

Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane

begründet von
Herm. Ebbinghaus und Arthur König
herausgegeben von
F. Schumann und J. Rich. Ewald.

I. Abteilung.

Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. Tschermak,
Th. Ziehen

herausgegeben von

F. Schumann.



Leipzig, 1912.

Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Dörrienstraße 16.

(Aus dem psychologischen Institute der Akademie zu Frankfurt a. M.)

Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung.

Von
MAX WERTHEIMER.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	162
§ 1. Die drei Hauptstadien (Simultan-, Sukzessivruhe, opt. Bewegung)	165
Fragestellung	166
Exkurs	167
§ 2. Experiment im Vergleich von wirklicher Bewegung und Sukzessivexpositionen	168
Schieberanordnung	168
§ 3. Allgemeines über die Hauptversuche	175
§ 4. Zur Frage der Augenbewegung	181
§ 5. Anführung zweier Thesen	185
§ 6. Ist Identität konstitutiv?	186
§ 7. Duale Teilbewegung	190
Einstellung	194
Dauerbeobachtung	196
§ 8. Innenbewegung	197
§ 9. Singularbewegung	199
§ 10. Singularbewegung eines dritten Objekts	201
Nebenwirkung auf benachbarte Sukzessivexposition	202
§ 11. Aufmerksamkeitsstellungen	204
§ 12. Notiz über die Gegebenheit von a und b	212
§ 13. Fortgang. Verlagerung	215
§ 14. Fortfall des einen Objekts	216
§ 15. Einschaltung	220
§ 16. Reine Bewegungserscheinung	221
§ 17. Analogien beim Sehen wirklicher Bewegung	227
Aneinandergereihte Sukzessivexpositionen	229
Negatives Nachbild	232
§ 18. Zusammenfassung	233
§ 19. Zur Diskussion MARBE-LINKE	236

§ 20. Anwendung der Ergebnisse auf vorliegende Theorien	239
bezüglich der Aufmerksamkeit	243
§ 21. Skizzierung einer physiologischen Hypothese	246
Rückblick	252
Anhang.	
§ 22. Raum-Orientierungslage	253
Figuren	262

Man sieht eine Bewegung: ein Gegenstand bewegte sich von einer Lage in eine andere. Man beschreibt den physikalischen Sachverhalt: bis zum Zeitpunkt z_1 hat sich der Gegenstand in der Lage l_1 (am Orte o_1) befunden; vom Zeitpunkt z_n an in der Lage l_n (am Orte o_n); in der Zwischenzeit, zwischen z_1 und z_n , hat sich der Gegenstand sukzessiv, zeit- und raumkontinuierlich, in den Zwischenlagen zwischen l_1 und l_n befunden und ist durch sie nach l_n gelangt.

Man sieht diese Bewegung; nicht etwa: man sieht blofs, dafs der Gegenstand nun anderswo als früher sei und weifs so, dafs er sich bewegt habe (ähnlich beim langsamen Uhrzeiger; dafs er sich in Bewegung befinde);¹ sondern: man sah die Bewegung. Was ist da psychisch gegeben?

Es liegt nahe, in einfacher Analogie zum physikalischen Sachverhalt zu sagen: das Sehen von Bewegung bestehe darin, dafs auch das Seh-Ding, das psychisch visuelle Objekt, von der Seh-Lage l_1 durch die räumlichen Zwischenlagen im Kontinuum nach l_n hingelangt sei; darin, dafs solche Folge von Zwischenlagen psychisch gegeben sei, sei das Sehen der Bewegung gegeben.

War dieses Sehen von Bewegung als „Täuschung“ erlangt, d. h. physikalisch etwa wirklich blofs eine ruhende Lage und nachher, in deutlichem Abstand von der ersten eine andere ruhende Lage gegeben, so wäre auf Grund der beiden Empfindungen ruhender Objekte, im Anschluß an sie, irgendwie subjektive Ergänzung eingetreten: das Durchgehen, das Eingenommenhaben der Zwischenlagen sei irgendwie subjektiv ergänzt.

In der folgenden Untersuchung wird von Bewegungsein-

¹ Die prinzipielle Konstatierung des direkten Bewegungseindrucks im Hinweise auf periphere Wahrnehmung, quantitative Verhältnisse usw. vollzog S. EXNER (Über das Sehen von Bewegungen. Wiener Sitz.-Ber. 72, Abt. 3. 1875).

drücken gehandelt, die sich bei Darbietung zweier solcher sukzessiver Lagen, auch bei beträchtlichem räumlichen Abstand der beiden voneinander, erzielen lassen.

* *
 *

Dafs durch sukzessive Darbietung ruhender Einzellagen in tauglichen Expositionsverhältnissen „Bewegungstäuschungen“ entstehen, ist bekannt; so erzielt der Kinematograph Bewegung¹ (ähnlich wie das ältere Stroboskop,¹ bei dem sich die Verhältnisse durch die Rotation der Objektstreifen komplizieren); EXNER² hatte Bewegung u. a. bei sukzessivem Aufleuchten zweier Funken erzielt; MARBE³ bei Experimenten mit ruhigen, sukzessiv aufleuchtenden Lämpchen; SCHUMANN⁴ hat bei tachistoskopischer, sukzessiver Darbietung einer vertikalen und nachher einer horizontalen Linie einen Herumruck, eine Drehung konstatiert.

Über weitere, andersartige Bewegungstäuschungen liegt eine große Anzahl verstreuter Arbeiten vor.⁵ Über Bedingungen des Sehens von Bewegung sind elementare quantitative Untersuchungen angestellt worden.⁶

Theoretischer Ansichten über das Bewegungssehen liegt eine Anzahl vor; im besonderen eine ausgedehnte Diskussion der Frage, ob Bewegungssehen sich „aus einer Art Vereinigung der Raum- und Zeitanschauung ohne Rest ableiten und deduzieren

¹ Ich verweise auf die zahlreiche Literatur bezüglich der „stroboskopischen Täuschung“; sie ist großenteils zusammengestellt z. B. in EBBINGHAUS, Psychologie III. Aufl. S. 531 f. usw., in Einzelarbeiten z. B. FISCHER, Philos. Studien Bd. III, u. a.; LINKE, Psychol. Studien, Bd. III. — Vgl. MARBE, Theorie der kinematogr. Projektionen. Leipzig 1910.

² EXNER, Über das Sehen von Bewegungen. Wiener Sitz.-Ber. 72, Abt. 3. 1875.

³ MARBE, a. a. O. S. 61 f., S. 66.

⁴ SCHUMANN im II. Kongress für exp. Psychologie. Bericht, Leipzig 1907, S. 218.

⁵ Literatur z. B. in EBBINGHAUS, Psychologie III. Aufl. S. 534, HELMHOLTZ-KRIES, Handb. der physiol. Optik, S. 226 f.; u. a. Vgl. neuerdings die zusammenfassende Darstellung: H. HANSELMANN, Über optische Bewegungswahrnehmung, Zürich, Diss. 1911.

⁶ AUBERT, Die Bewegungsempfindung, *Pflügers Archiv* 39, 40. Weiteres sub Anm. 5.

lasse“,¹ oder eine „unmittelbare und eigenartige sinnliche Anschauung“¹ sei, auf einer besonderen Art von Empfindung² oder auf einem höheren psychischen Vorgang beruhe³; indem man versuchte, das Sehen von Bewegung theoretisch zu analysieren, wobei die Aufgabe der Erklärung von Bewegungstäuschungen naturgemäß eine Rolle spielt.⁴ Überblickt man die aufgestellten Theorien, so ist zu nennen: aufer der Empfindungstheorie² die Nachbildtheorie⁵, die das Wesentliche des Bewegungssehens von Verhältnissen des An- und Abklingens der Erregung in benachbarten Netzhautstellen aus zu fassen sucht; die Augenbewegungstheorie,⁶ die für das Zustandekommen von Bewegungseindrücken auf die Rolle von Augenbewegungs-Empfindungen rekurriert; die Veränderungsempfindungstheorie⁷, die den Eindruck von Bewegung aus einem Elementarerem, einer spezifischen Empfindung für Veränderung von Sinneseindrücken ableitet; die Verschmelzungstheorie⁸, nach der hier eine Art apperzeptiver Verschmelzung vorliege; schliesslich die Gestalt- resp. Komplexqualitätstheorie.⁹ So wurden einerseits prinzipiell periphere Verhältnisse zur Erklärung herangezogen, andererseits jenseits der Peripherie liegende höhere Prozesse. Dafs man bei Erklärung bestimmter Bewegungseindrücke zentrale Vorgänge zu-

¹ S. EBBINGHAUS, Grundzüge der Psychologie. Leipzig 1902. S. 466 f. — Vgl. DÜRR in der Neuauflage der EBBINGHAUSSCHEN Psychologie (III. Aufl.) S. 531 f.

² EXNER, Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen, Leipzig-Wien. — STERN, Psychologie der Veränderungsauffassung, Breslau 1906. — CORNELIUS, Psychologie, S. 132.

³ S. unten Anm. 8, 9.

⁴ Vgl. die zahlreichen Arbeiten von S. EXNER; MACH, Analyse der Empfindungen, Leipzig; HAMAN, Die psychologischen Grundlagen des Bewegungsbegriffes, *Zeitschr. f. Psychol.* 45, S. 231 u. 341, usw. — Vgl. Anm. 5 voriger Seite.

⁵ Vgl. MARBE, *Zeitschr. f. Psychol.* 46, S. 345, 291; 47, S. 321, u. a.

⁶ Vgl. WUNDT, *Physiol. Psychologie* II, S. 577.

⁷ Vgl. STERN, a. a. O. sub Anm. 2; vgl. S. EXNER, *Zentralbl. f. Physiol.* 24, S. 1169.

⁸ Vgl. WUNDT a. a. O. II, 578 f., 580 f. — LINKE, a. a. O. S. 544 u. a.

⁹ EHRENFELS, Über Gestaltqualitäten, *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philosophie* 15, S. 263 f. CORNELIUS, über Verschmelzung und Analyse, *daselbst* 17, S. 45 f.; sodann, wie ich nach Abschluss der Arbeit fand, WITASEK, Psychologie der Raumwahrnehmung des Auges, Heidelberg 1910, in besonderer Vorstellungs-Produktionstheorie.

grundelegen müsse, hat EXNER¹ ausgeführt, ferner MARBE²; LINKE³; SCHUMANN⁴ hat die Auffassung vertreten, daß man es hier mit einem zentral erzeugten Bewußtseinsinhalt zu tun habe, mag man ihn mit EXNER als Bewegungsempfindung oder mit EHRENFELS als Gestaltqualität bezeichnen.

§ 1. Man zeichne auf den Objektstreifen eines Stroboskops zwei Objekte einfacher Art. Z. B. eine 3cm lange Horizontale am Anfang des Streifens, eine zweite in der Mitte des Streifens etwa 2cm tiefer. Bei relativ sehr langsamer Rotation des Stroboskops erscheint zuerst die eine Horizontale, dann die andere; die beiden treten klar sukzessiv und dualiter auf. Bei sehr schneller Rotation sieht man sie simultan übereinander; sie sind gleichzeitig, zusammen da. Bei einer mittleren Geschwindigkeit sieht man bestimmte Bewegung: ein Strich bewegt sich klar und deutlich von einer oberen Lage in eine untere und zurück.

Oder: man bringe am Anfange des Objektstreifens eine schräge Linie an \diagup , in der Mitte wieder eine Horizontale —. Im extremen Sukzessivstadium erscheint zuerst die Schräge dann die Horizontale. