kreis in der Papierebene, der kleine aber einige Millimeter parallel hinter diesem befindet. Die Glieder der Ganzfigur a ziehen sich gleichsam elastisch auseinander und vereinigen sich auf der anderen Seite. In derselben Konstellation von Trapezen mit den längeren Seiten nach innen gekehrt — nach dem Typ Abb. 57, nur daß die Glieder wie in Abb. 64 verschieden gefärbt sind — ist dieselbe Erscheinung zu beobachten, nur ist jetzt der Kegel nach hinten offen, die Fläche konvex gewölbt. Jedoch ist das Überklappen in der Tiefe für diese letzte Konstellation eine stärkere Fassung. Man kann aber die Tendenz zur Zerreißung der Ganzfigur im Sinne der Abb. 65 steigern, indem man die sukzessiv auftretenden gleichen Glieder durch einen gemeinsamen Hintergrund zusammenfaßt, vgl. § 8, und dadurch einen gruppenbildenden Faktor mehr einschaltet.

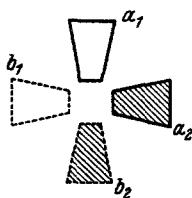


Abb. 64.

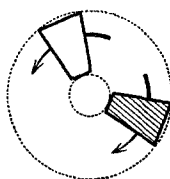


Abb. 65.

Um eine Alternative herzustellen, in der eine Beibehaltung der Gestalt auch in dem Fall stattfindet, daß der Ausfall der Alternative im Sinne der Gleichheit eine flächenhafte Bewegung ergibt — im Gegensatz zur Anordnung Abb. 64 —, wurde die Konstellation Abb. 66 geprüft, wo a_1 und b_1 , ferner a_2 und b_2 gleich gefärbt sind. Es tritt auch hier bei direktem Sehen Tiefenbewegung mit Verwandlung auf, gemäß der Tendenz zur Bewegungsfeldbegrenzung auf die Projektionsfläche. Bei peripherer Beobachtung aber tritt die Ganzdrehung in der Fläche auf, die dann bei wiederaufgenommener direkter Beobachtung im Serienversuch erhalten bleibt. Diese Fassung gleicht derjenigen, die auftritt, wenn nur ein Drehpunkt zwischen beiden Ganzfiguren angedeutet ist, wie in Abb. 59. Merkwürdigerweise aber ist immer die Drehung im Sinne des Uhrzeigers, nie die entgegengesetzt gerichtete vorhanden. Das ist wohl auf eine Verlagerungstendenz zurückzuführen (s. oben, § 12). Es zeigt sich nämlich, daß das gefärbte, dunklere Glied, schon bei alleiniger Exposition der a -Figur im Phänomenalen die Tendenz hat, seine Lage in der Abwärtsrichtung zu ändern, wie das

der kleine Pfeil in Abb. 67 zeigt. Die Ganzfigur a hat also an und für sich die Tendenz zur Rechtsdrehung im Sinne des Uhrzeigers. Wird die Konstellation Abb. 66 in der Expositionsfolge b , a dargeboten, ist also Abb. 68 die zeiterste Ganzfigur, so tendiert diese — wie die Pfeilchen zeigen — aus demselben Grunde nach unten, neigt zu einer Drehung gegen den Sinn des Uhrzeigers, die auch tatsächlich vorzugsweise erfolgt. Die Gestalten folgen im Phänomenalen ähnlichen Gesetzen wie körperliche, physikalische Gebilde (vgl. § 12).

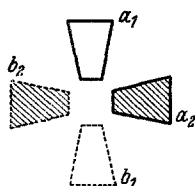


Abb. 66.



Abb. 67.

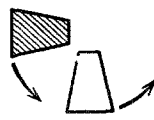


Abb. 68.

Die äußerst komplizierte Konstellation Abb. 69, wo die Trapezen mit der breiten Seite in a nach innen, in b nach außen gekehrt sind, führt nie zu einer Bewegung über Kreuz — vgl. § 18, wobei a_1 zu b_2 und a_2 zu b_1 auf der geradesten Bahn zueinander eilen würden —, sondern zunächst immer ein Überklappen in der Tiefe, so daß die Figuren „merkwürdigerweise plötzlich“ anders liegen. Diese Fassung ist kaum zu ändern; die Konstellation Abb. 69 führt zu einer Bewegung, die auf

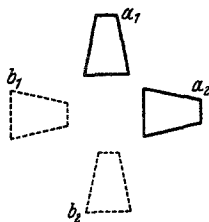


Abb. 69.

