

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität Gießen.)

Beiträge zur Psychologie der Gestalt.

Herausgegeben von K. Koffka.

VII.

Experimentelle Untersuchungen über das Entstehen und Vergehen von Gestalten.

Von

Erich Lindemann (Essen).

(Mit 39 Textabbildungen und 2 Kurven.)

Inhaltsverzeichnis.

- § 1. *Einleitung* (S. 6).
- § 2. *Erster Teil: Die Koffkaschen Versuche und unsere ersten Ergebnisse* (S. 8).
Zweiter Teil: Charakteristik des γ -Phänomens und Betrachtung seiner Abhängigkeit von den Reizfaktoren
- § 3. a) *Versuchsordnung* (S. 11).
- § 4. b) *Die ersten Eindrücke der Versuchspersonen* (S. 12).
c) *Die Einflüsse:*
- § 5. I. *der Expositionszeit* (S. 13).
- § 6. II. *der Intensität* (S. 16).
- § 7. (Quantitative Ergebnisse) (S. 18).
- § 8. III. *der Objektgröße* (S. 22).
- § 9. IV. *der Reizkonfiguration* (S. 26).
- Dritter Teil: Das γ -Phänomen in seiner Abhängigkeit von Subjektfaktoren, und zwar:*
- § 10. I. *vom Bau des optischen Sektors und von der psychischen Struktur des Beobachters* (S. 29).
- § 11. II. *von Übung und Ermüdung* (S. 32).
- § 12 u. 13. III. *von Aufmerksamkeitsverteilung und Fixation* (S. 34).
- § 14 u. 15. IV. *von Gestaltfaktoren* (S. 38 u. 47).
- Allgemeiner Teil.*
- a) *Zur Theorie:*
- § 16. I. *Frühere Hypothesen* (S. 48).
- § 17. II. *Begründung unserer Auffassung des Phänomens im Sinne der Gestalttheorie* (S. 50).
- § 18. III. *Köhlers Fortführung der Theorie* (S. 55).
- § 19. b) *Zusammenfassung* (S. 57).
- Anhang.*
- § 20. *Protokollbeispiele* (S. 58).

Einleitung.

§ 1. Die moderne Gestalttheorie ist von *Max Wertheimer*¹⁾ zuerst ausgesprochen worden und zwar anlässlich einer Untersuchung des Bewegungssehens. Das ist kein Zufall, denn gerade dieses Gebiet enthält eine Fülle von der experimentellen Behandlung leicht zugänglichen Problemen. Ihnen war denn auch ein großer Teil dieser Beiträge gewidmet, ihrer Klärung soll auch die vorliegende Arbeit, die zu den früheren Beiträgen als Fortsetzung hinzutritt, dienen. Während *Cermak* und *Koffka*²⁾ an die Ergebnisse von *Korte*³⁾ anknüpften, ist es das Ziel unserer Untersuchung, ein von *Kenkel*⁴⁾ entdecktes und von *Koffka*⁵⁾ in seiner Bedeutung kurz gewürdigtes Phänomen weiter aufzuklären. Es handelt sich um die Bewegungserscheinungen, welche bei kurzer Exposition eines einzigen Objektes auftraten. *Kenkel* hat sie γ -Bewegung genannt. Schon alte unmittelbar im Anschluß an *Kenkels* Arbeit von *Koffka* ausgeführte Versuche, über die wir weiter unten kurz berichten werden, hatten es wahrscheinlich gemacht, daß diese Phänomene in engster Beziehung zum Entstehen und Vergehen von Gestalten stehen. Eine nähere Untersuchung versprach daher gerade auf diese Prozesse neues Licht zu werfen: Wenn sich die dargelegte Ansicht vom Wesen der γ -Bewegung bestätigte, so mußte sich unser Phänomen als Analysator des Gestaltprozesses selbst verwenden lassen.

Die genaue und systematische Prüfung der an *einen* Reiz gebundenen Bewegungserlebnisse in ihrer Abhängigkeit von den Reizfaktoren (Expositionszeit, Intensität, Objektgröße, Reizkonfiguration) und den Subjektsfaktoren (Fixation, Aufmerksamkeitsverteilung, Übung, Frische- bzw. Ermüdungsstadium) hat sich Verf. auf Veranlassung des Herrn Prof. *Koffka* zur Aufgabe gemacht. Er wußte zunächst nichts von den Konsequenzen, die sich aus der Theorie für die verschiedenen Abhängigkeiten ergaben, und hat die systematischen Untersuchungen lediglich im Interesse an dem merkwürdigen⁶⁾ Bewegungserlebnis durchgeführt. Ein Vorurteil in dieser Richtung ist also ausgeschlossen. Verf.

¹⁾ Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegungen. *Zeitschr. f. Psychol.* **61.** 1912.

²⁾ Beiträge zur Psychologie der Gestalt. *V. Psychol. Forsch.* **1.** 1921.

³⁾ Beiträge II, Kinematoskopische Untersuchungen. *Zeitschr. f. Psychol.* **72.** 1915.

⁴⁾ Beiträge I, Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Erscheinungsgröße und Erscheinungsbewegung bei einigen sog. opt. Täuschungen. *Zeitschr. f. Psychol.* **67.** 1913.

⁵⁾ Beiträge IV, Zur Theorie einfachster gesehener Bewegungen. *Zeitschr. f. Psychol.* **82.** 1919.

⁶⁾ Auch der Physiker wird bei Messungen an nur kurze Zeit erleuchteten Objekten mit unserem Phänomen rechnen müssen.

war selbst erstaunt, wie gut sich die mannigfachen Ergebnisse später einer Theorie einfügten, ja, von ihr aus ging ihm erst das Verständnis für die Fülle von auf den ersten Blick zusammenhangslosen Einzeltatsachen auf, die sich bei den Versuchen ergaben. Der Leser werde nicht müde, wenn ihm zunächst die systematische Untersuchung und Beachtung jeder Einzelheit etwas trocken erscheint. Um so wertvoller ist es, nachher sehen zu können, daß alles das nur Ausdruck einer und derselben psychophysischen Grundtatsache ist.

Tatsächlich sind schon vor längerer Zeit Bewegungserscheinungen bei Darbietung *eines* Reizes beobachtet worden. *Bethe*¹⁾ berichtet darüber folgendermaßen: „Wird auf instantan (mittels elektrischen Funkens) beleuchteten, größeren Flächen ein Punkt auf der Mitte fixiert, so breitet sich das Licht scheinbar von hier nach den Seiten nach einem großen überall wieder schrumpfenden Fleck aus“, und weist auf eine persönliche Mitteilung *Machs*²⁾ über ähnliche Beobachtungen hin. *Bühler*³⁾ gab eine Versuchsperson an: „Ich sehe jetzt, daß sich die Figur mir immer ausbreitet bei ihrer Entstehung!“ *Kenkel* variierte die Expositionszeit eines Objektes, besonders der *Müller-Lyerschen* Figur, und kam zu Ergebnissen, über die er in Beitrag I (a. a. O. S. 401) ausführlich berichtete. Eine eingehende Nachprüfung und genaue Untersuchung der γ -Bewegung findet sich in der Literatur noch nicht.

Herr Prof. *Koffka* hat jedoch im Winter 1913 eine ganze Reihe von Versuchen angestellt, von denen er bisher nur in Beitrag IV einige Ergebnisse kurz mitgeteilt hat⁴⁾. Verf. beobachtete mit seinen Versuchspersonen zur Einarbeitung und Übung im Sommersemester 1920 in ähnlicher Versuchsanordnung unter denselben Fragestellungen und konnte jene Resultate, die er natürlich vorher nicht kannte, durchweg bestätigen. Nicht nur während dieser Zeit, sondern auch in den weiteren 3 Semestern, in welchen meine Untersuchungen zustande kamen, stand mir Herr Professor *Koffka* mit Rat und Tat zur Seite und war unermüdlich als Versuchsperson, so daß er alle wesentlichen Beobachtungen selbst bestätigt hat. Auch an dieser Stelle möchte ich ihm, wie auch den übrigen Versuchspersonen, meinen herzlichsten Dank aussprechen. Herr Geheimrat Prof. *König* hatte die große Freundlichkeit, mir das Photometer des physikalischen Institutes zur Verfügung zu stellen, auch ihm gebührt mein bester Dank.

Wir werden also zunächst die Resultate jener früheren Versuche wiedergeben, dann aber an die systematische Betrachtung des

¹⁾ *A. Bethe*, Beobachtungen über die persönliche Differenz an einem und an beiden Augen. *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* **121**, 2. 1908.

²⁾ *Ebenda* S. 8.

³⁾ *K. Bühler*, *Die Gestaltwahrnehmung*. Bd. I. Stuttgart 1913, S. 166.

⁴⁾ a. a. O., S. 269 f.

γ -Phänomens herangehen und werden dabei bemüht sein, reine Deskription¹⁾ walten zu lassen, jede funktionale Deutung aber vorläufig fallen zu lassen. Theoretische Erwägungen sollen zunächst ganz fernbleiben, soweit sie nicht für das Verständnis des experimentellen Fortschreitens notwendig sind. Erwähnt sei noch, daß unser Phänomen durchaus nicht eine so enge Laboratoriumsangelegenheit bedeutet, wie das auf den ersten Blick scheinen mag, vielmehr stellt es eine ganz alltägliche Erscheinung dar, die einem Beobachter, wenn erst einmal einige Übung da ist, bei allen möglichen Gelegenheiten auffällt, zum Beispiel sehr schön, wenn man von außen ein dunkles Fenster betrachtet, das plötzlich hell erleuchtet wird. Sehr deutlich scheint auch eine Glühlampe beim Aufflammen mit einem Ruck erheblich zu wachsen²⁾.

Einige charakteristische Versuchsreihen habe ich im Protokollanhang als Beispiel im Auszuge angeführt und werde im Text auf die entsprechenden Aussagen verweisen.

Erster Teil.

Die Koffka'schen Versuche.

§ 2. Die Versuchsanordnung war die gleiche, wie sie schon *Kenkel* benutzt hatte³⁾. Gearbeitet wurde am *Schumanns*chen Tachistoskop von *Koffka* bei Lampenlicht im verdunkelten Zimmer, von mir bei Tageslicht. Die zu betrachtenden Figuren waren weiß, auf matt schwarzem Grund, in $\frac{1}{2}$ mm Strichdicke gezeichnet. Ihr Abstand vom dreifach vergrößernden Fernrohr betrug etwa 80 cm. Es wurden geboten: ein Kreis von etwa $2\frac{1}{2}$ cm Radius, eine Ellipse von 6 cm (große Achse) zu 3 cm (kleine Achse), ein gleichseitiges Dreieck von 4 cm Seitenlänge. Versuchspersonen (Vp) waren damals Herr Dr. *Koffka*, die Herren *Mahr*, *Wulkau*, *Fittje*, jetzt Herr Prof. *Koffka*, Frl. Dr. *Ahlgrimm*, Herr stud. *Eisen* und der Verfasser zugleich als Versuchsleiter (Vl).

Die wichtigsten Resultate jener Versuche sind die folgenden, zum Teil schon von *Kenkel* geschilderten:

1. Die Bewegung wird von fast allen Vpen zuerst in Dauerbeobachtung (D.-B.) gesehen, d. h. bei einer Darbietungsform, durch welche in kurzen Zwischenpausen die Figuren für ihre bestimmte Expositionszeit immer wieder erscheinen. Ist sie hier erst einmal wahrgenommen, so tritt sie sehr leicht auch in Einzelbeobachtung (E.-B.), d. h. wenn

¹⁾ Im Sinne der Einleitung zu: *Koffka*, Zur Analyse der Vorstellungen und ihrer Gesetze. Leipzig 1912, S. 1—17.

²⁾ Vgl. auch Beiträge IV, a. a. O., S. 271.

³⁾ *Kenkel* hat diese Versuchsanordnung ausführlich beschrieben, a. a. O., S. 365.

jede Exposition von der folgenden durch eine größere Pause getrennt ist, auf ¹⁾).

2. Sie ist zu charakterisieren als ein *Sichausdehnen* und darauf folgendes *Sichzusammenziehen* der Objekte, welches bei D.-B. leicht in ein Hüpfen, Stoßen, Tanzen der Figur übergeht²⁾).

3. Das Erscheinen der Figur ist mit dem Streben oder der Bewegung nach außen, ihr Verschwinden mit der Bewegung zur Mitte hin verknüpft.

4. Die Eindringlichkeit der Bewegung ist je nach der Form und Größe der gebotenen Figur verschieden stark. Größere Figuren bewegen sich stärker als kleinere; beim Kreise ist die Bewegung auffallender, als bei der Ellipse, als beim Dreieck.

5. Die Bewegung nimmt in D.-B. auch bei konstanter Expositionszeit für die Figur allmählich bis zu einer Grenze zu³⁾).

6. Beachtung eines Teiles der Figur fördert hier die Bewegung, Fixation eines Teiles bedingt stärkere Bewegung an jenseits der Mitte gelegenen Stellen³⁾).

7. Auch bei kürzester Expositionszeit ist die Figur klar, deutlich und einheitlich gegeben. [Wir gingen herunter bis zu einer Expositionszeit von 8 Sigmen⁴⁾.]

Um die Bewegung in ihrem normalen Ablauf zu stören, wurde eine kurze, veränderliche Zeit nach dem Hauptreiz (H.-R.) ein auslöschender Reiz (A.-R.) in Form eines das ganze Gesichtsfeld ausfüllenden Schachbrettmusters geboten und zwar so, daß seine Linien das Sehfeld schräg durchschnitten. Der A.-R. erschien in der üblichen Weise, wie der zweite Reiz bei kinematoskopischen Untersuchungen. Hauptreiz war die stehende Ellipse.

Es ließen sich mit Verkürzung der Pause zwischen H.-R. und A.-R. drei Hauptstadien unterscheiden:

1. H.-R. führt ungestört Ausdehnung und Zusammenziehung aus. Der A.-R. ist nicht durch besondere Bewegung ausgezeichnet. [Die Pause (p) beträgt ca. 80 Sigmen⁴⁾].

2. Die Ausdehnungsbewegung geht ungestört vor sich, die Zusammenziehung ist verschwunden, die Ellipse wird in ausgedehntem Zustand von A.-R. abgelöst (p ist gleich ca. 50 σ). Mit weiterer Verkürzung von p wird der innere Zusammenhalt sehr gelockert. Das kann soweit gehen, daß in Einzelbeobachtung die Ellipse nur noch in Teilstücken erscheint. Sie ist dann kein Ganzes mehr (z. B. bei $p =$ ca. 40 σ).

¹⁾ Vgl. Kenkel, a. a. O., S. 404.

²⁾ Vgl. Kenkel, a. a. O., S. 404.

³⁾ Vgl. Kenkel, a. a. O., S. 402.

⁴⁾ Ein Sigma (σ) = $\frac{1}{1000}$ sec.

3. Die Ellipse führt ihre Bewegung mit sehr großer Amplitude auf dem Löschreiz aus, manchmal ist die Zusammenziehung betont. H.-R. und A.-R. erscheinen jetzt gleichzeitig ($p = \text{ca. } 35 \sigma$).

In diesem Stadium kann man unter objektiv gleichen Bedingungen zweierlei beobachten:

a) Ich beachte besonders die Kontur: Die Ellipse huscht wie ein Faden über die schwarz-weiße Fläche.

b) Ich sehe das Objekt als eine elliptische, mit weißem Rand erscheinende Fläche: Die Scheibe dehnt sich, nicht sehr stark, aus und zieht sich wieder zusammen, im Infeld der Ellipse ist *nicht* das zu erwartende Schwarz-Weißmuster, sondern ein tiefes Schwarz zu sehen. Wir haben hier einen monokularen Wettstreit vor uns.

Man kann also nicht durch fortgesetzte Verkürzung von p die Figur immer mehr und mehr zertrümmern, vielmehr tritt ein plötzlicher Umschwung von Stadium II zum Stadium III ein¹⁾. Dieses ist relativ bevorzugt, wie auch daraus hervorgeht, daß bei gleichbleibender Pause Anwendung von Dauerbeobachtung im Stadium II alsbald Stadium III auftreten läßt.

Zur näheren Erläuterung sind im Protokollanhang unter I. ein Protokollbeispiel von 1913 und ein solches von 1920 angeführt.

Mit diesen Versuchen haben wir einmal eine vorläufige qualitative Grundlage gewonnen. Wir können jetzt sagen:

Das γ -Phänomen tritt auf bei Einzelbeobachtung als ein Sichausdehnen des Objektes beim Erscheinen, gefolgt von einem Sichzusammenziehen beim Verschwinden. Die Ausdehnung überwiegt bei unseren Versuchen meist die Zusammenziehung. Bei Dauerbeobachtung kommt eine Bewegung der ganzen Figur im Sehraum, vorzüglich in senkrechter Richtung, hinzu. Meist geht das Erscheinen mit Emporschnellen, das Verschwinden mit Zurückfallen einher.

Zweitens aber haben wir die theoretisch wichtige Erkenntnis²⁾ erlangt, daß

der auslöschende Reiz die γ -Bewegung, zum mindesten ihre zweite Phase, das Sichzusammenziehen, zerstört, und daß er auch den Gestaltzusammenhang der Ellipse unter Umständen vernichtet, wenn sie als Faden gesehen wird;

umgekehrt die Ellipse in ihrem Infeld das Löschreizmuster vernichtet, wenn sie als geschlossene, einheitliche Fläche auftritt.

¹⁾ Das Stadium III tritt übrigens nicht nur durch Verkürzung der Pause, sondern auch durch alleinige Variation der Expositionszeit des auslöschenden Reizes ein. Wir treffen hier die von *Korte* gefundene Gesetzmäßigkeit wieder, daß beim Bewegungssehen allein die Änderung des zweiten Reizes großen Einfluß auf das Phänomen hat.

²⁾ Vgl. *Koffka*, Beiträge IV, a. a. O., S. 270.

Die theoretische Erörterung stellen wir unserem Programm folgend zurück und wenden uns unseren systematischen Untersuchungen¹⁾ zu, in denen die Versuche mit auslöschendem Reiz nicht mehr fortgesetzt werden konnten.

Zweiter Teil.

Die γ -Bewegung in ihrer Abhängigkeit von Objektfaktoren.

§ 3. Wir haben den Einfluß der Reizdauer, Reizintensität, Reizgröße und Reizkonfiguration zu untersuchen und müssen jeden Faktor selbständig unter Konstanz der übrigen variieren können. Das erreichen wir durch folgende

a) Versuchsanordnung.

Die Expositionsdauer (e) wird bestimmt durch die Geschwindigkeit des Tachistoskoprades (v), die mittels eines Regulierwiderstandes leicht um geringste Größen zu verändern ist, und einmal eingestellt, gut konstant bleibt, wie durch die Stoppuhrkontrolle regelmäßig festgestellt wird; sie wird zweitens bestimmt durch den in weiten Grenzen variablen, in Bogengraden gemessenen Schlitzsektor. (Er wurde nicht unter 5° verengt, so daß die Figur stets als ganze in Ruhe sichtbar war.)

Die Reizintensität wird dadurch veränderlich, daß wir in der Dunkelkammer arbeiten und unsere Figuren von hinten her durch eine sonst verdeckte Lampe verschieden stark beleuchten. Die Figuren werden in schwarzem Papier ausgeschnitten und mit Florpapier hinterklebt. Die Lampe hinter ihnen wird verschoben. Sie ist fünfzigkerzig. Ihr Abstand ist variabel zwischen 6 und 46 cm, sie kann außerdem durch drei Lagen Florpapier sowie durch einen Widerstand geschwächt werden. Dadurch werden die Figuren in ihrer Helligkeit zwischen 0,265 Hefnerkerzen und 0,001 Hefnerkerzen pro qcm variabel. Außerdem kann die Fläche, auf der die Figur erscheint, von vorn erleuchtet werden.

Die Reizgröße ist bedingt durch die variable Größe unserer Figuren. Das Papier, in welchem sie ausgeschnitten sind, wird in einen Rahmen geschoben, der so groß ist, daß die in ihm erscheinende Figur fast das ganze Gesichtsfeld des Tachistoskopfernrohrs einnehmen kann. Die größten Figuren sind bei unserer Darbietung kaum noch ohne Blickbewegung überschaubar.

Die Reizkonfiguration ist gegeben durch die verschiedensten symmetrischen und unsymmetrischen Figuren²⁾ (Kreis, Ellipse, Quadrat, Dreieck, Achteck, Vielecke, Punktgruppen und unregelmäßige Figuren), die in dem einheitlichen Rahmen leicht auswechselbar sind. Die Figuren werden geboten als Strichfiguren (der Kontur leuchtet als eine $\frac{1}{2}$ mm breite Linie) und Flächenfiguren (das ganze Infeld leuchtet). Der Abstand der Figuren vom Objektiv des Fernrohrs beträgt 60 cm.

¹⁾ Ein Eingehen auf die große Zahl interessanter Einzelbeobachtungen muß ich mir des beschränkten zur Verfügung stehenden Raumes wegen leider versagen.

²⁾ Wir verstehen hier unter Reizkonfiguration ganz allgemein die Gruppierung der die Erregung des Sinnesorgans veranlassenden Raumteile, wobei eine einheitliche Figur nichts voraus hat vor etwa einem Punkthaufen, denn im Geometrischen sind alle Raumbeziehungen gleichwertig. Vgl. *Wolfgang Köhler*, Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustande, Braunschweig 1920, S. 166 ff.

Beobachtet wird meist in Einzelbeobachtung, manchmal auch in Dauerbeobachtung. Bei der ersteren (E. B.) wird durch eine besondere Schaltung vom Versuchsleiter (VI) und manchmal von der Versuchsperson selbst die Lampe des Objektes für ein einmaliges Vorübergleiten des Radsektors zum Aufleuchten gebracht, und zwar nach dem Kommando „Achtung, jetzt!“ Die Expositionen erfolgen im Abstand von $\frac{3}{4}$ —1 Minute. Bei Dauerbeobachtung (D. B.) erscheinen die Expositionen rasch hintereinander im Rhythmus der Radumdrehungen. Die Figur selbst wird dauernd erleuchtet (vgl. auch *Kenkels* eingehende Erörterung über den Unterschied der beiden Beobachtungsarten, a. a. O., S. 430).

Vpen waren freundlichst Herr Professor *Koffka*, stud. phil. *Schreiber*, stud. math. *Delp*, später stud. math. *Hartmann* und stud. phil. *Kester*. Der Verfasser war zugleich VI. Bis auf Herrn Prof *Koffka* und den VI mußten die Vpen nicht, um was es sich handelte; sie machten ihre ersten Angaben stets spontan; erst darauf wurden ihnen bestimmte Verhaltensweisen vorgeschrieben. Außer den regelmäßigen Vpen machten gelegentlich auch andere Damen und Herren kürzere Beobachtungen und berichteten über ihre Eindrücke, so Herr Prof. *Messer*, die Herren stud. phil. *Noll*, stud. med. *Wiebeck*, stud. rer. pol. *Müller*, sowie Fr. Dr. *Ahlgrimm* und Fr. stud. med. *Dietrich*.

§ 4. Bevor wir die verschiedenen möglichen Abhängigkeitsverhältnisse untersuchen, berichte ich über:

b) Die ersten Eindrücke der Versuchspersonen.

Alle Vpen, die zum ersten Male an den Apparat geführt wurden, sprachen von einem „Aufblitzen“ oder „Aufleuchten“ und „Verschwinden“ von „vollkommen als ruhig erscheinenden“ Objekten bei ihren ersten Beobachtungen, die stets in E.-B. bei günstigsten Bedingungen gemacht wurden. Nur bei Vp. *Hartmann* änderte sich das schon in E.-B. Bei ihm bekam die Figur (in diesem Fall ein Kreis als Strichfigur) schon nach vier oder fünf Expositionen in Abständen von etwa 30 Sekunden einen Ruck nach außen und wieder zurück. Er suchte, wie gelegentlich auch andere Vpen, sein Erlebnis durch ein ruckweises Nachaußen- und Zurückschnellen der halb gehobenen Arme deutlich zu machen, und zwar in wagerechter Richtung. Bei den übrigen Vpen trat erst in D.-B. nach 10—15 in Abständen von je einer Sekunde rhythmisch aufeinander folgenden Expositionen das γ -Phänomen ein. Vp. *Schreiber* äußerte sich darüber folgendermaßen: „Ich habe den Eindruck, als wenn die Figur von hinten her ein Stück nach vorn und ein kleineres Stück wieder zurückschnelle.“ Dann heißt es: „Nein, sie wird größer! dann wird sie klein, und es huscht etwas Dunkles über sie hinweg.“ (Objekt ist der Flächenkreis mit $r = 2$ cm.) Vp. *Delp* erlebte zuerst ein Tanzen, Stampfen, Stoßen der Figur nach oben.

Bei einer dritten Gruppe von Vpen tritt das Phänomen auch bei günstigster Expositionszeit und bei längerer Dauerbeobachtung nicht ein. Sie sprechen stets von einem „Hellwerden eines vollkommen ruhigen Objektes“. Es sind dies Herr Prof. *Messer*, stud. rer. pol. *Müller* und stud. med. *Wiebeck*.

Schon hier werden wir auf den entscheidenden Einfluß von Subjektsfaktoren für das Zustandekommen der γ -Bewegung hingewiesen. Es gibt eine Einstellung, bei welcher unter den gleichen Versuchsbedingungen, die bei anderen Vpen heftigste γ -Bewegung hervorrufen, kein derartiges Erlebnis auftritt. Welche Ursachen hierbei mitspielen, darüber haben wir eingehende Untersuchungen angestellt, über die wir bei Besprechung der Subjektsfaktoren im Zusammenhang berichten werden.

§ 5. Zunächst betrachten wir den Einfluß der Reizfaktoren und zwar:

I. den Einfluß der Expositionszeit.

Hier gilt allgemein: Das γ -Phänomen tritt auf bei einer gewissen längeren Expositionszeit, welche, je nach der Intensität verschieden, zwischen 220 und 111 σ liegt. Sie steigert sich mit abnehmender Expositionszeit sowohl ihrer Eindringlichkeit wie ihrer Amplitude nach bis zu einem Optimum, welches zwischen 70 und 35 σ liegt, verliert aber mit weiter abnehmender Expositionszeit rapide an Eindringlichkeit und ist unter 30—20 σ fast vollkommen verschwunden¹⁾. Sie wird jetzt nur noch als eine Art Spannung, Tendenz nach außen, Streben nach außen von den Vpen. erlebt.

Bei der Zeitvariation drängt sich vor allem *ein* bedeutsamer Unterschied in der Erlebnisqualität auf. Das Phänomen ist ganz verschieden je nach dem, ob ich eine Flächen- oder eine Umrißfigur sehe. Dabei ist wohl zu beachten, daß für dieses Sehen von Umriß oder Fläche nicht allein ausschlaggebend ist, ob das *gebotene Objekt* Flächencharakter oder Umrißcharakter hat. Es war durchaus möglich, wenn das Figurfeld als Ganzes erleuchtet war, ausgesprochene Konturbewegung zu sehen, wie auch umgekehrt, wenn objektiv nur die Umrißzeichnung gegeben war, eine eben von diesem Umriß umgebene dunkle Fläche mit ihrem γ -Phänomen zu sehen²⁾. Bei den objektiven Umrißfiguren tritt dies allerdings sehr selten ein. Wir besprechen hier zunächst die Erlebnisse, die auftraten, wenn objektiv eine Umrißfigur geboten war und die γ -Bewegung auch phänomenal an diesem Kontur erlebt wurde.

1. Der Kontur schnellst radiär nach außen und wieder zurück, wobei das Zurückgehen nicht so eindringlich ist wie das Auseinanderweichen. Im allgemeinen ist das Zurückgehen an das Verschwinden der *Figur* gebunden, dehnt sich aber im Optimalstadium auch auf das ganze Gesichtsfeld *nachher* aus und ergreift unter Umständen auch das sich anschließende positive Nachbild.

¹⁾ Vgl. *Kenkel*, a. a. O., S. 402.

²⁾ Vgl. *E. Rubin*, Visuell wahrgenommene Figuren; Studien in psychologischer Analyse. Berlin 1921. S. 105ff. Vgl. auch das nach dem 1915 erschienenen dänischen Original angefertigte Referat von *Koffka*, Psychol. Forsch. 1, 186ff.

2. Schon bei größerer Expositionszeit, bei welcher sich noch keine eigentliche Bewegung zeigt, sieht man beim Aufleuchten den Ansatz zu einer Bewegung nach außen. Er wird zum vollen Bewegungseindruck, wenn sich ihm das Zurückgehen, welches an das Verschwinden der Figuren geknüpft ist und erst von diesem Stadium an recht deutlich wird, bei der oben angeführten geringeren Expositionszeit kontinuierlich anschließt.

3. Bei noch geringerer Expositionszeit (man kann hier von einem Optimalstadium sprechen) erleben wir ein heftiges, schnelles Schwingen des Kontur mit großer Amplitude. Mehrere Vpen geben an, sie sähen ein „Gummiband“ aufs heftigste nach außen und zurück schlagen.

4. Bei kurzer Expositionszeit erscheint die Bewegung nicht mehr so stark radiär gerichtet. Man glaubt oft, an dem Kontur entlang, innerhalb der Umrißlinie ein sehr schnelles Rotieren zu sehen, ohne daß man sagen könnte, was sich bewegt.

5. Bei einer gewissen Expositionszeit (etwas größer als optimal) springt das Bild des Bandes oft in das Bild eines leuchtenden Grabens zwischen der schwarzen Figurfläche und der schwarzen Grundfläche um. Dieser Graben verbreitert sich ruckweise und zieht sich wieder zusammen.

Das Optimalstadium stellt nicht einen eng begrenzten Bereich dar, sondern optimale Bewegung kommt zustande in einer gewissen Zone von Expositionszeiten, die sich häufig zwischen zwei ausgeprägten Maximis erstreckt.

Anders war der Eindruck, wenn das exponierte Objekt eine Flächenfigur war:

1. Jetzt tritt sowohl eine Bewegung, die den Kontur angeht, als auch eine Bewegung, die sich im Infeld abspielt, leicht auf. Diese tritt zu gewissen Expositionszeiten und Intensitäten (vgl. Tabelle 1, S. 18) stark in den Vordergrund des Erlebens.

2. Infeld- und Konturbewegung können einander verdrängen, es heißt dann z. B.: „Ich sehe nur *in* der Figur Bewegung, sie geht kaum auseinander.“ Sie können aber auch koordiniert als einheitliches γ -Phänomen auftreten.

Wie und in welchem Maße die einzelnen Faktoren das Auftreten der Feld- oder der Konturbewegung begünstigen, gelang uns nicht recht festzustellen; selbst in einem Stadium, in welchem die beiden Bewegungen verhältnismäßig leicht willkürlich vertauschbar waren, konnten wir das maßgebende einzelne Element der Einstellung nicht herausbekommen. Besondere Beachtung des Kontur oder des Feldes brachte allein den Umschlag nicht zustande. Die Vpen konnten in diesen Fällen der Instruktion, eine bestimmte der beiden Bewegungen zu sehen, Folge leisten, waren aber nicht imstande zu sagen, wie sie das machten.

3. Die Konturbewegung besteht in einem radiär gerichteten, auf dem Umfang nicht immer gleich starken Sichentfernen von der Mitte und einem nie so aufdringlichen Zurückgehen. Die Bewegung ist verhältnismäßig ruhig, ausgeglichen; der Kontur bleibt in seiner vollen Schärfe erhalten. Das Infeld zeigt keine Besonderheiten.

4. Die Infeldbewegung äußert sich vornehmlich an einem im Figurinnern auftretenden Schatten. Form und Größe sowie Bewegungsamplitude und Geschwindigkeit sind stark von der Expositionszeit abhängig, und zwar folgendermaßen:

Der Schatten im Innern ist bei größerer Expositionszeit (um etwa 130—160 σ) unregelmäßig, oft schwach elliptisch und zeigt eine schwache Bewegungstendenz in horizontaler Richtung¹). In diesem Stadium ist die Form des Schattens noch nicht abhängig von der gebotenen Figur.

Mit abnehmender Expositionszeit paßt sich seine Form immer mehr derjenigen des Kontur an, dessen Bewegung dann während eines Stadiums die eigene koordiniert erscheint (E.-B., um 100 σ etwa).

Bei großen Geschwindigkeiten füllt der Schatten fast die ganze Figur, bei kleinen Geschwindigkeiten ist er wesentlich kleiner. Das Optimum seiner Bewegung nach Amplitude und Wucht tritt unter anderen Bedingungen ein als das der Konturbewegung, und zwar zeigt sich das Optimum der Flächenbewegung bei einer um 10—15 σ geringeren Expositionszeit (vgl. Tabelle 1, S. 18).

Für beide Bewegungsarten zeigte sich der Einfluß der Expositionszeit, ganz besonders auf die Amplitude, sehr deutlich bei folgenden Versuchen, die auch unter anderen, später zu erörternden, Gesichtspunkten bedeutsam sind.

Wir boten zwei völlig kongruente Figuren so dar, daß sie sich im Gesichtsfeld deckten und als eine Figur erschienen, in der Anordnung, daß die eine Figur ihre Strahlen direkt durch einen Schlitzsektor ins Fernrohr sandte, die andere mit Hilfe des *Schumannschen* Apparates ihre Strahlen von links seitwärts her in ein total reflektierendes Prisma und von hier aus weiter durch den anderen Schlitzsektor ebenfalls ins Fernrohr sandte. Jetzt wurde in einer Versuchsreihe die obere Hälfte der ersten, die untere Hälfte der zweiten Figur, in einer anderen die untere Hälfte der ersten, die obere der zweiten abgedeckt. Man sah nach wie vor ein einheitliches Objekt, aber die Strahlen der einen Hälfte

¹) Da man glauben konnte, die horizontale Richtung der Bewegung sei bedingt durch die Stellung des Fernrohrs am Tachistoskopprade, in welcher der Sektor sich horizontal vorbei bewegt, brachten wir zur Kontrolle Fernrohr und Objekt seitwärts in halber Höhe des Rades an, so daß die Figur jetzt senkrecht von oben nach unten oder umgekehrt auf- bzw. zugedeckt wurde. Das Phänomen blieb das gleiche. Auch Versuche am Projektionsapparat, bei welchen ein Momentverschuß im Brennpunkt des Objektivs die Verkürzung der Expositionszeit besorgte, hatten das gleiche Ergebnis.

konnten nun durch Variationen des Sektors für eine längere bzw. kürzere Expositionszeit durchgelassen werden als die der anderen Hälfte.

Wurden auf diese Weise beide Hälften des Objektes verschieden lang exponiert, und zwar a länger als b , so daß beide Figurhälften zugleich erschienen, aber zu verschiedenen Zeiten verschwanden, so trat bei hinreichend verschiedener Expositionszeit für gewisse Figuren eine deutliche *Deformation* ein (vgl. Protokoll Anh. S. 60). Sehr deutlich war das bei der Ellipse, wenn sie in schräger Stellung¹⁾ exponiert wurde. Bei langsamer Umdrehungszeit unseres Rades ist die eine Hälfte a in Ruhe, die andere Hälfte b macht schon gute Bewegung: a erscheint gegen b ausgebaucht, das Ganze ähnelt einer Eichel. Beim Kreise tritt unter diesen Umständen alsbald *Zerfall* in die beiden Hälften, die nun ganz verschieden gerichtete Bewegung machen, auf.

Die Umdrehungsgeschwindigkeit unseres Rades wird vergrößert: a und b zeigen gute Bewegung: „Es ist eine schöne Ellipse mit einheitlicher Bewegung gegeben.“ Auch beim Kreise ist hier einheitliche Bewegung vorhanden. — Das Rad dreht sich noch schneller: Die Bewegung bleibt ziemlich einheitlich, erst bei sehr großer Geschwindigkeit erscheint wieder a gegen b ausgebaucht, aber nur schwach; der Kreis ist wieder in 2 Hälften zerfallen.

Diese Resultate entsprechen der eben geschilderten Abhängigkeit der Bewegungsamplitude von der Expositionszeit und zeigen, wie der Gestaltungsprozeß einer Figur gestört wird, wenn beide Hälften unter verschiedenen γ -Bewegungsbedingungen stehen.

§ 6. Wir wenden uns nun:

II. Zum Einfluß der Intensität.

Hier gilt für *einfache geschlossene* Figuren:

1. Bei großer Intensität ist eine kürzere Expositionszeit erforderlich, um das γ -Phänomen deutlich zu machen, als bei geringer. Bei geringer Intensität ist überhaupt bei allen Expositionszeiten die Tendenz zur Bewegung größer. Es ist bei einer breiteren Zone Optimalstadium vorhanden.

2. Bei großer Intensität geht die Bewegung mit „großer Wucht“, „ruckartig“, aber „ohne große Amplitude“ vor sich. Das Phänomen ändert sich dann mit der Expositionszeit relativ wenig. Ist Bewegung da, so ist sie auch gleich „gut“ und wird auch im Optimalstadium nicht wesentlich „besser“. Ganz anders bei geringer Intensität: Die Bewegung beginnt mit geringem Ausschlag, der sich bis zum Optimal-

¹⁾ Warum gerade in schräger Stellung, das wird sich im III. Teil unserer Arbeit zeigen.

stadium beträchtlich vermehrt, sie ist „elegant“ und „gelassen“, geht langsam und ruhig vor sich.

Betrachten wir wieder das Phänomen bei Umrißfiguren und bei Flächenfiguren genauer, so sehen wir bei den ersteren:

1. Bei großer Reizintensität erscheint das Objekt nahe und groß. Die Bewegung ist wuchtig und ruckartig. Die große Helligkeit des Kontur strahlt auf In- und Umfeld über. Man neigt dazu, die Figur als Flächenfigur zu erfassen.

2. Bei kleiner Intensität erscheint das Objekt fern und klein. Die Bewegung ist langsam und hat große Amplitude. Bei Dauerbeobachtung tritt häufig ein Tanzen der Figur auf.

Für als Flächenfiguren gebotene Objekte trennen wir wieder die Schattenbewegung im Infeld und die Konturbewegung:

1. Bei großer Intensität herrscht Flächenbewegung vor, bei kleiner Intensität Konturbewegung, und zwar tritt im Fall der Flächenbewegung die gesehene Fläche genau in der Ebene des Kontur auf. Es bildet sich (bei kurzer Expositionszeit, unter 50 σ) ein heller Streifen aus — begrenzt außen von dem schwarzen Kontur, innen von dem Infeldschatten —, der sich so ausdehnt, daß sein Kontur den Figurenkontur in seiner ganzen Länge zu erreichen sucht. Der helle Streifen wird also erst schmaler, dann breiter. Beim Kreis erscheint er als schmaler und breiter werdender, leuchtender „Rettungsgürtel“.

2. Bei Konturbewegung erscheint das Infeld homogen, hat keine bestimmte Raumlage. Manchmal heißt es: „Innen ist einfach ein Loch; was darinnen ist, läßt sich nicht aussagen, nur hell ist es!“

Analog wie bei der Untersuchung der Expositionszeit unterteilten wir die Figuren so, daß jetzt 2 Hälften mit verschiedener Intensität, aber gleich lange, geboten wurden. In diesem Fall trat alsbald Zerfall, aber keine Deformation ein: Man sah 2 Einzelgebilde, aber nicht eine einheitliche Figur, und zwar war bei der geringer beleuchteten Hälfte die Amplitude größer, und die Bewegung schien jetzt *eher fertig zu sein* als bei der hell erleuchteten. Das Phänomen war schon deutlich, wenn die Lichtstärke der einen Hälfte 0,265 H-K pro qcm, die der anderen 0,155 H-K pro qcm betrug.

(Auch bei gleicher objektiver Intensität, aber verschiedener Expositionszeit hatten sich an den beiden Figurahälften geringe Helligkeitsunterschiede gezeigt. In einem gewissen, nicht scharf begrenzten Bereich von Expositionszeiten [sie lagen in unserem Fall etwa zwischen 100 und etwa 250 σ] fiel uns auf, daß die Intensität des kürzer exponierten Teiles mit zunehmender Expositionszeit gegenüber derjenigen des länger exponierten Teiles abzunehmen, und umgekehrt mit abnehmender Expositionszeit ihr gegenüber zu wachsen schien. Über ähnliche Beobachtungen hat *R. Stigler* schon 1910 berichtet¹⁾. Bei seinen Versuchen

¹⁾ *R. Stigler*, Über den physiologischen Proportionalitätsfaktor nebst Angabe einer neuen subjektiven Photometriermethode. Zeitschr. f. Sinnesphysiol. 44, S. 125.

erschien das länger exponierte von zwei übermaximalen [d. h. von solchen, die länger exponiert waren, als der Maximalzeit, deren Werte nach den Untersuchungen *Exners* je nach der Intensität zwischen etwa 118 und 287 σ liegen, entsprach] dargebotenen Vergleichsfeldern dunkler als das kürzer dargebotene, wenn die Differenz der Expositionszeiten verhältnismäßig sehr beträchtlich war.)

§ 7. Exakte quantitative Ergebnisse zu erlangen, war bei der Labilität des Phänomens unmöglich. Eine Hauptschwierigkeit lag darin, die Bewegungsamplitude zweier nicht unmittelbar aufeinander folgender Expositionen zu vergleichen, besonders da die Einstellung sich jeden Augenblick ändern konnte¹⁾. Auch die Zahlen über Optimum bzw. Ruhestadium der γ -Bewegung in ihrer Abhängigkeit von Zeit und Intensität schwanken nicht nur von V_p zu V_p , sondern auch bei den einzelnen Individuen in bestimmten Grenzen, so daß die Zahlen ihrem absoluten Werte nach nur für den Einzelfall gelten können. Doch möchte ich in folgender Tabelle wenigstens die Verhältnisse der Flächenfiguren zahlenmäßig wieder zu geben versuchen. Sie ist gewonnen am Flächenkreis. Links ist die Lichtstärke unseres Objektes angegeben, rechts die Zeit, bei welcher die Konturbewegung begann, ihr Optimum erreichte und wieder verschwand, und im Vergleich dazu die Zeit, bei der die Flächenbewegung begann, ihr Optimum erreichte und verschwand.

Tabelle 1 für Flächenkreis.

Lichtstärke	Der Konturbewegung			Der Infeldbewegung		
	Beginn	Optimum	Fast vollk. Verschwinden	Beginn	Optimum	Fast vollk. Verschwinden
0,265	111	59	39	75	44	unter 19
0,155	111	50—40	17—14	89	37	14
0,043	167	56—39	19	100	50	33
0,002	189	67	39	111	56	30
0,001	über 222	67	39	111	50	39

(Die Lichtstärke ist in Hefner-Kerzen gemessen, die Expositionszeit für Beginn, Optimum und Verschwinden der Kontur- und Infeldbewegung in Sigmen angegeben.)

Über Intensitätseinfluß finden wir in unserer Tabelle recht wenig. Sie bestätigt uns das qualitative Ergebnis, daß Konturbewegung bei jeder Intensität schon bei größerer Expositionszeit auftritt, als Flächenbewegung, und daß sie auch ihr Optimum eher erreicht.

Für Unrißfiguren stelle ich im speziellen Fall der Ellipse die Verhältnisse durch ein Diagramm dar. Auf der Abszisse sind die Expositionszeiten in Sigmen abgetragen, auf der Ordinate die verschiedenen Grade der Bewegung, und zwar so, daß das Optimum als Einheit betrachtet,

¹⁾ Doch sind wir später zu ungefähren Resultaten gekommen, siehe weiter unten, S. 20 ff.

geringere Grade (von den Vpen oft als „gute Bewegung“, noch „deutliche Bewegung“, „schwache Bewegung“ angegeben) als Teile davon aufgetragen werden¹⁾. Sie können natürlich nur ein ungefähres Bild geben, da sich jene Ausdrücke ja stets auf eine Gruppe von nur wenig verschiedenen Bewegungsgraden beziehen. Doch zeigen sie, mit der nötigen Vorsicht betrachtet, immerhin anschaulich die Verhältnisse. Man sieht im Diagramm 1, wie die Zone der für γ -Bewegung günstigen Zeiten bei kleiner Intensität weit größer ist als bei großer; je stärker die Intensität, desto steiler steigt die Kurve von rechts her mit abnehmender Expositionszeit an.

Aber abgesehen hiervon zeigen auch diese Kurven keinen beträchtlichen Einfluß der Intensität. Alle erreichen bei etwa gleicher Expositionszeit den Höhepunkt der Bewegung, und dieser Höhepunkt wird für die verschiedenen Intensitäten als kaum verschiedene „sehr gute“ Bewegung erlebt. Nach allen früheren Untersuchungen hätte man jedoch eine klare Wirkung der Intensität erwarten müssen. Das führte uns auf den Gedanken, sie möchte in unsern Versuchen zwei verschieden gerichtete Wirkungen ausüben, die sich mehr oder weniger kompensieren. Zur Prüfung dieser Annahme brachten wir eine kleine, aber entscheidende Änderung an der Versuchsanordnung an.

Wir hätten uns bei unsern quantitativen Untersuchungen gestützt auf Versuche an 3 Gruppen von Figuren: Kreis, Dreieck, Ellipse. Sie sind ja rein geometrisch betrachtet sehr verschiedene Gebilde, psychologisch angesehen sind sie aber alle drei in einer Hinsicht durchaus gleichartig. Alle drei Gebilde sind phänomenal geschlossene, aber auch sehr primitive, einfache Gestalten mit festem Zusammenhang. An ihrer Stelle boten wir nun in derselben Anordnung wie bisher Objekte andern Gestaltcharakters: Ganz unregelmäßige Figuren, wie ich sie bei *Rubin* fand (Beispiele sind Abb. 20 und 21, siehe S. 41), und einfache gerade Strecken, und wir waren erstaunt über das völlig geänderte Bild. Im Diagramm II sei der besonders deutliche Fall eines serkrechten Striches ($3 \text{ cm} \times 2 \text{ mm}$ angeführt. Die Darstellung und Lirienführung ist die gleiche wie im Diagramm I.

Gegen unsere ersten Kurven hat sich das Bild außerordentlich geändert. War dort bei schwacher Intensität der Bereich der Bewegung veranlassenden Expositionszeiten etwas größer als bei starker, so zeigt sich jetzt ein überaus großes Überwiegen des γ -Erlebnisses nach Stärke und Bereich in allen Stadien, wenn die Intensität groß ist. Sein optimaler Wert ist im 2. Diagramm für große Intensität weit höher als für kleine Intensität.

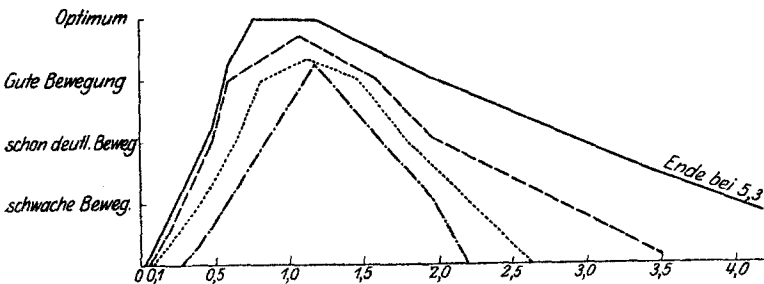
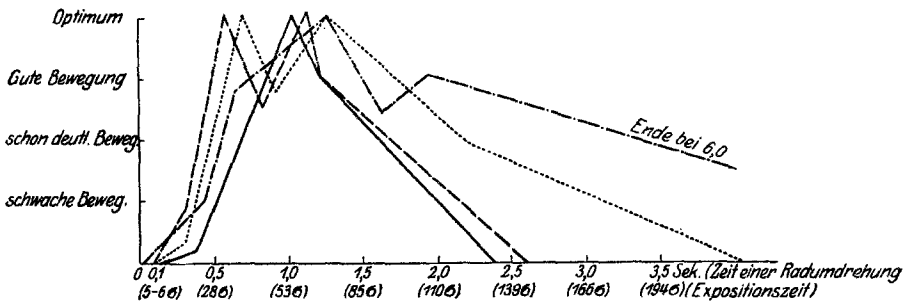
Dies bestätigt also unsere Erwartungen durchaus. Es läßt sich ein eindeutiger Einfluß der Intensität nachweisen in dem Sinn, daß sie die

¹⁾ Dieser Darstellungsform bediente sich auch *Korte*, a. a. O., S. 161 ff.

Zone der Zeiten, bei welchen γ -Bewegung auftritt, erheblich vergrößert. Wenn dieser Einfluß bei den einfachen Figuren nicht hervortrat, so kann das nur daran liegen, daß die Intensität von wesentlichem Einfluß auf den Gestaltvorgang selbst ist und daher bei ihrer Wirkung von der Natur der untersuchten Gestalt abhängt¹⁾.

Diagramm I und II.

Lichtstärke: 0,265 H-K pro qcm —————
 Lichtstärke: 0,155 H-K pro qcm - - - - -
 Lichtstärke: 0,043 H-K pro qcm
 Lichtstärke: 0,001 H-K pro qcm — . — . — .



Es lag uns daran, einen wenigstens ungefähren quantitativen Anhalt für die Größe der γ -Bewegungsamplitude zu gewinnen. Lange wollte uns dies nicht gelingen. Brachten wir bei unserer Anordnung einen Maßstab ins Gesichtsfeld, so wirkte er sogleich selbst auf die γ -Bewegung der Figur ein. Unsere früheren Erfahrungen hatten schon genugsam darauf hingewiesen, daß jedes im Gesichtsfeld anwesende Figurfremde die Bewegung in seiner Nähe stört. Wir werden im § 13 S. 34f. noch genauer auf diese Einflüsse zu sprechen kommen. Dazu

¹⁾ Die Intensität hat nicht als absolute Größe zu gelten, sondern muß relativ zum Grund gerechnet werden. Aufhellung des Grundes wirkt wie Verdunklung der Figur, ein Versuch, der durch Andrehen der Deckenbeleuchtung leicht auszuführen war.

kam, daß unser Maßstab selbst unter diesen Versuchsverhältnissen gar kein ruhendes Vergleichsobjekt darstellte: er wurde ja durch Prisma und Schlitz hindurch im Fernrohr abgebildet und damit so kurz exponiert, daß das γ -Phänomen auch für ihn eintrat. All diese Schwierigkeiten wurden mit einem Schlage beseitigt durch eine kleine Änderung unserer Anordnung. Wir entfernten das Prisma aus seiner früheren Stellung hinter dem Tachistoskoprade und brachten es zwischen Fernrohr und Rad an, wie es die Abb. 1 erläutert:

Der Maßstab, welcher genau wie die Figuren angefertigt war, d. h. also in schwarzem Papier ausgeschnitten war und durch eine besondere Lampe erleuchtet wurde, sah aus, wie es die Abb. 2 zeigt. Er war in unserer neuen Anordnung permanent gegeben. Damit war die Gefahr eigener γ -Bewegung beseitigt. Er konnte während der Exposition der Figur bleiben, wobei

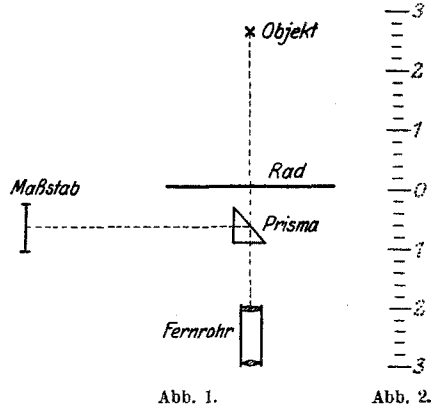


Abb. 1.

Abb. 2.

wir immer noch mit gewissen Störungen der Figurbewegung zu rechnen hatten. Diese fielen dadurch fort, daß wir die den Maßstab beleuchtende Lampe mit einem eigenen Schalter versahen und sie für die Zeit der Figurexposition verlöschen ließen. In dieser Versuchsanordnung boten wir Kreis und Ellipse, weil bei ihnen die Amplitude der Bewegung recht groß ist und für die Teile der Figur wenig variiert. (Allerdings ist auch bei ihnen [siehe S. 26] die Bewegung in horizontaler Richtung betont.) Auch die Größe der Figuren war so gewählt, daß die Bewegungsamplitude den größten Wert erreichte.

Wir boten also zum Beispiel unseren Kreis ($r = 2$ cm) zwei- oder dreimal allein in E.-B., bis die Vp die Bewegungsgröße gut erfaßt hatte. Jetzt erschien für etwa 15 Sekunden der Maßstab im Gesichtsfeld (und zwar so, daß sein Nullpunkt dem Mittelpunkt der Figur entsprach) und darauf der Kreis von neuem, wobei der Maßstab entweder blieb oder kurz vorher verschwand.

Bei diesen Versuchen drängt sich immer wieder der „Gummibandcharakter“ des Kontur den Vpen auf. Dies Gummiband schlägt auseinander und wieder zurück und gleitet dabei über eine Anzahl Teilstriche weg. Die Aussagen der Vpen waren unsicher insofern, als sie nicht angeben konnten, von welchem Teilstrich bis zu welchem die Bewegung gegangen sei, wohl aber wußten sie, über wie viele etwa der Kontur hingeschwungen habe. Blieb der Maßstab, so ging die Bewegung

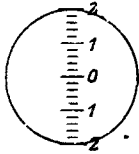
stets über eine größere Anzahl von Teilstrichen weg, als sie dem Amplitudenraum entsprechen würden, wenn er verschwunden war.

In folgender Tabelle seien die Zahlen für Umrißkreis und -Ellipse dargestellt. (Wir maßen in senkrechter und horizontaler Richtung, wie es Abb. 3 erläutert.)

Tabelle 2.

Maßstab	Amplitude			
	des Kreises ($r = 2$ cm)		der Ellipse (lange Halbachse = 2 cm)	
	in senkrechter Richtung	in horizontaler Richtung	in senkrechter Richtung	in horizontaler Richtung
bleibt	etwa 2,5 mm	etwas mehr als 3 mm	etwa 2 mm	etwas mehr als 2 mm
verschwindet	etwa 2 mm	etwa 3 mm	etwa 1,5 mm	etwa 2 mm

Messung in senkrechter Richtung



Messg. in horiz. Richtg.



Abb. 3.

Die γ -Bewegung auf der Peripherie hat also eine Amplitude von 10—15% des Radius. Da sich gegenüber liegende Stellen nach entgegengesetzter Richtung bewegen, so erreicht die Ausdehnung unter Umständen den Wert von 6—7 mm.

Die Konturbewegung des Flächenkreises war viel schwieriger zu erfassen. Die Vpen stimmen darin überein, daß sie recht gering sei. Im Höchstfall erreicht die Amplitude $1\frac{1}{2}$ mm.

§ 8. Unsere neu gewonnene Versuchsanordnung war uns auch in anderer Hinsicht sehr wertvoll. Mit ihrer Hilfe gelang uns die Untersuchung:

III. Der gegenseitigen Beeinflussung von γ -Phänomen und Figurgröße.

Hier müssen wir trennen:

1. Die Änderungen der scheinbaren Größe des Objektes, die hervorgerufen werden durch die γ -Bewegung bzw. durch Änderung der Expositionszeit und Intensität.

2. Der Einfluß der Größe des Reizobjektes auf die spezifischen Momente des γ -Phänomens.

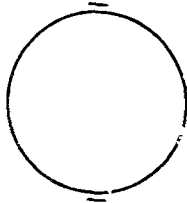


Abb. 4.

1. Wir stellen die Frage: Ist die scheinbare Größe der exponierten Figuren eine Funktion der Expositionszeit? Zu ihrer Beantwortung brachten wir wieder unser Vergleichsobjekt ins Gesichtsfeld. Um die Anordnung möglichst einfach zu gestalten, boten wir jetzt nicht einen ausgefüllten Maßstab, sondern brachten in geeigneter Entfernung voneinander zwei kleine helle Striche (1 mm breit und 3 mm lang) im

Gesichtsfeld an. Ihr Abstand war einmal größer, dann gleich, dann kleiner als der Durchmesser der Figur in Ruhe. Der erste Fall ist in neben-

stehender Figur zur Erläuterung dargestellt, wie er sich dem VI bei der Einstellung des Objektes darbot. Jetzt wurden durch Variation der Expositionszeit unserer Figur verschiedene Grade von γ -Bewegung erteilt. Die Vp hatte anzugeben, ob ihr der Kreis bzw. die Ellipse gleich, größer oder kleiner als das Maß erscheint, das dauernd exponiert war, aber kurz vor der Figurexposition für diese Zeit verschwand.

Dabei stellte sich heraus: Die Figur erscheint bei ihrem Aufleuchten in allen Stadien, in welchen γ -Bewegung auftritt, kleiner, als ihrer Größe in Ruhe entspricht. Sie wächst in der Ausdehnungsphase ihrer Bewegung bis zur vollen Größe an, ja, schlägt im Optimalstadium sogar manchmal ein Stück darüber hinaus. In der Zusammenziehungsphase geht die Größe dann wieder beträchtlich zurück. Bei kurzer Expositionszeit (kürzer als Optimalstadium) wird die Ruhegröße auch im Zustand größter Ausdehnung nicht erreicht. Die scheinbare Größe nimmt also mit der Expositionszeit ab¹⁾. Mit Abnahme der Intensität nimmt sie im Optimalstadium ebenfalls ab.

Wir veranschaulichen einige der zahlreichen Versuchsreihen in folgenden Tabellen. Der Durchmesser der Figur ist 40 mm. Das Ver-

Tabelle 3.

Maßstab	Senkrechte Ellipse, senkrecht gemessen erscheint bei			
	110 σ	85 σ	53 σ	28 σ
41 mm	kleiner	kleiner	kleiner	kleiner
40 mm	gleich	kleiner	kleiner	kleiner
39 mm	größer	gleich	größer oder gleich	gleich
38 mm	größer	größer	größer	größer

Tabelle 4.

Maßstab	Horizontale Ellipse horizontal gemessen erscheint			
	110 σ	85 σ	23 σ	53 σ
41 mm	kleiner	kleiner	kleiner	kleiner
40 mm	gleich oder kleiner	kleiner	kleiner	kleiner
39 mm	größer	größer	gleich (?)	gleich oder kleiner
38 mm	größer	größer	größer	größer oder gleich

Tabelle 5.

Maßstab	Kreis senkrecht gemessen erscheint bei			
	110 σ	85 σ	53 σ	28 σ
41 mm	kleiner	kleiner	kleiner	kleiner
40 mm	gleich	kleiner	kleiner	kleiner
39 mm	größer oder gleich	kleiner	kleiner	kleiner
38 mm	größer	größer	gleich oder größer	gleich

¹⁾ Eine Beobachtung, die schon *Koffka* in seinen Versuchen qualitativ gemacht hat; vgl. *Koffka*, Beiträge IV, a. a. O., S. 271.

gleichsmaß beträgt 41; 40; 39; 38 mm. In der linken Spalte der Tabelle ist die Größe des Maßes angegeben, auf der rechten Seite findet sich die Aussage, wie die Figur bei wechselnder Expositionszeit im Zustand größter Ausdehnung erschien. Beim Auftreten und Verschwinden war sie, wie erwähnt, stets kleiner.

Die Tabellen zeigen eindeutig, daß die Verkürzung der Expositionszeit unter eine gewisse Grenze die scheinbare Größe der Figur verkleinert. Bei sehr kurzer Expositionszeit stimmt der Figurdurchmesser mit einem Maß überein, welches im Ruhezustand kleiner war. So kommt bei dem zu kleinen Maß von 39 mm in kurzer Expositionszeit doch das Urteil „gleich“ zustande.

In ganz derselben Richtung lagen die Ergebnisse, welche wir in einer andern zur Beantwortung unserer Frage angestellten Versuchsreihe erhielten. Wir boten hier in unserer ursprünglichen Versuchsanordnung zwei kongruente Ellipsen, die in Ruhe auch subjektiv vollkommen gleich erschienen, dicht nebeneinander im Gesichtsfeld und exponierten mittels des damals hinter dem Tachistoskoprade stehenden Prismas und der getrennten Schlitze die beiden Ellipsen verschieden lange, so daß sie zwar gleichzeitig erschienen, aber zu verschiedenen Zeiten verschwanden. Das Ergebnis war auch hier: Die kürzer exponierte Ellipse erscheint in allen Stadien, in denen überhaupt γ -Bewegung auftritt, kleiner als die länger exponierte Ellipse, wofern nur der Zeitunterschied genügend groß ist. (Das Verhältnis der Sektoren durfte nicht größer sein als 1 : 4.)

Die quantitativen Resultate passen gut zu früheren: Der Kreis zeigt die größte, die senkrechte Ellipse die kleinste Amplitude, und der Kreis zeigt auch die stärkste Tendenz zur Verkleinerung mit abnehmender Expositionszeit, wie wir oben in Tabelle 5 sahen. Wir finden hier eine deutliche Übereinstimmung unter dem Einfluß des später zu erörternden Gestaltfaktors. Immerhin ist die Verkleinerung quantitativ nicht von hohem Betrag. Im Maximum erreicht sie 2 mm, also 5%. Doch ist zu erwarten, daß bei noch kürzerer Expositionszeit auch noch stärkere Grade von Verkleinerung auftreten werden. Außerdem ist zu bedenken, daß gerade die auf den Vergleich mit einem vorher dargebotenen Maßstab angelegten Versuche Bedingungen geschaffen haben können, die der auftretenden Verkleinerung entgegenwirken.

Schon früher hatten wir auch in der *Kenkelschen* Versuchsanordnung über die scheinbare Größe einer geschlossenen Figur (z. B. der Ellipse) verglichen mit einem Maßstab einige Versuche angestellt. Das Maß geriet damals natürlich selbst mit in γ -Bewegung, da es ja kurzzeitig exponiert war. Die Sektoren waren so eingestellt, daß erst der Maßstab, dann die Ellipse erschien. Auch bei gleicher Expositionszeit für Ellipse und Maß zeigte sich damals, daß die Ellipse in Bewegung eine Spur

kleiner erschien als das kurz vorher gesehene Maß. Die Bewegung selbst war dabei an der Ellipse stärker als am Maß¹⁾.

2. Die Frage des Einflusses der Figurgröße auf die spezifischen Momente des γ -Phänomens prüften wir in der einfachen Anordnung, in welcher wir auch Zeit- und Intensitätseinflüsse verfolgt hatten. Wir beobachteten in E.-B. Ohne Wissen der Versuchsperson wurde plötzlich ein formgleiches, aber kleineres oder größeres Objekt geboten. Es zeigte sich:

Bei Figuren geringster Größe sind Amplitude und Wucht der γ -Bewegung sehr klein. Mit der Größe der Figuren nehmen sie rasch zu, solange die Objekte gut überschaubar sind. Sobald diese Grenze überschritten ist, verliert die Bewegung ihren einheitlichen Charakter. Die Figur verliert dann ihren straffen Gestaltzusammenhang, die Richtung der Bewegung ist nicht mehr streng radiär, sondern in verschiedenen Teilen der Figur systemlos nach verschiedenen Gegenden des Gesichtsfeldes gewandt.

Damit haben wir die Beziehungen von Expositionszeit, Reizgröße und Reizstärke besprochen. Sie wirken auf Qualität und Größe der γ -Bewegung im ganzen stark ein, lassen ihre Verteilung und Richtung im allgemeinen unberührt. Nur sehr erhebliche Größe des Objektes hat auch einen richtungsändernden Einfluß. Die wesentlichen Ergebnisse unserer Untersuchungen wollen wir an dieser Stelle in ein paar kurzen Sätzen zusammenfassen:

1. Qualität und Betrag der γ -Bewegung ändern sich mit der Expositionszeit, und zwar so, daß bei einer gewissen mittleren Exposition ein Optimum an Eindringlichkeit, Amplitude und Wucht erreicht wird.

2. Sie ändern sich mit der Intensität, und zwar qualitativ in dem Sinne, daß die Bewegung bei großer Intensität rasch und wuchtig, bei kleiner Intensität langsam und ruhig vor sich geht, — quantitativ bei einfachen Objekten ohne festen Gestaltzusammenhang in dem Sinne, daß ihr Betrag mit der Intensität rasch zunimmt. Doch hat sich uns ja gezeigt, daß die Intensität bei gewissen fest geschlossenen Figuren auch in Richtung einer Steigerung des Gestaltzusammenhanges wirkt, ein Einfluß, der jene erste Wirkung dann verdeckt.

3. Bei kleinen Objekten ist die Bewegung schwächer als bei großen. Bei unüberschaubaren Objekten ist eine einheitliche Bewegung nicht mehr vorhanden.

4. Die scheinbare Größe des Objektes nimmt mit abnehmender Expositionszeit (und abnehmender Intensität) ab.

¹⁾ Kenkel, fand schon, daß ein einfacher Strich weniger γ -Bewegung macht als die Müller-Lyerschen Figuren, a. a. O., S. 403.

§ 9. Haben wir uns bisher mit der Größe der Bewegung (Wucht, Amplitude usw.) befaßt, so suchen wir jetzt Aufschluß über die Bewegungsverteilung und finden sie wesentlich abhängig von:

IV. Der Reizkonfiguration.

Erinnern wir uns zunächst, daß unter Reizkonfiguration lediglich die Verteilung der die Erregung des Sinnesorgans veranlassenden Raumelemente verstanden sein soll. Sie können in geschlossenen Figuren so gut wie etwa in regellosen Punkthaufen wirksam werden.

Wie wurde die Bewegung bei geschlossenen Figuren erlebt? Wir boten:

1. Den Kreis: Die Bewegung ist *nicht* gleichmäßig verteilt, sondern in horizontaler Richtung stärker als in vertikaler. Sie ist aber in Richtung aller Radien vorhanden und wird gerade beim Kreis sehr deutlich wahrgenommen.

Schon hier stoßen wir auf die bedeutsamen Erscheinungen, denen die Inhomogenität unseres Sehraums zur Ursache dient. Köhler¹⁾ weist nachdrücklich darauf hin, und schon Stumpf²⁾ hat sich in seiner Schrift „Zur Einteilung der Wissenschaften“ über sie ausgesprochen. Ich komme darauf unter dem Gesichtspunkt der Gestalteinflüsse ausführlich zurück.

2. Die Ellipse: Auch hier war die Bewegung in horizontaler Richtung am stärksten, so daß bei stehender die schwach gekrümmten, bei liegender die stark gekrümmten Stellen am meisten nach außen und zurück schlugen. In schräger Stellung überwiegt die Bewegung in Richtung der großen Achse. Infolgedessen macht die Ellipse die größten Ausschläge, wenn sie liegt, weil hier horizontale Richtung und große Achse, die beide für γ -Bewegung günstig sind, zusammenfallen.

3. Das gleichseitige Dreieck: Steht es auf einer Seite, so ist die Grundlinie ruhig, die Schenkel des Spitzenwinkels schlagen heftig nach außen und zurück. Bei großer Geschwindigkeit stößt die Spitze heftig nach oben vor. — Steht es schief, so bewegen sich alle 3 Seiten gleich weit von der Mitte fort und zurück.

4. Das Quadrat: Liegt es auf einer Seite, so verschieben sich die Seiten parallel zu sich selbst nach außen und zurück, die seitlichen am stärksten³⁾ die obere weniger, die untere fast gar nicht. Steht

¹⁾ *Wolfg. Köhler*, Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand. Braunschweig 1920, S. 239.

²⁾ *K. Stumpf*, Abh. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., 1906, Sonderausg., S. 72.

³⁾ Um festzustellen, ob die besondere Betonung horizontaler Richtung nicht etwa dadurch veranlaßt sei, daß unsere Figuren in horizontaler Richtung auf und wieder abgedeckt wurden, brachten wir wieder unser Fernrohr seitwärts am Tachistoskoprade an, so daß die Abdeckung jetzt in senkrechter Richtung vor sich ging. Auch jetzt blieb die Bewegung in horizontaler Richtung bevorzugt.

es auf einer Ecke, so schießen alle 4 Ecken energisch nach außen und zurück.

An weniger symmetrischen Figuren boten wir:

1. Das Oval: Die Bewegung an der Spitze des Eies ist deutlich bevorzugt gegenüber der Bewegung am stumpfen Ende. Im Optimalstadium bewegt sich die ganze Figur in Richtung dieser Spitze. Besonders deutlich ist das bei liegendem, schrägem und aufrechtem, viel schwächer bei auf der Spitze stehendem Oval.

2. Einen perspektivisch gezeichneten Würfel: Hier schienen sich alle Flächen vom Mittelpunkt weg und zurück zu bewegen. Sie gingen ungehindert auch in die Tiefe. Sieht man diesen Würfel als unregelmäßiges Sechseck, so ist die Bewegung allgemein stärker und gleichmäßig nach allen Gegenden des Gesichtsfeldes in einer Ebene gerichtet.

3. Einen einzelnen geraden Strich: Er zeigt sehr wenig Bewegung¹⁾, streckt sich eine Spur und geht wieder zurück. Tritt er phänomenal bei ungeändertem Reiz als schmales Rechteck auf, so wird die Bewegung zusehends stärker.

4. Einen einzelnen Punkt: Er zeigt nur bei wenigen Vpen geringe Bewegung. Bei D.-B. tritt ein gewisses Schwanken in seiner Raumlage ein, bei welchem keine bestimmte Raumlage bevorzugt ist.

5. Einen unregelmäßigen Punkthaufen: Er zeigt nur im Optimalstadium geringe Bewegung. Doch ändert sich das Bild mit einem Schlage, wenn sich einzelne regelmäßige Figuren aus ihm herausstrukturieren. Es kommen fast nur Dreiecke und Vierecke zustande. Sie machen bei größerer Expositionszeit bis etwa zum Optimalstadium ausladende Ausdehnung und Zusammenziehung, ohne sich gegenseitig stark voneinander zu entfernen, bleiben dagegen bei kürzerer Expositionszeit in ihrer Größe ziemlich gleich, um desto energischer von der Mitte des Ganzen her auseinanderzustreben.



Abb. 5.

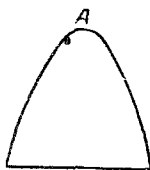


Abb. 6.

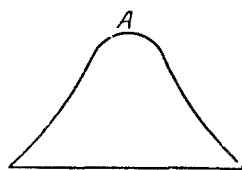


Abb. 7.

6. Stumpfen wir den Winkel an der Spitze unseres Dreiecks²⁾ ab, wie es Abb. 6 zeigt, so daß ein zuckerhutartiges Gebilde entsteht, so ist nicht mehr, wie eben unter 3 angegeben, die Spitze betont, sondern die Stelle A bleibt fast ruhig, die Grundlinie streckt sich ganz erheblich. Spitzen wir die Basiswinkel weiter zu (vgl. Abb. 7), so schießen

¹⁾ Vgl. *Kenkel*, a. a. O., S. 403.

²⁾ Es sah aus, wie es Abb. 5 wiedergibt.

diese Ecken äußerst heftig nach außen und zurück, die obere Rundung *A* strebt nicht mehr nach außen, wird eher zur Mitte hingezogen.

Wir untersuchen weiter „beschädigte“ symmetrische Figuren und stellen dabei fest:

1. Fehlt in Strichkreis und Strichellipse nur ein kleiner Teil, so zeigen die freien Enden die heftigste Tendenz, sich zur vollen Figur zu schließen. Das allgemeine Nachaußenstreben bleibt unverändert wie bei der unbeschädigten Figur. Fehlt über ein Viertel der Kontur, so ist am stärksten die Mitte des erhaltenen Teiles von Bewegung ergriffen, die freien Enden strecken sich nicht mehr, schlagen nur schwach in Richtung ihrer Normalen.

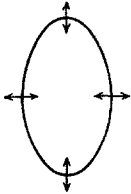


Abb. 8.

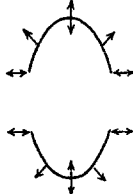


Abb. 9.

Die Bewegung ist deutlich schwächer als bei der Vollfigur und wird auch bei Abnahme der Größe des erhaltenen Konturstückes schwächer. Bei der senkrechten Ellipse, die, wenn sie vollständig geboten wird, horizontal betonte Bewegung macht, wie es in Abb. 8 angedeutet ist, tritt, wenn ein gewisses Stück der schwach konvexen Strecken fehlt, sobald „2 Einzelbogen“ statt der Ellipse gesehen werden, starke Betonung der Bewegung nach oben und nach unten ein (vgl. Abb. 9). „Die Stücke fliegen auseinander.“

2. Ist vom Dreieck, wenn wir es in einer Stellung exponieren, daß keine Ecke bevorzugt wird, eine Ecke verdeckt, so ändert das zunächst wenig. Die unvollständige Ecke zeigt, wie oben Kreis und Ellipse, wenn auch nicht so stark, die Tendenz, sich zu schließen. Erst wenn über die Hälfte einer Seite ver-

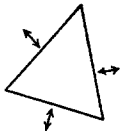


Abb. 10.

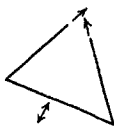


Abb. 11.

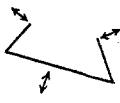


Abb. 12.

schwunden ist, tritt eine Änderung in dem Schwerpunkt der Bewegung ein. Sie ist stärker auf der erhaltenen Seite, findet auf der verdeckten kaum noch statt (vgl. die Abb. 10, 11, 12). Wird das Dreieck unterteilt, so daß an allen 3 Seiten je ein Stück fehlt, so ändert auch dies zunächst nichts. Einzelne Vpen merken erst gar nicht, daß die Seiten unterbrochen sind. Wird das fehlende Stück größer, so tritt ganz plötzlich ein Umschwung in der Bewegung ein: Man sieht 3 Winkel, die lebhaft mit den Schenkeln schlagen und sich etwas voneinander fortbewegen. Fehlt etwas weniger an den Seiten, so tritt manchmal bei ungeänderter Reizkonfiguration ein ganz anderes Erlebnis auf, der Umriß bewegt sich nicht sehr stark, das Infeld der Figur scheint aber heftig durch die Lücken nach außen zu strömen.

Außerdem wurden noch eine ganze Reihe besonders gearteter Figuren geboten, deren Bewegungserscheinungen wir im III. Teil besprechen werden.

Aus den jetzt mitgeteilten Tatsachen geht hervor, daß die Raumlage der Figur von großem Einfluß auf die Bewegung ist. Im allgemeinen sind 2 Richtungen für die Bewegung besonders bevorzugt, die horizontale und die Richtung nach oben. Die Bewegung nach unten ist im Gegensatz dazu sehr selten, Bewegung an spitzen Stellen unserer Figuren ist stärker als an runden. Perspektivische Figuren zeigen auch in der dritten Dimension Bewegung.

Dritter Teil.

Das γ -Phänomen in seiner Abhängigkeit von Subjektsfaktoren.

§ 10. Mit den eben geschilderten Untersuchungen haben wir den Einfluß der Reizfaktoren erschöpft. Schon im letzten Kapitel waren wir des öfteren gezwungen, Ausdrücke wie „geschlossene Gestalt“, „einfache Gestalt“, „Einstellung“ zu gebrauchen. Wir suchen jetzt die Wirkung alles dessen zu klären, was zu den Faktoren des erlebenden Subjekts gehört. Wir haben hier zu betrachten:

I. Relativ konstante Faktoren.

Sie sind bedingt:

a) Durch den Bau unseres optischen Sektors, auf welchen wir hier nicht näher einzugehen brauchen.

b) Durch den psychischen Gesamthabitus der Vp.

Zu diesem Gesamthabitus gehört, wie wir jetzt näher sehen werden, auch eine gewisse Einstellung dem Wahrzunehmenden überhaupt gegenüber. Erinnern wir uns noch einmal unserer Ausführungen über die ersten Eindrücke unserer Vpen. Wir stellten fest, daß für einzelne von ihnen das γ -Phänomen nicht auftrat. Herr Prof. *Messer*, der mehrmals die Güte hatte, für eine Versuchsstunde an meinen Untersuchungen teilzunehmen, sah in allen Stadien keine nennenswerte Bewegung. Er sagte ungefähr folgendermaßen aus: „Mir ist eine Figur gegeben, sie leuchtet auf und verschwindet, Bewegungen oder Größenänderung sehe ich nicht.“ Ähnlich ging es bei Vp *Müller*. Sie sagte auch nach längerer D.-B.: „Die Figur blitzt auf und ist schon wieder weg. Ob sich während der Expositionszeit an ihr etwas änderte, kann ich nicht sagen. Bewegung war nicht da.“ Diese Beobachtungen stehen im schärfsten Gegensatz zu der Tatsache, daß alle unsere Vpen, nach dem sie γ -Bewegung erst einmal deutlich gesehen hatten, im Optimalstadium, ja auch in vielen anderen Stadien bei unseren Figuren es nicht fertig brachten, die Figuren in Ruhe zu sehen. Die Bewegung trat für sie zwangsmäßig auf wie irgendein Wahrnehmungsphänomen.

Dieser Sachverhalt veranlaßte uns zu folgenden Überlegungen: Kurze Exposition wirkt allgemein dahin, den Figuren ihre Festigkeit zu nehmen. Es müssen also bei den Beobachtern, die unter unseren Bedingungen keine γ -Bewegung sahen, andere, die Figuren fixierende Faktoren von besonders starker Wirkung sein. Sollte sich der Einfluß solcher Faktoren nicht auch bei den anderen Beobachtern nachweisen lassen? Es lag nahe, zur Klärung der Verhältnisse Objekte zu exponieren, die einen stärkeren „Dingcharakter“ besitzen als bloße Zeichnungen. Gegenstände sehr starken Dingcharakters zu finden, war nicht schwer. Es brauchte ja nur ein „Gegenstand des täglichen Lebens“ zu sein. Um ein möglichst einfaches Objekt zu haben, boten wir eine Citrone und einen Würfel aus Pappe. Viel geringer mußte er schon sein bei Gegenständen, die zwar noch aus festem Material hergestellt waren, denen aber die Flächenfüllung fehlte: bei Drahtfiguren. Wir verfertigten uns aus Blumendraht einen Würfel und zwei in aufeinander senkrecht stehenden Ebenen liegende Kreise und strichen die Gebilde weiß an. Sehr nahe den Zeichnungen stehen mußten schon perspektivisch gezeichnete Figuren. Andererseits aber mußten sie doch noch weit engere Beziehungen zu wirklichen Dingen haben, als sie flächenhaften Zeichnungen eigen sind.

Wir boten also unsern geübten Vpen unsere neuen Objekte dar. Und siehe da: Erschienen die „Dinge“ Citrone und Würfel im Gesichtsfeld, so fehlte γ -Bewegung ihnen selbst fast ganz. Dafür aber war irgendwie außerhalb des Gegenstandes im Gesichtsfeld eine nicht zu lokalisierende, nach Richtung und Größe unbestimmte und schwankende Bewegung. Nur für Vp *Hartmann* zeigte der Gegenstand auch jetzt deutliche Bewegung. Erst nach längeren Versuchen gelang es auch den anderen Vpen, an diesen Objekten γ -Bewegung zu sehen, und zwar gelang das zuerst, wenn die Gegenstände, wie es ja im Fernrohrgesichtsfeld leicht möglich ist, stark flächenhaft gesehen wurden. Unsere Citrone erschien dann einfach als Kreis, der heftige Ausdehnung und Zusammenziehung machte, der Würfel als unregelmäßiges Sechseck in starker Bewegung. Dabei konnte phänomenal plötzlich, ohne Veränderung der Reizlage, ein Umschnappen in die körperhafte Auffassung eintreten: „Ah, jetzt ist es eine Citrone (bzw. ein Würfel), jetzt ist aber kaum noch Bewegung da!“ (Vp *Koffka*.)

Bei unseren Drahtfiguren zeigte sich folgendes: Werden die Figuren plastisch und dinghaft gesehen, so sind sie relativ ruhig, werden sie flächenhaft gesehen — die beiden Kreise als zwei sich nicht deckende Ellipsen, der Würfel als unregelmäßiges Sechseck — so ist sofort gute Bewegung da. Bei D.-B. zeigt sich auch für die Drahtfiguren nach einigen Beobachtungen lebhaftere γ -Bewegung. Sie ist aber auch dann stärker bei der flächenhaften, als bei der plastischen Figur.

Endlich boten wir unsere perspektivisch gezeichnete Figur. Hier war in allen Fällen starke Bewegung da¹⁾, ob die Figur nun als flache, geometrische Zeichnung oder plastisch gesehen wurde. Dabei ging die Bewegung, wie sich ja auch früher schon gezeigt hatte, deutlich in die dritte Dimension.

Diese Beobachtungen lassen das Defremden, welches zunächst bei der Einsicht aufkommt, daß für einige unserer Vpen γ -Bewegung nicht existiert, verschwinden. Von diesen Beobachtern werden auch auf unsere Zeichnungen die charakteristischen Eigenschaften dinghafter Gegenstände übertragen, sie werden „in Dingstruktur“, „als Dinge“ wahrgenommen. Eine Citrone macht auch für eine geübte Vp keine γ -Bewegung. Zur Dingstruktur gehört eben die Starrheit, Unbeweglichkeit als wesentliche Struktureigenschaft. Was im Gesichtsfeld sonst vorhanden ist, geht in dem bedeutungs- und bestimmungslosen Grund²⁾ (im Gegensatz zur beachteten, feste Struktur habenden Figur) vor sich. Ganz ähnlich erleben unsere besonderen Beobachter auch gezeichnete Figuren. Für sie ist auch die Zeichnung etwas Dinghaftes, in seinen physikalischen Bedingungen durchaus festgelegtes, und für sie gibt es auch an ihr nur solche Vorgänge, die unter Wahrung des Dingcharakters möglich sind. Ihnen gegenüber steht die große Zahl der Vpen, welche die γ -Bewegung alsbald sahen.

Wie kommt es nun, daß diese Beobachter die Zeichnung anders sehen als jene ersten? Meiner Meinung nach handelt es sich hier um eine ganz besondere Art psychischer Einstellung. Und ich erinnere mich noch deutlich, wie diese bei meinen ersten Beobachtungen über das Sehen von Bewegungen aus jener ursprünglichen, die meines Erachtens die allgemeine ist, erst allmählich zustande kam. Unter teleologischem Gesichtspunkt ist es ohne weiteres zu verstehen, warum gerade jene Einstellung, welche γ -Bewegung nicht sehen läßt, die primäre ist. Das Lebewesen hat die Aufgabe, sich in der Umwelt zu orientieren, diese muß in einem festen ausgebildeten Zustand erlebt werden. Würden wir die γ -Bewegung in ihrem ganzen Ausmaß ständig sehen, so würden bei jeder Blickwanderung die uns umgebenden Gegenstände sich in heftiger Ausdehnung bzw. Zusammenziehung befinden; es wäre uns sehr erschwert, uns zurecht zu finden. Die γ -Bewegung ist der Ausdruck des Funktionierens unseres Nervensystems. Auf

¹⁾ Bei einer gewissen Expositionszeit, welche in den Kurven des Diagramm I den Stellen einer Unterbrechung des Optimalstadiums entspricht, zeigte sich bei D. B. eine außerordentliche Tendenz zur Inversion, und zwar erschien die sich wandelnde Figur in lebhafter Bewegung aus einer Lage in die andere, z. B. der Würfel aus einer Lage, in der er von links oben, in eine Lage, in der er von rechts unten gesehen wurde.

²⁾ Vgl. E. Rubin, a. a. O., S. 35 ff.

den stationären *Endzustand*, der in unserem Sinnesorgan zustande kommt, aber kommt es uns *praktisch* an, nicht auf den dynamischen Vorgang, der ihm vorausgeht. Dieser ist es jedoch gerade, der unser theoretisches Interesse geweckt hat¹⁾. Es muß nach unseren Überlegungen prinzipiell die Möglichkeit vorhanden sein, daß auch jene besonderen Beobachter die γ -Bewegung noch sehen werden.

Aber auch von ganz anderem Gesichtspunkt aus sind diese Untersuchungen sehr interessant. Wir fanden hier eine gewisse nähere Beziehung zwischen γ -Bewegung und räumlichem Sehen. Natürlich können wir hier nicht über den räumlichen Eindruck reden, wie er durch Reizung disparater Netzhautstellen binokular hervorgerufen wird; zu einer Prüfung des γ -Phänomens unter diesen Bedingungen hätten wir die Versuchsanordnung durchaus ändern müssen, was aus technischen Gründen nicht durchführbar war²⁾. Das muß also späterer Bearbeitung vorbehalten bleiben. Aber auch monokular kennen wir ja ein gutes räumliches Sehen. Von welchen Subjektsfaktoren dies im besonderen abhängig ist, darauf können wir hier nicht näher eingehen. Doch sei jetzt betont:

1. Auch bei kürzester Expositionszeit ergeben perspektivisch gezeichnete Figuren einen sehr guten Tiefeneindruck³⁾.

2. γ -Bewegung ist stärker bei flächenhaft gesehenen Figuren, als bei perspektivisch gesehenen.

§ 11. Nach dieser Abschweifung kehren wir zur systematischen Besprechung zurück und untersuchen:

II. schwankende Subjektsfaktoren.

Sie sind bedingt einerseits durch größere oder geringere Ermüdung des Sinnesorgans, andererseits durch das Übungsstadium der betreffenden Vp.

Besonders der Übung kam für die Bewegungserlebnisse eine größere Bedeutung zu. Vor allem war natürlich maßgebend das Übungsstadium, in welchem sich die Vp in psychologischer Beobachtung überhaupt,

¹⁾ Die Festigkeit, in der der Dingcharakter beharrt, ist bei verschiedenen Menschen sehr verschieden. Für psychologische Beobachtung ist es oft günstig, wenn sie nicht zu stark ist. Es ist wohl überhaupt eine spezifische Eigenart dessen, was man „Selbstwahrnehmung“ genannt hat, daß man Wahrnehmungen unter Lösung von festen (z. B. dinglichen) Strukturen ausführt.

²⁾ Die deskriptiven Verhältnisse bei haploskopischer Beobachtung ohne Rücksicht auf evtl. γ -Bewegung hat *Luisse v. Karpinska* ausführlich behandelt. Experimentelle Beiträge zur Analyse der Tiefenwahrnehmung. Leipzig 1910 als Züricher Doktor-Diss., und Zeitschr. f. Psychol. 57.

³⁾ Das paßt gut zu den Tatsachen des binokularen Tiefensehens, wie sie von *Donders, Aubert* und *Helmholtz* festgestellt wurden; auch hier wurden die Figuren schon im elektrischen Funken plastisch gesehen; vgl. *Karpinska*, S. 5.

und besonders im Sehen tachistoskopischer Bewegungen beand. Vpen, die zum ersten Male das γ -Phänomen beobachten, sehen zuerst gar nichts, und das Phänomen bleibt zunächst auch recht schwach, wie schon im § 1 geschildert wurde. Auf der anderen Seite sehen Vpen mit großer Übung, wie Verf., γ -Bewegung, wenigstens eine Phase derselben, bei jedem intensiven Beleuchtungswechsel in der Umgebung, mag nun eine elektrische Glühlampe aufleuchten oder ein Funke überspringen; Lampe wie momentan beleuchtete Gegenstände zeigen erhebliche Tendenz, sich auszudehnen.

Aber auch die vermehrte Übung, die im Laufe einer und derselben Versuchsstunde zustande kommt, ist von gar nicht geringem Einfluß. Wenn Vper. längere Zeit (mehrere Wochen lang) keine Beobachtungen gemacht haben, so ist das Phänomen zu Beginn einer neuen Versuchsstunde immer relativ schwach. Erst nach einigen Beobachtungen wird es energischer und erreicht seine volle Eindringlichkeit. Nach einiger Zeit erscheint bei derselben Reizlage ein Objekt, das zu Anfang der Stunde nur schwache Bewegung zeigte, in heftigster γ -Bewegung begriffen. Ja, selbst für noch kleinere Zeiträume scheint das Gesetz der Übung zu gelten, zeigt sich doch immer wieder der quantitative und qualitative Unterschied im γ -Phänomen bei E.-B. und D.-B. Bei D.-B. steigert sich die Bewegung bis zu außerordentlich großen Ausschlägen, die weit über die höchsten erreichten Grade bei E.-B. hinausgehen¹⁾.

Mit all diesen Übungseinflüssen kreuzen sich natürlich *Ermüdungs*-wirkungen. Gegen Ende einer längeren Versuchszeit bzw. am Schluß der Versuchsstunde werden die Vpen oft sehr schwankend in ihren Aussagen. Sie sehen wohl noch Bewegung, aber weder über ihre Richtung und Größe, noch gar über ihre Verteilung können sie irgendwelche Rechenschaft geben und bleiben schwankend, auch wenn sie das Objekt ungehindert häufiger betrachten können. Werden in solchen Stadien doch Aussagen gemacht, so hat scheinbar die γ -Bewegung für dieselbe Reizanordnung bei mehreren aufeinanderfolgenden Expositionen ganz verschieden-phenomenalen Charakter: Es heißt einmal „fast ruhig“ und dann wieder „heftiges Auseinandergehen und Zusammenziehen“. Bei D.-B. tritt die Ermüdung viel rascher ein, als bei E.-B.

Natürlich kommt nicht nur diese im Laufe einer Versuchsreihe hervorgerufene Ermüdung in Betracht, sondern die Klarheit und Eindeutigkeit des Phänomens hängt auch erheblich davon ab, ob sich das beobachtende Individuum in frischem oder ermüdetem Allgemeinzustand befindet.

¹⁾ Vgl. auch *Kenkels* ausführliche Bemerkungen über den Unterschied von E. B. und D. B., a. a. O., S. 430.

§ 12. Wir kommen jetzt:

III. Zu einer Reihe vom Beobachter aktiv variierbarer Faktoren.

Sie können unter Fixation und Aufmerksamkeitsverteilung zusammengefaßt werden.

Für die letztere gilt folgendes. Im allgemeinen lautete bei allen Vpen die Anweisung: „Blickrichtung auf die Mitte, aufmerksame Beachtung des Ganzen!“ Unter diesen Bedingungen sind alle bisher angeführten Resultate gewonnen. Weichen wir von unserer Instruktion ab, so ändert sich alsbald das Phänomen in mannigfacher Weise.

Fixiert bleibe zunächst die Mitte. Wir ändern die Aufmerksamkeitsverteilung¹⁾. Dann zeigt sich ganz allgemein: *Aufmerksame Beachtung fördert hier an der beachteten Stelle die Bewegung*. Beachten wir z. B. bei der senkrechten Ellipse, deren Hauptausschlag, wie oben erwähnt, in horizontaler Richtung vor sich geht, die Spitze, so wird hier die Bewegung viel energischer nach oben gerichtet und scheint die ganze Ellipse mit nach oben zu ziehen. Wird anderseits beim Dreieck, bei dem sich hauptsächlich die Schenkel des spitzen Winkels nach oben bewegen, die Grundlinie aber ruhig bleibt, diese besonders beachtet, so gerät auch sie alsbald in Bewegung. Zunächst streckt sie sich nur, geht dann aber auch nach unten und wieder zurück. Wird endlich im Kreis ein Durchmesser besonders beachtet, so ist die Bewegung der Peripherie in Richtung dieses Durchmessers am deutlichsten.

(Dieses Resultat hat eine gewisse Beziehung-zu den Ergebnissen *Bethes*. In schwarzem Schirm wurde damals ein 20—30 cm breiter Streifen [Dicke 1—2 cm] von hinten her durch einen Induktionsfunken erleuchtet. Man hat stets den Eindruck, daß die Helligkeit von irgendeinem Punkt aus über das Papier hinuschut. Richtet man die Aufmerksamkeit auf die Mitte des Streifens, so breitet sich das Licht von hier nach beiden Seiten aus, meist mit Bevorzugung einer Seite. „Ohne daß man den Fixationspunkt ändert, kann man jetzt willkürlich die Lichtbewegung vom rechten oder vom linken Ende des Streifens ausgehen lassen, je nachdem man die Aufmerksamkeit nach rechts oder nach links wendet.“ Man sieht, auch hier handelt es sich um eine Änderung des Bewegungscharakters mit der Aufmerksamkeitsverteilung. Doch wirkt die Aufmerksamkeit bei *Bethe* in dem Sinne, daß die Bewegung von der aufmerksamkeitsbetonten Stelle auszugehen scheint, während bei uns ganz allgemein an aufmerksamkeitsbetonten Stellen die Bewegung stärker wird.)

§ 13. Ganz anders wirkt die *Fixation* einer Stelle. Über ihren Einfluß haben wir eingehende Untersuchungen angestellt. Unsere erste Versuchsanordnung war so, daß wir mittels des zweiten Schlitzsektors uns im Gesichtsfeld einen Fixationspunkt verschafften. Er wurde in derselben oder ähnlicher Dauer wie das Reizobjekt selbst geboten, und

¹⁾ Jede derartige Aufmerksamkeitsänderung war mit einer gewissen Willensaktion verbunden, die natürliche und angenehme Verteilung war den Vpen die oben an erster Stelle erwähnte.

zwar gleichzeitig. In diesem Fall erschien der Punkt als Punkt in der Figur. Seine Einführung hatte sofort eine erhebliche Änderung des Phänomens zur Folge. Bei Fixation ist die Bewegung in der Nähe des Fixationspunktes schwächer, an entfernteren Stellen stärker, als normalerweise. Das führt unter Umständen zu einer Deformation der gegebenen Figur, so besonders wenn er nahe der Kontur liegt. Der Punkt scheint z. B. die benachbarte Stelle der Kreisperipherie bei sich festzuhalten, wenn er innen liegt, ihn von sich fernzuhalten, wenn er außen liegt. (Der Kreis nimmt in ersterem Falle manchmal eine zum Viereck neigende Form an.) Um so heftiger ist dann der Ausschlag an den übrigen Stellen der Peripherie. Die Abb. 13 u. 14 erläutern die Verhältnisse. Sie zeigen das Bild, das sich den Vpen auf dem Höhepunkt der Bewegung darbot. Auch beim Dreieck fand sich in der dem Fixationspunkt benachbarten Seite eine zum Punkt konkave leichte Eindellung.



Abb. 18.

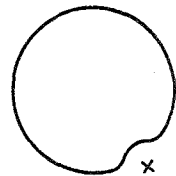


Abb. 14.

Andererseits wurde der Punkt in solchen Fällen manchmal, besonders von Vp *Schreiber*, an einer Stelle der Figur gesehen, die der wirklichen, durch die Reizanordnung bedingten, Lage nicht entsprach. So erschien unser Punkt, wenn er etwa um ein Fünftel des Radius von der Mitte des Kreises entfernt war, bei den ersten Beobachtungen durchaus als Mittelpunkt. Klärte man die Vp auf, so sah sie ihn später in richtiger Lage¹⁾.

Endlich zeigte der Punkt in manchen Stadien selbst energische Bewegung, besonders wenn er in D.-B. mehrere Male geboten wurde, dann die Figur mit dem Punkt erschien. Lag er, wie im vorhin beschriebenen Versuch, nahe der Mitte, so zeigte er eine deutliche Bewegung zur Mitte hin. Seine Anfangslage entsprach der Reizanordnung, seine Endlage war der Mittelpunkt des Kreises. Dieses Bewegungsphänomen zeichnet sich dadurch aus, daß nur seine Ausgangsphase reizbedingt ist, während im Sinn der Endphase einzig und allein die Tendenz zur „guten Gestalt“ wirkt.

¹⁾ Das erinnert an gewisse Ergebnisse bei *Fuchs*, Untersuchungen über das Sehen der Hemianopiker und Hemiamblyopiker. Zeitschr. f. Psychol. 84 u. 86, nach denen die „totalisierende Gestaltauffassung“ bei Hemianopikern durch kritisches Verhalten, Richtung der Aufmerksamkeit auf das geschädigte Feld, beeinträchtigt und schließlich zerstört wird. Ferner gleicht sich bei Hemianopikern, die über ihren Defekt aufgeklärt worden sind, das Sehfeld der Form des Gesichtsfeldes an, während es vorher durchaus normale Form hatte. Auch bei *Fuchs* ergab sich die Lage des verlagerten Punktes stets aus der Struktur des ganzen Gesichtsfeldes. Vgl. *Fuchs*, a. a. O. 84, 135 f., 138 u. 86, 18 ff.

Wenn der Punkt innen hart an der Peripherie liegt und einmal mit, einmal ohne Figur geboten wird, so erscheint er ohne Figur an ganz anderer Stelle des Gesichtsfeldes, als mit derselben. Die Stelle würde durchaus einen Punkt außerhalb der Figur entsprechen. In vielen Fällen springt er ruckartig in diese neue Lage hinein. Andererseits macht der Kontur bei diesen Versuchen einen unverhältnismäßig großen Ausschlag und „scheint den Punkt einfangen zu wollen“ wie Vp sich ausdrückt (vgl. Abb. 15).

Diese Resultate weisen in dieselbe Richtung, wie die Ergebnisse, die *Fuchs*¹⁾ bei seinen Versuchen an Hemianopikern fand. Es zeigten sich ihm gewisse Verlagerungserscheinungen, für die allgemein galt: „Die Verlagerung erfolgt in Richtung auf das mit maximaler Aufmerksamkeit herausgefaßte Gebiet, also normalerweise zum Fixationspunkt hin, weil hier das Aufmerksamkeitszentrum zu liegen pflegt.“ Der Fixationspunkt zeigte immer wieder seinen Charakter als „*Verankerungspunkt*“ der erlebten Gestalt. Bei uns ist einmal, wenn er allein gegeben ist, der Fixationspunkt Zentrum der Aufmerksamkeit oder besser des Feldes, im anderen Falle, wenn Fixationspunkt *und* Kreis gegeben sind, *der Kreis* seitwärts. Der Fixationspunkt ändert auch jetzt seine Lage und zwar ganz im *Fuchsschen* Sinne zum Kreise, also zum Gebiet maximaler Aufmerksamkeit hin.

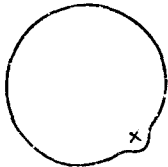


Abb. 15.

Man sieht, wir hatten bei dieser Anordnung mit einer Reihe wichtiger Faktoren zu rechnen. Wir mußten andere Untersuchungen anstellen, um die Wirkung der Fixation rein und ungestört zu erhalten. Das erreichten wir durch Dauereexposition des Fixationspunktes. Das Prisma wurde wieder zwischen Tachistoskop und Fernrohr angebracht. Zu den eigentlichen Versuchen konnte der Fixationspunkt kurz vor der Figurexposition verschwinden, doch so, daß der mit diesem Verschwinden verbundene geringe Schock der Vpen vorüber war, wenn die Exposition einsetzte. Wir konnten aber auch leicht Vergleiche anstellen zum Phänomen, wenn der Fixationspunkt erhalten blieb.

Zu diesem Zweck betrachteten wir zuerst die Figur unter der am Anfang dieses Abschnittes genannten Instruktion (siehe S. 34) und stellten das Maß und die Verteilung der Bewegung fest. Dann boten wir den Fixationspunkt, und nachdem die Vp ihn eine Weile fixiert hatte, erschien die Figur von neuem: Es zeigte sich stets eine Verstärkung der Bewegung im ganzen gegen die vorherige Exposition, außerdem aber war die Verteilung geändert, wie wir eben genauer beschrieben haben. Boten wir jetzt wieder zunächst die Figur allein, dann den Fixationspunkt eine Weile, ließen ihn aber ganz kurz vor einer neuen

¹⁾ A. a. O., vgl. bes. 84, 116.

Exposition der Figur verschwinden, so war das Maß der Bewegung unserer Figur fast gar nicht geändert. Die veränderte Verteilung der Bewegung war jedoch genau wie vorhin bei bleibendem Fixationspunkt aufs deutlichste zu sehen. Wir können diesen letzten Fall als besonders reine Wirkung der Fixation allein ansehen. Der bleibende Fixationspunkt wird gar zu leicht „Punkt im Kreis“, es ist dann sofort eine andere Gesamtgestalt im Gesichtsfeld gegeben. Wie stark Änderung der Lage dieses „Kreispunktes“ wirkt, sahen wir schon eben S. 35.

Wir betrachten jetzt die Aussagen, welche bei jener eindeutigsten Anordnung erfolgten (wenn also der Punkt kurz vor der Exposition verschwand), genauer. Im allgemeinen gilt auch jetzt wieder: Eine fixierte Stelle und ihre Nachbarschaft zeigt stets relativ *wenig* Bewegung, an entfernteren Stellen ist sie verstärkt. Dieser Einfluß von Fixation tritt bei Umrißfiguren viel stärker auf als bei Flächenfiguren.

Besonders auffallend ist die Wirkung, wenn der Fixationspunkt weit außerhalb der Figur, an der Seite des Gesichtsfeldes liegt. Das Objekt ist dann weniger scharf und klar vorhanden, macht aber eine äußerst heftige Ausdehnungs- und Zusammenziehungsbewegung, wie sie bei Blickrichtung auf die Figur selbst auch unter günstigsten Bedingungen nicht zustande kommt. Die Bewegung nach der vom Fixationspunkt entfernten Seite ist noch stärker, als diejenige nach der ihm zugekehrten Seite.

Bedeutsam sind in dieser Beziehung auch die Beobachtungen an nebenstehender Figur [Nr. 16¹⁾], welche ich aus der Arbeit von Wulf: „Über die Veränderung von Vorstellungen“ entnommen habe²⁾. Wir zwangen unsere Vpen hier nicht zu einer bestimmten Blickrichtung durch den Fixationspunkt, sondern forderten sie einfach, einen bestimmten Teil der Figur zu fixieren, was bei der scharfen Struktur dieses Objektes allen Beobachtern leicht fiel. Hier zeigte sich:

Fixiert ist die Mitte des kleinen Dreiecks: Die Ecke des lang ausgezogenen Seitendreiecks B stößt mit „unglaublich“ großer Amplitude nach außen und zurück.

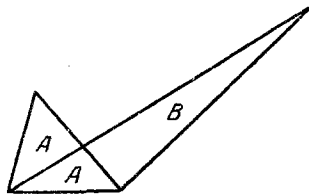


Abb. 16.

¹⁾ Bei Abb. 16 zeigte sich, wie eine Vp zufällig sagte, als sie im Abstand von mehreren Metern, hinten im dunklen Zimmer stehend, das Objekt bei seinem Aufblitzen durch den Sektor betrachtete, daß immer das kleine Basisdreieck eher mit seiner γ -Bewegung fertig war, als die lang ausgezogene Spitze. Auch aus dieser Entfernung, in der die größte Erstreckung der Figur sich unter maximal $1\frac{1}{2}^\circ$ abbildete, sah man deutlich den heftigeren Ausschlag an der spitzen Ecke. Fixation kann also hier nicht der einzige wirksame Faktor sein.

²⁾ Siehe Beiträge zur Psychologie der Gestalt. VI. Psychol. Forsch. 1, 334. 1921.

Fixiert ist die Ecke des langen Dreiecks B: Die Amplitude hier außen ist ungefähr gleich derjenigen des kleinen Basisdreiecks A. (Wir kommen auf die Figur unter anderem Gesichtspunkt noch genauer zurück.)

Auch hier also dasselbe Ergebnis: Bei Objektteilen, die in der Blickrichtung oder nahe dabei liegen, ist der γ -Vorgang von geringerer Amplitude, als bei peripher im Gesichtsfeld liegenden.

Wir sagen zusammenfassend: Aufmerksame Beachtung fördert das Phänomen, Fixation hemmt es.

§ 14. Unsere Untersuchungen im letzten Paragraphen zeigten oft Einflüsse fremder Faktoren, die nicht ganz einheitlich auftraten, aber das Gemeinsame hatten, an das Herausspringen einer so oder so strukturierten Figur mit bestimmtem Verhältnis zum Grunde gekettet zu sein. Wir können diese Faktoren kurz unter dem Namen „Gestaltfaktoren“ zusammenfassen und beschäftigen uns jetzt:

IV. mit diesen Gestaltfaktoren.

Wir stehen hier vor der schon rein deskriptiv höchst bedeutsamen Tatsache, daß *Bewegungserlebnis und Gestalterlebnis in enger Beziehung* zueinander stehen. Schon früh, bei unsern ersten Versuchen, die uns die Abhängigkeit des γ -Phänomens von der Expositionszeit dartaten, bemerkten wir: Die γ -Bewegung kann das Gestalterlebnis beeinflussen.

Auch bei kürzester Expositionszeit wird allerdings bei einheitlicher Bewegung eine einfache Figur in ihrer Struktur nicht zerstört, sie bleibt klar und scharf erhalten, sobald aber Teile verschiedene Grade der Bewegung zeigen¹⁾, tritt eine erhebliche Änderung ein: Entweder die Gestalt zerfällt, oder sie wird in eine andere verwandelt. Ob das eine oder das andere eintritt, und in welcher Richtung im letzten Falle die Änderung der Gestalt vor sich geht, das ist abhängig von der Qualität der gegebenen Gestalt und von ihrer Lage im Sehraum.

Gerade hier zeigt sich die fundamentale Bedeutung der Erkenntnis, daß der phänomenale Raum ein geschlossenes Ganzes bildet, in welchem die einzelnen Elemente nicht selbständig, sondern von den Eigenschaften des Ganzen abhängig sind. Nicht nur die Teile einer wirklich erlebten Figurgestalt sind voneinander abhängig, auch der nicht erfüllte Sehraum an sich hat eine ganz bestimmte Struktur, die auch, wenn er „nur“ als Grund auftritt, ihre ganz realen Wirkungen zeitigt. Alles was in horizontaler oder vertikaler Richtung geschieht, ist ein für alle Mal gesetzmäßig unterschieden von bzw. bevorzugt vor dem, was in schiefer Richtung vor sich geht.

Bei unseren Versuchen war der Einfluß der Raumlage sehr auffallend. Kommt bei senkrechter Ellipse eine Deformation erst bei

¹⁾ Vgl. oben S. 15 f.; es handelte sich um Darbietung von Figuren, deren Hälften verschieden lang exponiert waren.

einem Schlitzverhältnis 1 : 10 zustande, so genügt ein solches von 1 : 5 bei schräger Raumlage, um die Eichelform hervorzubringen (vgl. oben S. 16). Das Oval wird nur deformiert, wenn es in schräger Richtung geboten ist. Ganz ähnlich tritt beim Kreise Zerfall bei einem Sektorenverhältnis von 1 : 5 ein, wenn die Trennungslinie im horizontalen Durchmesser liegt, kommt aber schon bei einem Schlitzverhältnis 1 : 3 zustande, wenn die Trennungslinie der beiden Hälften in schräger Richtung durch das Feld geht.

Aber auch dafür, welches Gestalterlebnis durch eine bestimmte Reizkonfiguration veranlaßt wird, ist die Raumlage des Gebildes maßgebend. Eine senkrechte Ellipse ist eine bessere, stärker strukturierte Gestalt als eine schräge. Sie hat eine Basis und eine Spitze. Die schräge Figur weist viel weniger Verankerungsmomente auf. Die beste und eindeutigste, freilich auch primitivste Gestalt ist der Kreis¹⁾.

Bei unserer Untersuchung hat sich ergeben: *Je besser die Gestalt, desto seltener tritt Deformation, desto häufiger Zerfall ein.* Der Kreis zeigt entweder, bei geringer Verschiedenheit der Hälften, einheitliche Bewegung oder aber, bei größerer Verschiedenheit (Schlitzverhältnis 1 : 3 oder kleiner) Zerfall in zwei selbständige Halbkreise. Erst die Ellipse zeigt außer diesen beiden Phänomenen in schrägem Zustand leichter, im senkrechten seltener, eine neue Gestalt: in der Anordnung, in welcher der untere Teil ausgebaucht erscheint, die „Eichelform“. Liegt der ausgebauchte Teil oben, so tritt auch unter diesen Verhältnissen Zerfall in zwei selbständige Hälften ein.

Viel bedeutsamer aber, als diese Einflüsse der Bewegung auf das Gestalterlebnis, sind ihrerseits die zahlreichen Fälle, bei denen die Gestalt bzw. Struktur des betreffenden Objektes die Verteilung der Bewegung bestimmt. Schon als wir die Wirkung der Reizkonfiguration ganz allgemein betrachteten, mußten wir ja dieser starken Änderungsmöglichkeit des Phänomens Rechnung tragen. Schon hier fiel uns zunächst wieder das Erscheinen bevorzugter Richtungen im Raum auf: Ein Dreieck auf der Grundlinie stehend macht Bewegung nach oben, ein Dreieck auf der Ecke stehend macht Bewegung nach allen Seiten; Kreis- und Ellipsenbewegung sind nach horizontaler Richtung betont; alle Dreiecke und Vierecke, die sich aus einem unregelmäßigen Punkthaufen heraus konstituieren (vgl. oben S. 27), zeigen mindestens eine, meist aber zwei Seiten in horizontaler oder vertikaler Bewegung.

Abgesehen von diesen Bevorzungen, zeigt auch der Teil des Schraums, der besonders beachtet wird, ganz allgemein starke Tendenz zur Strukturierung. Bei allen Flächenfiguren tritt schon bei verhältnismäßig langer Expositionszeit im hellen Infeld ein Schatten auf, der sich sehr bald in ganz bestimmter Form zeigt: Sie ist erst rundlich, gleicht

¹⁾ Zum Begriff der „guten Gestalt“ vgl. Köhler, a. a. O., S. 248ff.

sich dann aber dem Kontur des betreffenden Objektes, unter Freilassung einer hellen Zone aufs schärfste an und ist im Optimalstadium und bei allen kürzeren Expositionszeiten mit durchaus scharfer Kontur versehen.

Ganz ähnliche Beobachtungen machten wir in einer anderen Versuchsanordnung¹⁾: Wir boten nicht eine helle Figur auf schwarzem Grund, sondern eine schwarze Figur auf hellem Grund, der schwarze Rahmen wurde beseitigt und an seine Stelle ein großer Bogen weißen Papiers gebracht, so daß im Gesichtsfeld eine gleichmäßig helle Fläche gegeben war. Auf diese Fläche brachten wir aus schwarzem Papier geschnittene Figuren in derselben Größe, wie wir sie früher hell auf dunklem Grunde benutzt hatten. Sobald jetzt (und das trat sehr leicht ein) die Figur (z. B. das Flächendreieck) als ein dunkles Loch, umgeben von einer hellen Fläche erschien, traten auf der vom Grundniveau zum Figurniveau aufgerückten Hellfläche ein oder mehrere Schattenstreifen auf, die sich parallel dem gegebenen Kontur, beim Kreise also als konzentrische Kreise, beim Dreieck als konzentrische größere Dreiecke zusammenschlossen²⁾.

Sehr schön konnten wir die gestaltlich bedingten Änderungen in der Richtung unserer γ -Bewegung an Figuren, die entweder in anderer



Abb. 17.



Abb. 18.

Raumlage ein völlig neugestaltetes Bild ergaben oder aber invertierbar waren, endlich an solchen, die einmal zweidimensional, einmal dreidimensional gesehen werden konnten, beobachten. Für die erste Gruppe entnahmen wir der *Wulfschen* Arbeit zwei Figuren. Weisen die Bogen bei Abb. 17 nach oben, so dehnen sie sich aus und drängen nach oben, die schmalen Stückchen *a* und *b* bleiben ruhig. Weisen eben diese schmalen Teile nach oben, so zeigen diese „Mauerzinnen“ die heftigste γ -Bewegung. Die Bogen zwischen ihnen sind fast ruhig, die freien Enden bewegen sich im ersten Falle lebhaft, im zweiten fast gar nicht. In

¹⁾ Diese Versuche wurden noch in den letzten Wochen vom Verfasser angestellt. Vp *Kester* konnte sie durchaus bestätigen. Zu einer weiteren Grundlage der Untersuchungen durfte die Anordnung: schwarze Figur auf hellem Grund, nicht gemacht werden, weil der ständige Wechsel in der Helligkeit des ganzen Gesichtsfeldes beim Vorbeigleiten der Schlitzes des Tachistoskoprades, welches ja im übrigen schwarz angestrichen war, überaus störend wirkte. Die Bewegung ist übrigens auch bei dieser Versuchsanordnung nach außen gerichtet, sie ist aber nicht so heftig wie bei der Anordnung: helle Figur auf dunklem Grund.

²⁾ Gerade unter diesem Gesichtspunkt scheint mir auch jene Beobachtung *Stiglers* (a. a. O., S. 67 f) bedeutsam zu sein, bei welcher trotz Homogenität des Netzhautbildes im Sehraum Figuren gesehen wurden, deren Hauptmerkmale konzentrische Ringe von verschiedener Helligkeit waren. (Objekt waren unter objektiver tachistoskopischer Beleuchtung nach Farbe, Größe und Intensität variierbare Kreise.)

vertikaler Richtung geboten, zeigt die Figur viel weniger und nicht bestimmt gerichtete Bewegung. Ganz ähnliche Veränderungen beobachteten wir bei Abb. 18, auch hier war bei Darbietung in horizontaler Lage lebhaftere Bewegung vorhanden, als wenn sie in vertikaler Richtung gezeigt wurde. Manche Vpen sprachen dann von „Bergen und Tälern“, die Berge schienen bei der Exposition lebhaft zu wachsen.

In der zweiten Gruppe war bedeutsam Abb. 19, die wir (als Flächenfigur) nach dem Prinzip der *Rubinschen* Becher-Gesichterfigur herstellten. Der Becher macht kräftige Ausdehnungs- und Zusammenziehbewegungen. Die Gesichter „wollen aufeinander zu, können aber nicht“, die Bewegung ist dann merkwürdig gehemmt. Natürlich ist im letzteren Falle von einem Becher schlechweg nichts mehr zu sehen.

Solche Unterschiede zeigten sich auch bei den ganz unregelmäßigen, invertierbaren Flächenfiguren

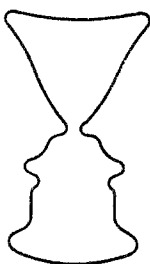


Abb. 19.

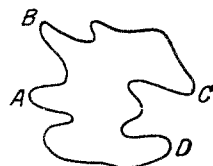


Abb. 20.



Abb. 21.

(Abb. 20 und 21). Abb. 20 sei hier noch besprochen. Sieht die Vp die helle unregelmäßige Fläche, so erscheinen die Stellen *ABCD* in heftigster Bewegung nach außen und zurück, und zwar im Falle der hier gezeichneten Stellung in horizontaler Richtung, im Falle einer Drehung nach links um 90° in Richtung schräg aufwärts. (Sie erschien den Vpen manchmal als „ein mit den Flügeln schlagender Vogel“.) Erscheint dagegen die schwarze Fläche außen als Figur, das Infeld als Loch, so ist der innere, vorspringende, klauenförmige Zapfen in heftigster, nach innen vorstoßender Bewegung und behält diese Richtung auch bei, wenn die Figur gedreht ist.

Von den perspektivisch gezeichneten Figuren endlich ist der Würfel besonders lehrreich (Abb. 22). Er vereinigt ja Invertierbarkeit und die Möglichkeit, ihn räumlich, oder als unregelmäßiges Sechseck zu sehen. In diesem Fall hatte er bei weitem die heftigste Bewegung, wie oben schon erwähnt. Trat er perspektivisch auf, so war die Bewegung viel ruhiger und gleichmäßiger, 5 Flächen schienen sich von der 6. und voneinander zu entfernen, während diese ihre Lage im Sehraum beibehielt, sich nur vergrößerte. Diese Fläche war, wenn der Würfel von oben gesehen wurde, die Grundfläche, wenn er von schräg unten gesehen wurde, die hintere Fläche, die dann wie im Raum gleichsam angeheftet erschien.

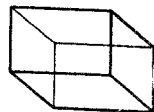


Abb. 22.

Auch die Figur 16 (S. 37) gab in dieser Beziehung Aufschluß. Räumlich erschien sie als zwei unter etwas stumpfem Winkel geneigte drei-

eckige Flächen; die lange Spitze schien nach hinten zu weisen, sie machte ungefähr dieselbe Bewegung, wie das nach vorn weisende kleine Dreieck *A*. Heftiger wurde ihre Bewegung, sobald die Figur flächenhaft gesehen wurde, ja, so stark, daß ihr gegenüber das Dreieck *A* als relativ unbewegt, ganz zurücktrat. Erstaunt aber war eine Versuchsperson, als sie die Figur auf Instruktion hin als „Briefumschlag“ sah, dem das obere Dreieck fehlt, „und jetzt bewegt sich die linke Ecke fast gerade so stark als die rechte“ (vgl. *Wulf* S. 354. Wir gaben diese Instruktion, weil die Figur unter dieser Auffassung eine andere Veränderungsrichtung der Vorstellung zeigte, als unter der Auffassung zweier Dreiecke).

Ändert sich so die γ -Bewegung mit jeder Änderung des Gestalterlebnisses, obwohl die Reizbedingungen konstant bleiben, so scheint andererseits in einer einmal vorhandenen Struktur eine gewisse Beharrungstendenz zu liegen. Wie schon erwähnt, bildet sich aus einem regellosem Punkthaufen alsbald eine Gruppe von Dreiecken und Vierecken aus, worauf dann erst deutliche Bewegung erlebt wird. Drehen wir unsern Punkthaufen um etwa 90° , so treten im allgemeinen dieselben Figuren an denselben Stellen auf. Es entsprechen ihnen also objektiv andere Punkte, die auch objektiv nicht die gleichen Figuren bilden; es mag sich phänomenal etwas geändert haben, aber darüber können die Vpn keinen genauen Aufschluß geben, sie sagen, das Phänomen habe sich kaum gegen die frühere Exposition geändert. Bei einer Dre-

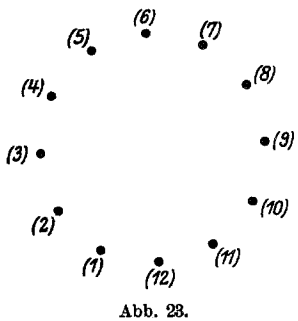


Abb. 28.

hung um kleinere Winkel drehen sich allerdings die einmal entstandenen Figuren mit.

Eine eingehende Untersuchung der Gestaltfaktoren ermöglichte die folgende Anordnung:

Wir boten einen *Kreis* aus 12 Punkten (Radius 18 mm, Punktdurchmesser 1 mm) (ich darf den Ausdruck „Kreis“ schon gebrauchen, weil bei unseren tachistoskopischen Darbietungen dieses Objektes stets ein Kreis, nie etwa ein regelmäßiges

Zwölfeck gesehen wurde), von welchen ein Punkt ohne Wissen der Vp verschiebbar war. Der Beobachter gab an, was für eine Figur er sehe, ob ihm ein Punkt besonders auffalle, was er an Bewegung sehe und wie deren Verteilung sei.

Da fällt an allen Aussagen auf: Offene, unvollständige, unfertige Gebilde werden allgemein selten gesehen, am seltensten aber, wenn Punkt 12 variiert wird. Vielmehr treten fast stets fertige, geschlossene, wenn ich einmal so sagen darf, „sinnvolle“ Figuren phänomenal auf. Fallen auf Grund der Objktanordnung ein oder mehrere Punkte aus dieser sinnvollen Figur heraus, so ist ihre Bewegung immer nach der

„guten Endgruppierung“ hin gerichtet. Sind zwei gleichgute Endstadien möglich, so gibt es einen gewissen Wettstreit. Bei der einen Exposition setzt sich die eine Möglichkeit, bei einer späteren die zweite Möglichkeit durch. Inzwischen treten Expositionen auf, bei denen es gar nicht zur Entscheidung kommt (vgl. unten Tabelle 6, Aussage 6). Im ersten Fall hat der durch die Endgruppierung ausgezeichnete Punkt Bewegung in Richtung der ersten Möglichkeit, im zweiten entgegengesetzt, in Richtung der zweiten Möglichkeit, im dritten fehlt jede ausgesprochene Bewegungsrichtung, der Punkt ist fast ruhig.

Wir besprechen jetzt die Aussagen einer typischen Versuchsreihe. In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse möglichst übersichtlich dargestellt. Links ist die Reizanordnung, rechts das Phänomen wiedergegeben.

Tabelle 6.

Vpen: *Hartmann* und *Lindemann*.

Exponiert 12 Punkte in Kreisperipherie ($r = 18$ mm) regelmäßig angeordnet. Expositionszeit: Optimales Bewegungsstadium, etwa 35 Sigmen, Punkt 12 wird verschoben.

Lage des radial verschobenen Punktes	Phänomen
1. in Peripherie	Kreis macht gute Bewegung nach allen Seiten.
2. innen 3 mm von Peripherie entfernt (bildet mit Punkt 11 u. 1 eine Gerade)	Kreis mit Sehne, dem der Sehnenabschnitt fehlt, steht auf Sehne als Grundlinie, Sehne streckt sich, behält ihre Höhenlage, Kreis macht gute Bewegung nach oben und zur Seite.
3. innen 6 mm von Peripherie entfernt	Kreis mit dreieckigem Ausschnitt, gute Ausdehnungsbewegung, die Spitze des Ausschnitts bewegt sich stark nach oben.
4. innen 9 mm von Peripherie entfernt	Kreis mit Sehne, über der Sehne ein Dreieck. Die Grundlinie ist ruhig, die Spitze bewegt sich heftig nach oben und zurück.
5. innen 1,5 mm von der Peripherie entfernt	Für Vp <i>H.</i> unbestimmt wenig Bewegung, Punkt unten ruhig. Für Vp <i>L.</i> Bewegung des Punktes in Sehne hinein.
6. innen 4,5 mm von der Peripherie entfernt	Offener Kreis, der Punkt bewegt sich wenig und unbestimmt, manchmal auf Sehne und manchmal auf Mitte zu.
7. außen 1 mm von der Peripherie entfernt	Kreis dehnt sich aus, zieht sich zusammen.
8. außen 6 mm von der Peripherie entfernt	Birne, unterster Punkt stößt heftig nach unten, Nachbarpunkte schwach nach innen.
9. außen 8 mm von der Peripherie entfernt	Vp <i>H.</i> : oben Kreis mit guter Bewegung, unten nach oben offener ruhiger Winkel. Vp <i>L.</i> : oben Kreis, unten spitzes Dreieck gute Bewegung.
10. außen 10 mm von der Peripherie entfernt	Kreis mit guter Bewegung, geschlossen, manchmal auch offen, außen ein Punkt, Bewegungsrichtung unbestimmt, aber ruhig ist er nicht.

Tabelle 7.

Vpen: *Koffka* und *Lindemann*.
Punkt 8 wird verschoben.

Lage des Punktes	Phänomen
11. in Peripherie	Überall starke und gleichmäßige Bewegung des Kreises.
12. innen 0,5 mm von der Peripherie entfernt	Kreis macht gute Bewegung, rechts scheint manchmal ein Punkt außen zu liegen.
13. innen 1,5 mm von der Peripherie entfernt	Der <i>äußere</i> (!) Punkt stört sehr. Er reißt den Kontur nach außen in sich hinein und macht stärkste Bewegung. Kreis ist dabei offen (s. Abb. 24).
14. innen 2,5 mm von der Peripherie entfernt	Kreis ist geschlossen, aber eingedellt. Der Punkt am weitesten rechts macht heftige Bewegung.
15. innen 4,5 mm von der Peripherie entfernt	Kreis oben rechts tiefe Einziehung nach innen, Spitze der Einziehung ruhig, außen rechts lebhaft Bewegung.
16. innen 5,5 mm von der Peripherie entfernt	Oben rechts offener Kreis, die beiden freien Enden bewegen sich heftig nach außen, innen Punkt, bewegt sich zum Mittelpunkt.
17. außen 1 mm von der Peripherie entfernt	Kreis mit guter Bewegung.
18. außen 6 mm von der Peripherie entfernt	Kreis mit guter Bewegung, außen isolierter Punkt ohne bestimmte Bewegung.

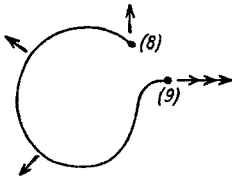


Abb. 24.

Bei den Aussagen der Tabelle 7 fällt auf, daß nicht der objektiv variierte Punkt Nr. 8, sondern der am weitesten nach rechts gelegene Punkt 9 bewegungs- betont ist. In Aussage 13 wird er so sehr struktur- bestimmend, daß die labil gewordene Kreisgestalt ver- loren geht und an ihre Stelle eine anders strukturierte Kurve tritt, die ihren Schwerpunkt durchaus in Punkt 9 hat und in ihrer Bewegung der Bewegung dieses Punktes folgt. Nebenstehende Figur, die der Beobachter *Koffka*, gleich nachdem er das Phänomen gesehen hatte, aufzeichnete, versucht, die erlebte Gestalt und ihre Bewegung anzudeuten.

Tabelle 8.

Vp: *Hartmann*.
Punkt 6 wird verschoben.

Lage des Punktes	Phänomen
19. in Peripherie	Kreis macht gute γ -Bewegung nach allen Seiten.
20. innen 1 mm von der Peripherie entfernt	Guter Kreis, gute Bewegung wie oben.
21. innen 3 mm von der Peripherie entfernt (mit Punkt 5 und 7 Gerade bildend)	Kreis mit guter Bewegung, oben durch Sehne abgeschnitten. Die Sehne schiebt sich nach oben und sucht sich zu strecken.

Tabelle 8 (Fortsetzung).

Lage des Punktes	Phänomen
22. innen 2,5 mm von der Peripherie entfernt	Kreisbewegung, ein Punkt nach unten aus der Peripherie gerutscht. Er bewegt sich sehr heftig auf seinem Platz in der Peripherie.
23. innen 3,5 mm von der Peripherie entfernt	Kreis mit Sehne, Punkt inmitten der Sehne zu tief, will in die Sehne hinein.
24. innen 8 mm von der Peripherie entfernt	Gute Bewegung, die freien Enden stoßen gegeneinander vor, Punkt innen bewegt sich nach oben und zurück, nicht sehr stark.
25. innen 10 mm von der Peripherie entfernt	Dasselbe; Punkt innen aber fast ruhig, nur manchmal kleiner Stoß nach oben.
26. außen 1,5 mm von der Peripherie entfernt	Kreis macht gute Bewegung, oben außen ist Punkt ohne bestimmte Bewegung, manchmal Stoß nach oben.

Tabelle 9.

Vp: Kester. Punkt 3 wird verschoben.

Lage des Punktes	Phänomen
27. innen 2 mm von der Peripherie entfernt	Gleichmäßige Kreisbewegung.
28. innen 2,5 mm von der Peripherie entfernt	Kreisbewegung. Das Ganze bewegt sich stärker nach rechts.
29. innen 3 mm von der Peripherie entfernt (bildet mit Punkt 2 und 4 Sehne)	Links fehlt Stück am Kreise, scheint Sehne da zu sein. Sie ist recht ruhig, Bewegung des Kreises ist rechts betont.
30. innen 5 mm von der Peripherie entfernt	Kreis mit Sehne. Sie ist nach innen verbogen, sucht sich gerade zu strecken. Ihr mittlerer Punkt bewegt sich nach links, Kreisbewegung rechts betont.
31. innen 9 mm von der Peripherie entfernt	Kreis: heftige Bewegung, besonders rechts, Punkt inner bewegt sich auf Mitte zu.

Tabelle 10.

Vp: Noll. Punkt 2 wird verschoben.

Lage des Punktes	Phänomen
32. außen 1 mm von der Peripherie entfernt	Kreis mit Dreieck links unten, Grundlinie wagerecht, ziemlich ruhig, oben rechts am Kreis starke Bewegung.
33. außen 3 mm von der Peripherie entfernt	Kreis mit guter Bewegung, links etwas abgeplattet. Nein, links unten Dreieck, seine linke Seite senkrecht, ziemlich ruhig.
34. außen 5 mm von der Peripherie entfernt	Kreis mit guter Bewegung, links unten, außen Punkt in Ruhe.
35. innen 5 mm von der Peripherie entfernt (bildet mit Punkt 1 und 3 Sehne)	Kreis unten links abgeplattet; hier fast ruhig, oben gute Bewegung.
36. innen 5 mm von der Peripherie entfernt	Gute Kreisbewegung, Punkt innen bewegt sich auf Mittelpunkt zu.

Schon bei der oberflächlichen Durchsicht unserer Tabellen zeigt sich wieder auffällig der Einfluß bevorzugter Richtungen und Lagen im Sehraum. In Tabelle 6 ändert der unterste Punkt, der Basispunkt, seine relative Lage: Er bleibt dauernd besonders beachtet und macht die zum Entstehen einer guten Gestalt führende Bewegung. Der Kreis bleibt meist erhalten, auch wenn ihm ein Abschnitt fehlt. In Tabelle 7 ändert ein Punkt oben rechts, ein nicht betonter Punkt, seine Lage: Er tritt im Phänomen alsbald zurück und wird rasch isoliert gesehen, nämlich schon beim Abstand von 5,5 mm von der Peripherie nach innen und bei einem solchen von 6,5 nach außen. Bei der Anordnung von Tabelle 6 erscheint der Punkt innen überhaupt nicht ohne Beziehung zum Kreis, außen erst im Abstand von 10 mm. (In Aussage 6 wird allerdings auch von einem „Punkt innen“ gesprochen. Er zeigt aber noch deutliche Beziehung zur Sehne, in welche er bei einer Reihe von Expositionen zurückstrebt.)

An Stelle des verschobenen Punktes ist in Tabelle 7 ein anderer Punkt bevorzugt, der im betonten, horizontalen Durchmesser liegende Punkt 9. Seine Bewegung ist so heftig, daß er für eine neue Struktur bestimmend wird. Ähnliche Wirkungen finden wir in Tabelle 10. Hier kommt (wie auch in Tabelle 7) das Bild einer Sehne, das sich in allen übrigen Tabellen aufs deutlichste zeigt, nicht zustande, da sie eine schiefe Lage im Gesichtsfeld einnehmen würde. Dafür treten andere gerade Linien in den Vordergrund, die nun ihrerseits vertikale oder horizontale Richtung zeigen. So hat in Aussage 32 das entstehende Dreieck eine Grundlinie in horizontaler Richtung, während seine linke Seite in Aussage 33 senkrecht erscheint. Diese bevorzugten Richtungen fallen den Vpen ohne weiteres auf.

Weit bedeutsamer aber noch ist die Tatsache, daß ein oder mehrere Punkte bei fast allen Reizlagen, wofern sie überhaupt ausgesprochene Bewegung machen, diese in Richtung einer festen Endstruktur ausführen. Es zeigt sich in den auftretenden Bewegungen deutlich eine „Tendenz zur guten Gestalt“. — Wir fassen in folgenden Sätzen die in dieser Hinsicht wichtigen Ergebnisse zusammen:

1. Eine geringe Verschiebung eines Punktes bleibt für die einmal vorhandene Struktur ohne Einfluß. Der Kreis bleibt als Kreis erhalten und führt seine Bewegung aus wie früher.

2. Wird die Verschiebung größer, so sieht der Beobachter, daß der Punkt zu Anfang der Exposition nicht in seiner „richtigen Lage“ in der Peripherie liegt. Die Bewegung dieses Punktes ist betont, und zwar sucht er die Peripherie durch besonderen Ausschlag zu erreichen. Im übrigen ist die Kreisbewegung nicht beeinflusst.

3. Wird die Entfernung zu groß, so tritt ein vollständiger Umschlag in der Bewegungsrichtung ein. Sie führt jetzt zu einer neuen „guten

Endgestalt“: dem Kreis mit einer Sehne. Ob der Punkt nun außen oder innen von dieser Sehne liegt, stets bewegt er sich, wenn die Entfernung nicht zu groß ist, auf diese Struktur zu, während er in radiärer Richtung fast gar keine γ -Bewegung macht, sobald er auch objektiv in dieser liegt.

4. Im Innern der Figur, nahe der Mitte liegend, zeigt unser Punkt alsbald eine kräftige Bewegung zum Mittelpunkte hin.

5. Ist keine dieser einfachen Strukturen zu erreichen, so bildet sich unter Umständen eine neue selbständige Struktur. (Vgl. Aussage 13.)

6. Ist der Weg zu zwei gleichwertigen Strukturen etwa gleich weit, so ist die Bewegungsrichtung des auf der Grenze liegenden Punktes unbestimmt und schwankend, oft genug erscheint er fast in Ruhe.

§ 15. Wir sagten früher, daß einfache Figuren auch bei kürzester Exposition richtig erkannt wurden, d. h. daß ihnen adäquate Phänomene entsprachen. Das ändert sich alsbald bei komplizierten Figuren.

Wir boten den Vpen dem *Rubinschen* Buche (a. a. O. Abb. 1) entnommene Figuren (z. B. Abb. 20 und 21) bei einer Expositionszeit von etwa 20 σ ein Mal und ließen uns aufzeichnen, was sie gesehen hatten. Das wiederholten wir in Pausen von etwa 2 Minuten 6—10 mal, solange nämlich, bis sich bei der folgenden Exposition das Bild nicht mehr änderte. Endlich erschien das Objekt erst

3 mal, dann 6 mal in D.-B. und wurde wieder gezeichnet. Es ergab sich: Die Zeichnungen ändern sich von Exposition zu

Exposition, und zwar in ganz bestimmter Richtung. Die ersten Figuren sind einfache, relativ stark symmetrische Gestalten. Erst allmählich und in charakteristischer Reihenfolge stellen sich jene Komplikationen ein, die der Reizordnung entsprechen.



Abb. 25.



Abb. 26.



Abb. 27.



Abb. 28.



Abb. 29.

In Versuchsreihe I (exponiert ist Abb. 20, Abb. 25—29 sind gezeichnet und zwar gleich nach den betreffenden Expositionen) sieht Vp *Ahlgrimm* zunächst ein Gebilde, welches sie mit „drei Finger“ bezeichnet. Diese Finger strecken sich aus. Sie zeichnet sie in Richtung nach schräg links oben und sieht die durch die ruhende Abb. 20 gegebene, horizontale schwach gebogene Basis um 10—30° gedreht nach links oben verlaufen.

Recht lange erhält sich der einmal gewonnene Gestalteindruck bei Vp *Kester* (exponiert ist Abb. 21, gezeichnet sind Abb. 30—35) und geht erst bei kurzer D.-B. in den dem Reiz entsprechenden komplizierteren über. In einer dritten Reihe verschieben sich die Größenverhältnisse im Wechsel des Bildes stark. Ich lasse es bei der Wiedergabe der beiden ersten Zeichnungsreihen bewenden. Sie führen uns zu der zweifelsfreien Feststellung: Kurz exponierte komplizierte Figuren werden phänomenal einfacher und straffer strukturiert erlebt, als es der Reizanordnung entspricht¹⁾.



Abb. 30.



Abb. 31.



Abb. 32.



Abb. 33.



Abb. 34.



Abb. 35.

Vergleichen wir unsere letzten Ergebnisse mit den früheren, so können wir für das Erleben kurzzeitig exponierter Objekte ganz allgemein sagen: Einfachen, guten Gestalten entsprechende Reizkonfigurationen werden ihrer Struktur entsprechend gesehen. Sie werden auch bei kürzester Expositionszeit nicht zerstört. Komplizierte Konfigurationen werden im Sinne einfacher Gestalt verändert gesehen. (Durch nachfolgenden Löschreiz werden bei kurzer Pause und besonderen Sektorenverhältnissen auch einfache Gestalten zerstört.)

Vierter Teil.

Theoretische Bemerkungen.

§ 16. Wir haben in der Einleitung die γ -Bewegung zum Vorgang der Gestaltentstehung in Beziehung gesetzt. Bevor wir diesen Gedanken weiter ausbauen, müssen wir zusehen, ob sich das γ -Phänomen nicht aus anderen bekannten Tatsachen oder Gesetzen ableiten läßt.

Schon *Bethe* hat für das Phänomen, das bei jenen *Mach-Bethe*schen Versuchen auftrat (siehe Einleitung), eine Erklärung gegeben. Nach ihm handelt es sich bei dem Phänomen um eine Funktion der Aufmerksamkeit; seine auf S. 34 unserer Arbeit mitgeteilten Versuche beweisen ihm, daß es sich nicht um eine Eigentümlichkeit der Retina handeln kann: Die Lichtbewegung bei instantaner Beleuchtung ebenso wie einbrechendes Dauerleuchten und einbrechendes Dunkelsein nehmen ihren Ausgangspunkt subjektiv von der Stelle, wo die Aufmerksamkeit weilt, das Phänomen wird ebensogut gesehen, wenn Aufmerksamkeits-

¹⁾ In gewisser Beziehung stehen hierzu die Berichte *Wittmanns* über seine Versuche an Zeichnungen ungeübter Vpen. Auch hier werden von den Vpen bei den ersten tastenden Versuchen, einen Gegenstand wiederzugeben, zunächst einfache Gestalten, Kreise, regelmäßige Dreiecke, Quadrate, aufgezeichnet. Erst später treten die durch Perspektive usw. gebotenen Komplikationen hinzu.

punkt und Fixationspunkt getrennt sind, wie wenn beide vereinigt sind. — Daß Aufmerksamkeitsverteilung eine große Rolle spielt, geht auch aus unseren Versuchen hervor, aber abgesehen davon, daß die Aufmerksamkeitsfunktion selbst noch der Klärung bedarf und deshalb zur Erklärung ungeeignet ist, hat sich uns die große Wirkung zahlreicher anderer Faktoren ergeben, die nicht unter den Begriff der Aufmerksamkeit fallen. Wir schließen, daß Aufmerksamkeitsverteilung zwar ein mitbestimmender Faktor ist, daß aber das γ -Phänomen selbst nicht ein solches der Aufmerksamkeit sein kann.

Fuchs scheint die physiologische Erklärung zu genügen, welcher er in seiner auch für die normale Psychologie bedeutungsvollen Arbeit über das Sehen der Hemianopiker und der Hemiamblyopiker Ausdruck verleiht (a. a. O. 86, S. 126): „Der mit einem Teil dieser Erscheinungen verbundene Bewegungseindruck kommt dadurch zustande, daß die peripheren Teile der Netzhaut später ansprechen, als die zentralen.“ Diese Erklärung war gegenüber den *Kenkelschen* Mitteilungen über unser Phänomen noch möglich, die sich nur auf einfachste, ausgezogene, durch den Fixationspunkt nach beiden Seiten hindurchgehende Figuren¹⁾ bezogen; sie könnte auch auf die Erscheinungen an ausgedehnten Flächenfiguren übertragen werden, versagen muß aber diese Erklärung gegenüber solchen Figuren, die gar nicht die Fovea berühren, den Umrißfiguren. Denken wir etwa an den Umrißkreis, dessen Mittelpunkt fixiert ist und der als kreisförmige Schnur, als „Gummiband“ gesehen wird. Hier fallen alle Punkte auf geometrisch genau und funktionell angenähert gleich periphere Punkte der Netzhaut. Es dürfte nach dieser Anschauung in solchem Falle überhaupt keine γ -Bewegung geben. Noch deutlicher wird das bei der stehenden Ellipse. Hier ist die Bewegung in horizontaler Richtung am stärksten. Es bewegen sich also gar nicht die Punkte am heftigsten, die sich am weitesten peripher abbilden, was doch aus der Auffassung von *Fuchs* folgen würde. Daß Zentrum und Peripherie sich dem γ -Phänomen gegenüber verschieden verhalten, ist freilich auch bei unseren Versuchen zutage getreten (vgl. S. 34f.). Aber schon dieser Tatbestand erfordert eine andere Erklärung. Der Fixationspunkt ist auch der „Verankerungspunkt“ und als solcher relativ fest, die Peripherie ihm gegenüber viel labiler und beweglicher²⁾.

¹⁾ Freilich versagt sie schon gegenüber der von *Kenkel* hervorgehobenen Tatsache, daß einfache Striche viel schwächere γ -Bewegung zeigen, als die *Müller-Lyer*-Figuren, was auch zu der von *Fuchs* (a. a. O. 86, S. 15) konstatierten Tatsache paßt, daß Striche gestaltmäßig hinter einfachen geschlossenen Figuren zurückstehen. Endlich sei in diesem Zusammenhang an das sechste Parallel-Gesetz von *Cermak* und *Koffka* erinnert, nach dem zentrale Beobachtung gegenüber peripherer Simultanstadium bzw. Verschmelzung begünstigt (vgl. *Cermak-Koffka*, a. a. O., S. 107).

²⁾ Vgl. *Fuchs*, a. a. O. 84, S. 130 f.

Ganz kurz können wir zu der Art und Weise Stellung nehmen, wie *Wittmann* allgemein die Bewegungsphänomene behandelt¹⁾. Er kommt zu folgender Definition: „Scheinbewegungen lassen sich als Gesamtvorstellungen bezeichnen, die aus einem Zusammenschluß von Einzelvorstellungen, von Einzelbildern, von Phasen bei bestimmten Bedingungen hervorgehen. Ihre zwei wichtigsten Bedingungen sind Sukzession der Phasen in gewissen Intervallzeiten und gerichtete Beachtung“ (vgl. S. 81, etwa auch S. 23). Dieser Definition läßt sich unsere Bewegung schön deshalb nicht unterordnen, weil die eine Bedingung gar nicht erfüllt ist. Wir haben es hier ja nur mit *einer* „Phase“ zu tun. Allgemein sei *Wittmann* gegenüber, dessen treffliche Beobachtungen unsere Tatsachenkenntnis um wertvolle Stücke bereichert haben, noch das folgende bemerkt:

Seine Stellung hat ein Doppelgesicht: einmal ist sie streng theoriefeindlich, eine erklärende Psychologie wird als ein Mißverständnis der Aufgaben dieser Wissenschaft abgelehnt (Einleitung des Buches, besonders S. 5), andererseits aber setzt seine Begriffsbildung doch eine Theorie, und zwar, wie wir glauben, eine falsche Theorie voraus. Ganz ohne Theorie dürfte man Wahrnehmungsgegebenheiten gegenüber überhaupt nicht von „Vorstellungen“ sprechen, denn der Begriff „Vorstellung“ trägt diese Gegebenheiten aus der objektiven in die subjektive Sphäre hinüber, was ihrem rein deskriptiven Gehalt durchaus nicht entspricht. Auch der „Zusammenschluß von Einzelvorstellungen zu einer Gesamtvorstellung“ ist eine hypothetische Subkonstruktion. Die Phasen sind deskriptiv überhaupt nicht gegeben. Gegen diese Stücke der Theorie gelten alle die Argumente, die *Koffka* seinerzeit gegen *Benucci* gerichtet²⁾ hat. Die Folge der *Wittmanns*chen Einstellung scheint mir außerdem notwendigerweise eine gewisse Unfruchtbarkeit der Fragestellung zu sein. Es ist denn auch charakteristisch, daß *Wittmann* die meisten seiner Versuche anstellt, um andere Theorien zu widerlegen, also die Fragestellung schließlich aus den von ihm, und zum Teil auch mit Erfolg, bekämpften Theorien gewinnt. Er bekommt so ein großes Material von Tatsachen, das aber ohne theoretische Bindung in seiner Mannigfaltigkeit aufgezeigt wird. Die These: „Das Sehen von . . . Scheinbewegungen ist als ein analytisch-synthetischer, perceptiver Prozeß anzusehen“ (S. 290) kann in diesem Sinne nicht genügen.

§ 17. Wir haben schon in der Einleitung die Auffassung der γ -Bewegung angedeutet, die uns zu einer befriedigenden Theorie zu führen

¹⁾ *Joh. Wittmann*, Über das Sehen von Scheinbewegungen und Scheinkörpern, Beiträge zur Grundlegung einer analytischen Psychologie. Leipzig 1921.

²⁾ *K. Koffka*, Beiträge III. Zur Grundlegung der Wahrnehmungspsychologie. Zeitschr. f. Psychol. 73, 1915.

scheint. Wir sagten: In der γ -Bewegung kommt das Entstehen und Vergehen von Gestalten zum phänomenalen Ausdruck. Was besagt nun diese Hypothese im einzelnen, wie stimmt sie zu den Ergebnissen unserer Arbeit? Ist die erste Phase unserer γ -Bewegung (A) der Ausdruck einer *Gestaltentstehung*, so heißt das: Einer ruhenden Reizkonfiguration entspricht nicht unter allen Umständen sofort eine ruhende Gestalt. Es gibt vielmehr Bedingungen, unter denen die Gestalt phänomenal bewegt erscheint, und diese Bewegung stellt eine Entwicklung zur Endlage der ruhend bestehend bleibenden Gestalt, eben ihre Entstehung dar.

Wir versuchen unsere Annahme aus unsern Ergebnissen heraus zu stützen:

1. Kommt es bei einer Reizlage phänomenal nicht zur Bildung einer Gestalt, wie bei unregelmäßigen Punkthaufen, so gibt es fast gar keine γ -Bewegung. Sie tritt aber auf, sobald sich in diesem Haufen Gestalten konstituieren (vgl. S. 27, Punkt 5).

2. Wir fanden Bewegungen, die darin bestanden, daß Teile von Figuren sich an Stellen begaben oder zu Stellen hin tendierten, die nicht dem ihnen zugehörigen Einzelreiz, wohl aber der ganzen „guten Gestalt“ entsprachen. So sprang ein Punkt in die Peripherie, in die Sehne, zum Mittelpunkt des Kreises hin (siehe S. 42f.). Immer dann, wenn die Reizlage so war, daß nicht ohne weiteres ihr eine gute Gestalt entsprechen konnte, ein Punkt herausfiel, so bewegte er sich in Richtung der guten Endgestalt (siehe besonders S. 46f.).

3. Finden sich in der objektiven Figur kleine Lücken, so machen die freien Enden die heftigste Bewegung, um diese zu schließen, so besonders bei Kreis, Ellipse, und Dreieck (siehe S. 28).

4. Sind die Lücken größer, so bilden sich mehrere selbständige Gestalten, die nun energisch auseinanderfliegen (siehe S. 28).

5. In der γ -Bewegung kommt es zu einem völligen Zerfall der Gestalt, wenn eine bestimmte Zeit nach Darbietung der Figur ein Löschreiz erscheint (vgl. die *Koffkaschen* Versuche).

6. Wenn zwei Hälften einer Figur verschieden lange exponiert werden und infolge dessen verschiedene Stadien von γ -Bewegung zeigen, so tritt Deformation oder Zerfall der Gestalt ein: d. h. entweder führt die doppelte Bewegung zu einer neuen Gestalt oder sie führt zur Bildung von zwei selbständigen Gestalten an Stelle einer einzigen.

Diese Vorgänge erweisen sich als gesetzmäßig abhängig von Gestaltfaktoren. Je besser die Gestalt, um so größer muß die Verschiedenheit der Expositionszeiten sein, um die vorhandene Gestalt zu stören. Bei guten Gestalten tritt nicht mehr Deformation, sondern gleich Zerfall ein (vgl. S. 16 und S. 38f.), Zerfall tritt auch dann sofort ein, wenn die beiden Hälften dadurch ver-

schiedene γ -Bewegung ausführen, daß sie mit verschiedener Intensität dargeboten werden (vgl. S. 17).

7. Der Einfluß der Intensität auf die γ -Bewegung ist stark von Gestaltfaktoren abhängig. Während die Intensität einerseits die Bewegung steigert, wirkt sie andererseits im Sinne eines stärkeren Zusammenhaltes der Gestalt, eine Wirkung, die um so mehr zurücktritt, je lockerer dieser an sich ist (siehe S. 19f.). Daraus erklärt sich auch der Unterschied der γ -Bewegung bei starker und schwacher Intensität, wenn gute Gestalten gegeben sind: Bei starker ist sie energisch, ruckweise, hat aber geringe Amplitude, bei schwächerer ist sie lässig, langsam, geht aber über große Wegstrecken (siehe S. 16).

8. Ein ähnlicher Einfluß des stärkeren oder geringeren Grades von Gestaltzusammenhang zeigt sich in der Abhängigkeit der γ -Bewegung von der Größe der Figuren: Ist der Zusammenhang relativ stark, wie bei kleinen Figuren, so ist die Bewegung geringer als dort, wo er schwächer ist, bei großen Objekten (siehe S. 25).

9. Die auftretenden Bewegungen hängen stets von der Gestalt, die zustande kommt, ab und sind bei konstanter Reizkonfiguration und Fixation eine Funktion der „Auffassung“. An der *Rubinschen* Becher-Gesichterfigur geht sie bei der „Becherauffassung“ nach außen, während sie bei der „Gesichterauffassung“ nach innen gerichtet ist und hierbei gehemmt erscheint (siehe S. 41). Sind 2 Gestalten zugleich unter denselben Bedingungen im Gesichtsfeld möglich, so ist die Bewegung eines Punktes, der sowohl die eine, wie die andere durch seine Bewegungsrichtung herstellen könnte, gehemmt und unsicher (siehe S. 43).

10. An Stellen, die gestaltlich betont sind, sind auch die γ -Bewegungen am stärksten, so z. B. in der Nähe der Spitze des Dreieckes (siehe S. 27f.).

11. Der Fixationspunkt hält benachbarte Teile der Figur fest. So entstehen durch die γ -Bewegung abgeänderte Gestalten (siehe S. 35).

12. Der Fixationspunkt selbst kann durch die Gestalt verlagert werden und zeigt entsprechende γ -Bewegung, die wieder zu einer „besseren“ Gestalt führt (siehe S. 35).

13. Die scheinbare Größe der Gestalt erweist sich als Funktion der Expositionszeit: Eine Gestalt gebraucht eine gewisse Zeit der Reizeinwirkung, um ihre normale Größe zu erreichen (siehe S. 23f.), und zwar besteht vollkommene Parallelität zwischen Größenänderung und Bewegungsamplitude: die Figuren und die Richtungen, die durch die Verkürzung der Expositionszeit besonders stark verkleinert werden, weisen auch die stärkste γ -Bewegung auf (siehe S. 24).

14. Figuren, die wir der *Wulfschen* Arbeit entnommen hatten, zeigten γ -Bewegung in dem Sinn, in welchem sich auch bei jenen Unter-

suchungen die Änderung der Wiedergaben vollzogen hatte, und es trat die gleiche Abhängigkeit von der Auffassung zutage (siehe S. 48f.).

15. Der Sehraum selbst, in welchem die γ -Bewegung vor sich geht, zeigt Tendenzen zur Strukturierung. Es treten in ihm dem Figurkontur parallele, geschlossene Schattenstreifen auf (siehe S. 15 und S. 40). Andererseits zeigt der Sehraum als Ganzes für unsere Bewegung gewisse bevorzugte Richtungen, und zwar sind das die Hauptverankerungslinien, die horizontale und die vertikale; in dieser letzteren ist die Bewegung nach oben gegenüber der in Richtung nach unten betont, die Basis des Ganzen zeigt stets relativ wenig Bewegung (siehe S. 26 und 39f.).

Gehen wir bei unserer Erörterung von Punkt 14 aus! Wir finden die Veränderung, die sich damals an den Vorstellungsbildern vollzogen hatte, in unsern γ -Bewegungen wieder. Jene Veränderungen haben sich als Gestaltgesetzmäßigkeiten erwiesen, das Gleiche wird für die γ -Bewegung gelten müssen. *Koffka* hat schon im Beitrag IV darauf hingewiesen, daß das γ -Phänomen aus der *Wertheimerschen* Theorie des Bewegungssehens direkt abgeleitet werden kann. Jetzt ist der Zusammenhang noch viel stärker geworden. Wir sahen: Einem ruhenden Reiz entspricht (unter bestimmten Bedingungen der Exposition) ein dynamischer Ausbreitungsvorgang, der erst zur fertigen, bleibenden Gestalt führt, dieses dynamische Geschehen in einem ganzen Gebiet ist der Kern dessen, was *Wertheimer* damals als „Ausstrahlung“ bezeichnete und was er unter „Umkreiswirkung“ verstand (vgl. Exp. Stud. Zeitschr. f. Psychol. 61, 248, 252).

Es erhebt sich nun sofort die Frage, warum gibt es keine γ -Bewegung unter normalen Umständen, ein Problem, das wir in anderem Zusammenhang schon kurz gestreift haben (siehe S. 29ff.). Uns erscheint es nämlich nicht ausreichend, wenn wir die Bedingungen angeben, unter denen das Phänomen auftritt oder ausbleibt, wir wollen tiefer in das Verständnis des Vorgangs eindringen. Daß das Sehen von Gestalten mit und ohne γ -Bewegung zwei wesentlich verschiedene Phänomene seien, können wir nicht annehmen, denn auch bei dauernd exponierten Objekten sieht man deutlich γ -Bewegung, wenn sie plötzlich aufleuchten (oder verschwinden, siehe S. 8). Dazu fanden wir, daß zwar auch unter Bedingungen, die bei den meisten Vpn optimale Bewegung ergaben, andere sie überhaupt nicht sahen, daß aber andererseits für geübte Beobachter in abgestufter Weise das Phänomen vermindert und zum Verschwinden gebracht werden konnte. Absolute Ruhe und optimale γ -Bewegung sind also nur die Extreme einer Reihe. Wollen wir alle Fälle verstehen, so müssen wir freilich das Gebiet des Phänomenalen verlassen und auf die physiologischen Vorgänge zurückgehen.

Die γ -Bewegung entspricht der Gestaltentstehung. Diese These heißt physiologisch: Die ruhende Gestalt im somatischen Feld kommt

erst nach einem besonderen, wenn auch kurz dauernden und schnell verlaufenden Vorgang zustande. Wenn wir das aber aussprechen, dann ist nicht einzusehen, warum dieser Vorgang bei langdauernder Exposition verschwinden soll. Physiologisch müssen wir die Existenz eines solchen Vorgangs dann auch hier annehmen; daß er im allgemeinen nicht zu einem eigenen Phänomen führt, das kann zweierlei Gründe haben:

1. Der Vorgang läuft anders ab, wird durch andere Faktoren in seiner Auswirkung gestört. Daß solche Einflüsse da sind, dafür sprechen die Versuche über die Wirkung der Dinghaftigkeit des Objekts auf die γ -Bewegung (siehe S. 31f.).

2. Es kommt für die phänomenale Wirksamkeit dieses physiologischen Vorgangs darauf an, daß seine wirksame Energie im Vergleich mit der des stationären, dauernden Endvorganges nicht verschwindend klein wird. Diese Annahme hat *Koffka* (Beitr. IV) entwickelt unter der Voraussetzung, daß bei dauernder Exposition die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Erregung gehemmt ist. Sie ließe sich vielleicht auch anders fundieren. Der γ -Prozeß, wie wir den physiologischen Vorgang nennen wollen, würde jedenfalls immer zustande kommen, nur nicht immer zu einem Phänomen führen; daß dies wirklich so ist, dafür spricht vor allem die Tatsache: Durch Übung sieht man auch im täglichen Leben viel mehr γ -Bewegung, als vorher, was ich schon früher betont habe.

Was wir für die erste Phase (A) der γ -Bewegung gesagt haben, gilt, mutatis mutandis, auch für die zweite Phase (Z). Physiologisch gesprochen ist es unmöglich, daß eine Erregung mit dem Aussetzen des Reizes sofort verschwindet. Die Z-Phase der γ -Bewegung zeigt uns an, daß dieses Verschwinden nicht ein bloßes Abklingen ist, sondern mit gestaltlichen Verschiebungsprozessen einhergeht. Ein eindeutiges Ergebnis unserer, wie auch der *Kenkelschen* Untersuchung war, daß die erste Phase vor der zweiten bevorzugt ist: Die Ausdehnung ist stärker, als die Zusammenziehung. Dafür kann der zweite Prozeß länger andauern. Manche Vpen gaben spontan an: „Auch nachdem die Figur verschwunden war, war im Gesichtsfeld noch ein Zusammenziehen da“, ein Beweis für uns, daß dieser Vorgang langsamer verläuft und auf das ganze Feld übergreifen kann. Es kam übrigens auch vor, daß ein auftretendes positives Nachbild noch Z-Bewegung zeigte.

Von unserer Annahme aus erklären sich auch zwanglos die Einflüsse von Fixation und Aufmerksamkeitsverteilung. Aufmerksame Beachtung eines Gebiets fördert die Bewegung in ihm, das hat schon *Bethe* beobachtet, und wir können ihm durchaus zustimmen, wenn er darauf hinweist, daß eine aufmerksamkeitsbetonte Stelle des Sinnesorgans für eine Erregung — also auch für die Erregungsausbreitung — empfänglicher sei, als eine nicht betonte. Ganz besonders hat auch *Wertheimer* die bewegungsfördernde Wirkung der Aufmerksamkeit bewiesen. Nach

ihm kommt allgemein aufmerksamkeitsbetonten Stellen eine erhöhte Disposition für Erregungen zu.

Fixation eines Gebiets hemmt die Bewegung in ihm: Die Fixation als solche hat, wie *Fuchs* a. a. O. 84, S. 133f. betont, einen gewaltigen Struktureinfluß auf alles, was im Gesichtsfeld vorgeht, und das zentrale Gebiet der Netzhaut kann in ganz anderem Maße Gestalten erzeugen, als das der Peripherie. Hier außen wird der Gestaltzusammenhang stets schwächer sein: Die Bewegung kann eine größere Amplitude besitzen.

§ 18. Wir wiesen schon darauf hin, daß die γ -Bewegung aus der *Wertheimerschen* Theorie direkt ableitbar ist. Diese Theorie ist inzwischen durch *Köhler* ausgebaut und in einer Hinsicht im anatomisch-physiologischen erweitert worden. Die γ -Bewegung behält aber auch jetzt ihre alte Stelle, ja sie wird dem theoretischen Verständnis noch näher gebracht. Wie jeder Eingriff in einen stationären Zustand (in einem physikalischen System) zu einem „reißenden Verschiebungsvorgang“ führt, der dann erst in einen neuen stationären Zustand münden kann, so führt auch die plötzliche Reizung unseres Sehorgans zu einem spezifischen Vorgang, der seinerseits die ruhende Endgestalt mit sich bringt. Was wir γ -Prozeß genannt haben, das ist nichts anderes, als dieser Vorgang selbst. Auf ihn hat *Köhler* seine gestalt-theoretischen Untersuchungen noch nicht ausgedehnt, aus unseren Versuchen folgt aber als Erfahrungstatsache, daß auch dieser Vorgang den Gestaltgesetzen untersteht. Der Endzustand unterliegt dem Gesetz der Prägnanz¹). Er muß eine möglichst gute Gestalt sein. Tatsächlich ist unsere γ -Bewegung immer in Richtung auf Gestaltverbesserung vor sich gegangen. Dabei erschienen oft Gestalten, die geometrisch stark von den dargebotenen Figuren abwichen, d. h.: Unter den Bedingungen der kurzen Expositionszeit sieht man die gleichen Figuren *anders* (und mit γ -Bewegung), als wenn sie dauernd exponiert bleiben [vgl. besonders unsere Zeichnungswiedergaben auf Seite 47/8²].

Hier sehen wir noch eine andere Abhängigkeit des γ -Prozesses von der Expositionszeit, als wir sie oben besprochen haben. Wenn wir die Figur dauernd und in Ruhe sehen, so werden wir zwar einen γ -Prozeß annehmen, aber nicht mehr einen solchen, der im Sinne der Verschiebung von Figurteilen gegeneinander wirken könnte, denn die Figur wird ja (wenigstens unter Annäherung) adäquat wahrgenommen. Die Art der Bewegung und der Bau der Gestalt selbst ist vor der Expositionszeit abhängig, und zwar so, daß die Tendenz zur guten Gestalt bei kurzer

¹) Vgl. *Köhlers* Ausführungen, a. a. O., S. 248ff.

²) Im Zusammenhang hiermit erinnern wir daran, daß die „totalisierende Gestaltauffassung“ bei Hemianopikern und Hemiambyopikern auch nur bei tachistoskopischer Darbietung (und am Nachbild), nicht aber unter normalen Bedingungen zustande kommt; vgl. *Fuchs*, 86.

Exposition wirksamer wird als bei dauernder. Das wird nur dann verständlich, wenn wir folgendes annehmen: Die dauernde Erregung des peripheren Sinnesorgans setzt feste Bedingungen, „Randwerte“, für die Ausbildung der Struktur, während bei kurzer Exposition die Festigkeit dieser „bedingenden Form“ zurückgeht. Die Gestalt will so gut werden wie sie kann, die Verschiebungsvorgänge finden in diesem Sinne statt, *auch* am peripheren Sinnesorgan (vgl. Köhler a. a. O. S. 197). Wenn aber Fixation und Akkomodation vollendet sind, so kann an der Sinnesfläche selbst keine Verbesserung mehr stattfinden. Die Gestalt steht also bei dauernder Exposition unter den von der Peripherie gesetzten Bedingungen, solange diese kräftig sind; verschwindet aber der Reiz gleich wieder, so wird dieser Teil der bedingenden Form labiler¹⁾, und die Verbesserung kann ein Stück weiter gehen.

Betrachten wir jetzt die These, welche Köhler bei seiner Erweiterung der ursprünglichen Theorie aufgestellt hat: „Der jeweilige Komplex von Retinaerregungen gibt den Anlaß und zugleich die spezifischen Bedingungen für *ein gestaltetes Geschehen, welches den optischen Sektor von der Sinnesfläche an* (und diese einbezogen) *durchweg erfüllt*. Was gewöhnlich „Reizleitung“ zwischen der Sinnesfläche und Großhirnfeldern genannt wird, *ist das gestaltete Geschehen auf diesem Wege*, und eben das gleiche Geschehen (samt seinen Folgeerscheinungen) wird im psychophysisch maßgebenden Niveau das Korrelat gesehener Raumgestalten²⁾“, so ist klar, daß unsere experimentellen Ergebnisse in Richtung ihrer Konsequenzen liegen.

Es würden also auch Netzhaut- und Leitungsvorgänge von dem Gesamtgestaltvorgang aus beeinflußt werden können. Wir sehen bald, daß sich für diese Annahme noch ein anderer Prüfstein finden lassen muß: Daß Nachbilder auch wesentlich von der Netzhaut abhängen, ist im allgemeinen angenommen worden und diese Annahme paßt auch zu den Versuchsergebnissen von Jaensch und seiner Schule³⁾, die Nachbild, Anschauungsbild und Vorstellungsbild verglichen. Wenn nun bei kurzer Exposition eine „inadäquate“ Gestalt gesehen wird, dann ergibt sich aus unserer Hypothese: Der Gestaltprozeß betrifft den ganzen optischen Sektor einschließlich der Netzhaut, also muß auch das Nachbild, wenn es überhaupt auftritt, in der gleichen, Gestaltgesetzen unterliegenden Form auftreten.

¹⁾ Ebenso, wenn der Reiz gar zu lange andauert, wie beim „Anstarren“ des Objekts. Von hier aus ließe sich auch zu einem von Becher gegen die Köhlersche Gestalttheorie erhobenen Einwand Stellung nehmen. Vgl. E. Becher: W. Köhlers physikalische Theorie der physiologischen Vorgänge, die der Gestaltwahrnehmung zugrunde liegen. Zeitschr. f. Psychol. 87, S. 43 u. 1921.

²⁾ A. a. O. 197.

³⁾ Für gewisse Fälle wird es von Fuchs bestritten; ob mit Recht, bleibe hier dahingestellt. Vgl. Zeitschr. f. Psychol. 86, 95f., 99.

Am geeignetesten für eine Nachprüfung würden wohl Versuche mit unserm Kreis aus 12 Punkten, wie wir ihn auch zur Untersuchung der γ -Bewegung benutzten, sein, doch gelang es uns nicht, mit ihnen ein deutliches Nachbild zu erzielen. Wir boten deshalb unseren Vpen unregelmäßige Flächenfiguren (z. B. Abb. 20 und 21) in kurzer Expositionszeit (etwa 20 σ) dar¹⁾ und ließen sie nach einmaliger Exposition das positive Nachbild beobachten und durch eine Zeichnung wiedergeben. Das Ergebnis war: Das Nachbild war ganz unbestimmt und unklar, seine Gestalt war einfacher und symmetrischer als der exponierten Figur entsprach. So wurde von Vp *Hartmann* das Nachbild zu Abb. 21 als ein „weißes, verschwommenes Etwas, das etwa Herzform hat“ bezeichnet. In Abb. 36—38 seien einige Zeichnungen der erlebten Nachbilder wiedergegeben.

Noch eine andere Konsequenz der *Köhler*-schen These finden wir durch unsere Ergebnisse in gewisser Weise bestätigt. Für *Köhler* besteht, wie er es in



Abb. 36.



Abb. 37.



Abb. 38.

einem der Physik entlehnten Bilde nennt, „Freizügigkeit der Stromfäden“: „In der Theorie physischer Raumgestalten geht ein Stromfaden, welcher auf bestimmten Retinaelementen beginnt, durchaus nicht notwendig und immer zu ein für allemal bestimmten Sehrindenstellen . . . und auch, wo einer von ihnen in zentrale Felder mündet, bestimmt sich in jedem Falle nach den gesamten Systembedingungen.“ (A. a. O. S. 243.)

Von hier aus wird verständlich, was uns bei unseren Untersuchungen immer wieder auffiel, daß nämlich unter unseren Versuchsbedingungen bei ein und derselben Reizkonfiguration so viele Möglichkeiten verschiedener Gestaltung, deren jede natürlich wieder die verschiedenen Eigenschaften guter Gestalt hatte, gegeben waren, und von hier aus erklärt sich auch die Tatsache, daß die Größe unserer phänomenalen Gestalten nicht eindeutig durch die Reizgröße bedingt ist, sondern eine Funktion der Expositionszeit und -intensität darstellt.

Es muß mir genügen, angedeutet zu haben, wie die *Wertheimer*-sche bzw. *Köhler*-sche Theorie in fruchtbarer Weise allen unsern mannigfaltigen Erscheinungen gerecht wird und Ausblicke auf neue, aufschlußreiche Forschungsgebiete eröffnet.

§ 19. Wir schließen hiermit unsere Ausführungen und formulieren unsere Ergebnisse in folgender

¹⁾ Die Versuche wurden zuerst am Tachistoskop, dann auch am Projektionsapparat mit Momentverschluß ausgeführt, da wir hier kräftigere Nachbilder erhielten.

Zusammenstellung.

1. Phänomenale Gestalten sind nicht auf Reizung voneinander unabhängiger Netzhautelemente hin ohne weiteres gegeben, so daß jeder Teil von ihnen einem Teil des Reizgebildes fest zugeordnet ist, sondern sind das Resultat eines gerichteten Verschiebungsvorganges in den erregten Gebieten, der im Sinne des Ganzen verläuft.

2. Das Korrelat dieses Verschiebungsvorganges wird auch phänomenal erlebt, und zwar als eine Bewegungserscheinung, die γ -Bewegung, welche bei kurz exponierten Figuren auftritt.

3. Die Art und Größe der Bewegung ist abhängig von der Expositionszeit, Intensität und Größe des Reizgebildes.

4. Sie wird beeinflußt von der Aufmerksamkeit im fördernden, von der Fixation im hemmenden Sinn, sie ist abhängig vom Ermüdungs- und Übungszustand des Beobachters.

5. An eine und dieselbe Reizkonfiguration können sich ganz verschieden gerichtete und verteilte Bewegungserscheinungen schließen.

6. Alle auftretenden Bewegungserscheinungen sind entscheidend bestimmt von der Tendenz zur guten und einfachen Gestalt.

§ 20. Protokollbeispiele.

I. Protokolle zu den Koffkaschen Versuchen.

a) Protokoll vom 1. XII. 1912.

Vpen: *Koffka, Korte, Fittje*. Geboten wird:

Stehende Ellipse: Sektor 25° ,

Pause: Sektor 6° .

Schachbrettmuster: Sektor 36° .

1. Langsame Umdrehung des Tachistoskoprades:

a) Ellipse allein: Ruhe.

b) Mit Löschreiz: keine Änderung.

2. Etwas raschere Umdrehung:

a) Ellipse allein: gute Bewegung, Ausdehnung, Zusammenklappen.

b) Mit Löschreiz: Ellipse in ihrer Bewegung gestört, nur noch Aufklappen da. Dann fast wie ausgelöscht.

Jetzt D. B.: Die Ellipse bewegt sich heftig auf dem Muster.

3. Schnelle Umdrehung des Rades (eine Umdrehung etwa 0,7 Sek.):

a) Ellipse allein: gutes Auf- und Zuklappen.

b) Mit Löschreiz: Das Auf- und Zuklappen ist auf dem Löschreiz viel stärker und eminent deutlich, wie wenn ein Gummiband gedehnt und nachgelassen würde. Dabei leuchtet die weiße Linie der Ellipse hell auf dem Muster. Innerhalb der Ellipse ist schwarzer Grund, nicht gemustert.

b) Protokoll vom 2. VII. 1920.

Vpen: *Ahlgrimm, Lindemann*. Zeit einer Radumdrehung 0,9 Sek. Geboten wird:

Stehende Ellipse: Sektor 10° , Dauer $e_1 = 25 \sigma$,

Pause p : wird variiert,

Schachbrettmuster: Sektor 29° . Dauer $e_2 = 50 \sigma$, wird später variiert.

Pause	Phänomen
75 σ	Ellipse macht ruhig zentrifugale, dann zentripetale Bewegung, dann erscheint der Löschreiz ohne Bewegung.
50 σ	Ellipse macht zentrifugale Bewegung. Dann erscheint der auslöschende Reiz. Ellipse ist verschwunden.
43 σ	Zentrifugale Bewegung ungestört. Zentripetrale Bewegung geht auf Löschreiz vor sich.
37 σ	Die Ellipse erscheint auf dem Löschreiz, macht zentrifugale und -petale Bewegung. Die letztere ist betont.
37 σ Pause wie vorhin, e_2 geändert: jetzt 37 σ	Ellipse macht zentrifugale Bewegung. Dann erscheint unter ihr der Löschreiz. Die Ellipse verschwindet in ihrer ausgedehnten Stellung, unter ihr zieht sich der Löschreiz zusammen.

II. Protokoll über Versuche am Flächenkreis (30. IX. 1920).

Vp: Schreiber und Lindemann.

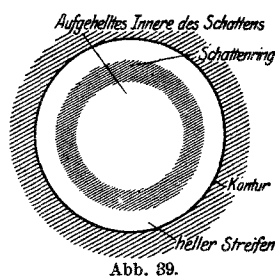
Lampenabstand vom Objekt 6 cm.

Lichtstärke 0,265 HK. pro qcm.

Umdrehungszeit U.

Sektor S.

Expositionszeit in Sigmata e.



U	S		Phänomen
3,3	20°	175	Kontur ist ruhig. Fläche zeigt unbestimmten Schatten ohne bestimmte Bewegung, aber mit einem merkwürdigen Huschen.
2,6	20	144	Kontur ruhig. Schatten im Infeld bewegt sich, wird in der Mitte hell.
2,0	20	111	Schwache Bewegung; der Kontur schlägt nach außen und wieder zurück, der Schatten im Innern wird rund.
1,3	20	73	Deutliche energische Bewegung des Kontur. Man sieht den Schatten als zweiten Kreis wie einen Rettungsgürtel im Infeld (s. Abb. 39). In der Mitte der Figur ist es matthell. Am Rand zwischen Schattenkreis und Kontur sehr hell. Der Schattenkreis zeigt gute Bewegung.
1,1	20	59	Bewegung innen und außen stark. Der helle Streifen am Rand ist schmaler geworden. Die Bewegung ist horizontal betont. Das Bild ähnelt liegender Ellipse.
0,8	20	44	Bewegung des Kontur noch deutlich, aber nur mit geringer Amplitude. Der Schattenkreis auf der Fläche hebt sich nicht mehr so scharf von dem hellen Streifen außen und der Mitte ab. Er macht heftige Bewegung, scheint den hellen Streifen außen zu erdrücken, den Kontur an verschiedenen Stellen erreichen zu wollen.
0,7	20	39	Kontur ist ruhig, innen ist heftige Bewegung.
0,7	10	19	Kontur ruhig, der helle Randstreifen äußerst schmal, sonst das ganze innere Feld von Schatten erfüllt. Der Schatten verschlingt an manchen Stellen den Streifen. Es ist viel Spannung, nicht viel Bewegung in dem Ganzen.

III. Protokoll, Teile der Figur sind verschieden lange exponiert.

18. X. 1921.

Vpen: Hartmann und Lindemann.

Exponiert:

Ellipse in Richtung der kleinen Achse geteilt.

Stellung: senkrecht.

Lichtstärke beider Hälften gleich. Obere Hälfte a ist exponiert für die Zeit e_1 , die untere b für die Zeit e_2 in $^\circ$.Sektor für a $2,5^\circ$.Sektor für b 25° .

e_1 (oben)	e_2 (unten)	Phänomen
14	140	Obere Hälfte intensitätsschwächer, macht ruckweise Bewegung. Untere Hälfte viel ruhiger, in langsamer Bewegung, erscheint eine Spur größer.
10	100	Statt Ellipse von vorhin ist <i>Eichel</i> da, manchmal fallen obere und untere Hälfte auseinander.
8	80	Unten heftige, seitliche Bewegung, obere Hälfte wird mitgerissen.
6,1	61	Vollkommen einheitliche, sehr energische Bewegung.
3,1	31	Oben durchaus ruhig, unten nur noch Zuckung in der vertikalen, keine Deformation.

Vp: Koffka.

Ellipse steht schräg.

Sektor für a 4° .Sektor für b 20° .

e_1 (oben)	e_2 (unten)	Phänomen
57	285	Oben Bewegung, unten Ruhe. Sieht manchmal aus wie Eichel. Manchmal ist gar nicht ein Ganzes da; zwei Teile, der eine bewegt sich, der andere ist ruhig.
27	135	Eichelform, oben energische Bewegung, unten langsames Auseinandergehen und Zurückgehen.
20	100	Ellipse, einheitliche Bewegung nach außen und zurück, nach oben betont.
9	45	Recht einheitliche Bewegung, oben ruhiger, Keine Deformation.

(Eingegangen am 20. Februar 1922.)