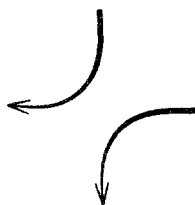


Abb. 70.

der einfachsten Bahn, unter Vernachlässigung der Einzelheiten, eine kontinuierliche Angleichung vollzieht. Wird aber eine bessere Übersicht über diese Konstellation gewährt, z. B. durch einmalige simultane Exposition von a und b oder durch Vergrößerung der Abstände, so treten bei Wiederaufnahme des stroboskopischen Versuchs schwer beschreibbare Bewegungserscheinungen auf, wie ein Ganzumklappen und danach weiteres Einzelumklappen der Glieder oder ein isoliertes Umklappen der Einzelglieder um die fiktiven Berührungspunkte mit dem sukzessiven Nachbar. Eine weitere Fassung, wohl die einfachste, wurde von zwei — bestgeschulten — Vpn. angegeben, nämlich Bewegung von a_1 zu b_1 und a_2 zu b_2 auf der Bahn Abb. 70 in der Fläche, wobei sich

allerdings eine Zerreißung der Ganzfigur während der Bewegungsdauer ergibt. In beiden Fällen wurde diese Bewegungsart zuerst in peripherer Beobachtung festgestellt, vgl. § 13. — *Die Tendenz zur Beibehaltung der zeitersten Gestalt wird also von der Tendenz zur einfachsten, bestgestalteten Bahn* oder, wie man es in dem Fall der Anordnung Abb. 69 ausdrücken kann, *zur kontinuierlichen totalen Angleichung* unter Umständen *verdrängt*.

§ 22. Die flächenhafte Fassung kann durch Andeutung einer Bewegungsrichtung objektiv unterstützt werden, wie z. B. in der Anordnung Abb. 71, wo die Bewegung im Sinne des Uhrzeigers durch Ansätze angedeutet ist. Hier ergibt sich eine Drehung der Ganzfigur in der Fläche im Sinne des Uhrzeigers, aber auch eine Zertrennung der Ganzfigur, wobei eine Bewegung mit zwei einander entgegengesetzten Richtungen in der Fläche auftritt. Sind die Ansätze aber klein oder werden sie sonst wenig beachtet, dann tritt das Überklappen in der Tiefe auf, wobei einige Vpn. eine Verwandlung bemerken, diese aber nicht beschreiben können. Die Anordnungen Abb. 72 und 73 ergeben zunächst oft ein Überklappen in der Tiefe, bei genauer Beobachtung aber bemerkt man, daß dabei auch eine Verwandlung auftritt und erst dann — oder merkwürdigerweise auch hier manchmal bei peripherem Beobachten — erfolgt eine Drehung in der Fläche. Will man in diesem Fall eine Fassung herbeiführen, in der die Drehung gegen die durch Ansätze bzw. Zuspitzungen angedeutete Richtung erfolgt, so kippt die schon früher vorhandene Fassung nicht in die „gewollte“, sondern in die räumliche Fassung um. Diese ist also wohl als die stärkere zu betrachten.

Auch in ganz einfachen stroboskopischen Anordnungen ist oft eine Alternative zwischen Flächen- und Tiefenbewegung gegeben, allerdings nur bei Vpn., die Übung in dem Beobachten dreidimensionaler Bewegungen besitzen. In der *Steinigschen* Anordnung β Abb. 56 tritt in meinen Versuchen ausschließlich Tiefenumklappen auf. In der Konstellation γ Abb. 56, in der ein Drehpunkt — wie in § 20 beschrieben — gegeben ist, ist auch das Tiefenumklappen bevorzugt, nur erfolgt hier manchmal (selten) eine Drehung in der Fläche um den Drehpunkt. Sogar die Anordnung Abb. 74 ergibt ein Überklappen in der Tiefe um 90° um den fiktiven Berührungspunkt beider Figuren, in der Anordnung Abb. 75 zeigt sich aber häufig auch eine Drehung oder Trapeze auf der gewölbten Fläche, wie oben § 21 beschrieben, Abb. 65. In diesen Konstellationen ist also *die räumliche Fassung bevorzugt*. Zur Gegen-

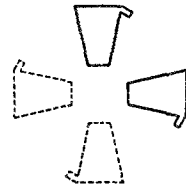


Abb. 71.

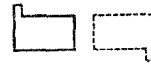


Abb. 72.

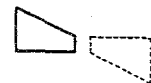


Abb. 73.

überstellung erwähne ich einige Fälle, in denen die Flächenbewegung den Vorrang hat. In Anordnung Abb. 76 schiebt sich das Trapez immer in der Fläche nach unten. In der ganz einfachen Anordnung Abb. 77 aber tritt die flächenhafte Bewegung nicht immer auf; es erfolgt ein Überklappen in der Tiefe, was begünstigt wird, wenn erstens die Lagen der Oblonga sich teilweise überdecken —, wenn man also in Abb. 77 die Oblonga (nicht über die Hälfte der Figur) gegeneinander verschiebt —,



Abb. 74.



Abb. 75.



Abb. 76.

zweitens wenn zwei Seiten sich berühren, drittens wenn der Abstand der Oblonga voneinander kleiner ist als die Figur selbst. Lagen die breiten Seiten einander gegenüber, wie in Abb. 78, dann erfolgte das räumliche Umklappen nebst den eben angeführten Fällen auch dann, wenn der Abstand von a und b größer ist als eine Figurenbreite. — Die Fixation ist für den Ausfall dieser Alternativen mitbestimmend. Fixiert die Vp. diejenige Seite der Figur, die vom Mittelpunkt zwischen beiden Figuren abgewendet ist, so wird das Hinübergleiten in der Fläche begünstigt, fixiert die Vp. in demselben Fall aber die Gegend der trennenden fiktiven Querachse, also die Mitte zwischen beiden Figuren, so erfolgt das Überklappen in der Tiefe. Bei einer Konturfigur erfolgt in derselben Konstellation das Überklappen eher als bei einer Vollfigur. In der diagonalen Schräglage gegeben, Abb. 79, ergibt sich eher ein Hinübergleiten (Verschiebung) in der Fläche. Im Halbdunkel ist der Tiefeneffekt geringer als im Dunkelzimmer.



Abb. 77.



Abb. 78.



Abb. 79.

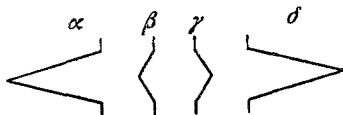


Abb. 80.

W. Metzger hat über diese Probleme in einer noch nicht veröffentlichten Arbeit allgemeiner gehandelt. Er hat mir gestattet, einen seiner Versuche mitzuteilen. Wird der Schatten der Figur α Abb. 80, die aus Draht gebogen ist und in der Vertikalachse um sich selber gedreht wird, auf einen Schirm geworfen, so zeigt sich bei langsamster Drehung gewöhnlich ein Zusammenziehen der Schattenfigur, also keine Erhaltung der zeitersten Figur, aber nur, bis sie sich etwa zu der Figur β Abb. 80 verkürzt; jetzt erfolgt ein Umklappen in der dritten Dimension, wobei sich die Figur nicht verändert; danach dehnt sie sich von der Lage γ Abb. 80 wieder in der Fläche aus, bis sie ihre ursprüngliche Gestalt

wieder erreicht, δ Abb. 80. Wäre auch zwischen β und γ nur eine Bewegung in der Fläche vorhanden, so fiel die für die Figur wesentliche Ausgezacktheit zum Opfer.

V. Zusammenfassung.

Untersucht wurden die Faktoren, die die Entscheidung einer kinematoskopischen *Bewegungsalternative* herbeiführen.

1. Es wurde festgestellt, daß der Ausfall *kein beliebiger* ist (und daß wie die objektiven auch die subjektiven Faktoren gesetzlich wirken). Es gibt kaum eine Alternative, in der die verschiedenen Fassungen gleich labil wären.

2. Die *zeitlichen* Bedingungen sind für die Entscheidung der Alternativen irrelevant, da sich für jede geprüfte Anordnung bei demselben Verhältnis optimale Bewegung ergab. Die günstigsten Zeiten waren: $E_a = E_b = 500-800$, Intervall = $10-25 \sigma$ (§ 1).

3. Es gibt eine Tendenz, die den kinematoskopischen Effekt determiniert. Das ist die *Tendenz zur totalen Angleichung*. Die Figur (Ganzfigur) *a* sucht sich in dem stroboskopischen Effekt der Figur *b* in jeder Hinsicht, der Lage und der Beschaffenheit nach, anzugleichen. Das erfolgt durch Bewegung und Verwandlung (§ 2).

4. Zwei Faktoren bestimmen die Art der Angleichung. Erstens die *Tendenz zur einfachsten Bahn* (§ 18); d. h. die Angleichung erfolgt auf der einfacheren, bessergestalteten, kontinuierlicheren und — besonders bei Drehrichtungsalternativen — kürzeren Bewegungsbahn. Ist auch eine andere Bewegung möglich, so tritt diese nur selten auf, oder sie ist qualitativ minderwertig. Besteht die Bewegung aus zwei Teilbewegungen, dann erfolgen diese auf symmetrischen Bahnen von einheitlichem Charakter.

5. Zweitens die *Tendenz zur Beibehaltung der zeitersten Gestalt* (§ 17). Diese Tendenz schaltet Verwandlungen und Verzerrungen nach Möglichkeit aus. In einer Alternative ist diejenige Bewegungsart bevorzugt, die ohne oder mindestens mit geringster Verwandlung bzw. Verzerrung der Figuren die Angleichung ausführt.

6. Einen Sonderfall dieser Tendenz bildet die *Tendenz zur Bewegung im Sinne der Gruppenbildung*, z. B. *der Gleichheit*. Sind unter den Figuren solche, die irgendwie zusammengehören, so erfolgt die Bewegung womöglich derartig, daß sie zwischen den zusammengehörenden verläuft. So erfolgt die Bewegung zwischen Figuren, die gleich sind (der Form, Größe, Farbe, Helligkeit nach, §§ 4, 5), die nahe zueinander liegen (§ 3), die gemeinsamen Hintergrund haben, die eine geschlossene Figur bilden (§ 7) und dergleichen. Die Ausgliederung geschieht in der Simultanwahrnehmung unter denselben Gesetzen wie in der Sukzessivwahrnehmung.

7. Die „objektive Einstellung“ ist ein bei der Entscheidung der Alternativen im Serienversuch mitwirkender Faktor. Ihr Einfluß aber läßt sich, ebenso wie der des subjektiven Verhaltens, durch vorsichtige

Methoden und Analyse gänzlich isolieren (§§ 9, 10, 11). Vielfach ist die stärkere und natürlichere Fassung zuerst bei peripherem Sehen beobachtet worden (§§ 13, 21).

8. Die Gestalt zeigt im Phänomenalen unter Umständen Verlagerungstendenzen (§§ 12, 21).

9. Haben zwei — eventuell subjektiv ergänzte — Figuren *a* und *b* einen gemeinsamen fiktiven Drehpunkt, so erfolgt häufig eine Drehung um diesen Punkt. Haben beide eine gemeinsame Linie, so ist ein Tiefenumklappen um diese als Achse bevorzugt (§§ 13, 20, 21).

10. Bei der Alternative zwischen Flächen- und Tiefenbewegung erfolgt im allgemeinen diejenige Bewegungsart eher, die den festgestellten Tendenzen eher gerecht wird. Tiefeneffekt tritt z. B. auf, wenn die Gestalt dadurch vor Verwandlungen bewahrt bleibt (§§ 21, 22).

Der kinematoskopische Effekt ist demnach auch im Falle einer Alternative streng gesetzmäßig bestimmt. Die Faktoren der Bestimmung sind in der Wahrnehmungspsychologie bekannte Tendenzen, die in erster Linie auf Figuralgesetzmäßigkeiten beruhen.

Literatur

- ¹ Linke, Die stroboskopische Täuschung und das Problem des Sehens von Bewegungen. Psychol. Studien 3 (1907). — ² Wertheimer, Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegungen. Z. Psychol. 61 (1912). — ³ Koffka, Beiträge zur Psychologie der Gestalt. I. Leipzig 1919. — ⁴ Korte, Kinematoskopische Untersuchungen. Z. Psychol. 52 (1915) und in 3. — ⁵ Squires, The influence of hue on apparent visual movement. Amer. J. Psychol. 43 (1931). — ⁶ Neuhaus, Experimentelle Untersuchung der Scheinbewegung. Arch. f. Psychol. 75 (1930). — ⁷ Engel, Tachistoskopische Experimente und Scheinbewegungen. Z. Psychol. 107 (1928). — ⁸ Zietz und Werner, Über die dynamische Struktur der Bewegung. Z. Psychol. 105 (1927). — ⁹ McConnell, Visual movement under simultaneous excitation with initial and terminal overlapping. J. of exper. Psychol. 10 (1927). — ¹⁰ v. d. Waals und Roelofs, Optische Scheinbewegungen. Z. Psychol. 114, 115 (1930). — ¹¹ Higginson, The visual apprehension of movement under successiv retinal excitation. Amer. J. Psychol. 37 (1926). — ¹² Wertheimer, Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. II. Psychol. Forsch. 4 (1923). — ¹³ v. Schiller, Das Ranschburgsche Phänomen ... usw. Psychotechn. Z. 1932. — ¹⁴ Ternus, Experimentelle Untersuchungen über phänomenale Identität. Psychol. Forsch. 7 (1926). — ¹⁵ Pikler, Sinnessphysiologische Untersuchungen. Leipzig 1917. — ¹⁶ Rubin, Visuell wahrgenommene wirkliche Bewegung. Z. Psychol. 103 (1927). — ¹⁷ Steinig, Zur Frage der Wahrnehmung von Zwischenstadien bei stroboskopisch dargebotener Bewegung. Z. Psychol. 109 (1929). — ¹⁸ Schumann, Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen. III. Z. Psychol. 30 (1902). — ¹⁹ Ehrenstein, Versuche über die Beziehung zwischen Bewegungs- und Gestaltwahrnehmung. Z. Psychol. 96 (1925). — ²⁰ Köhler, Zur Theorie der stroboskopischen Bewegung. Psychol. Forsch. 3 (1923).

(Eingegangen am 6. Juni 1932.)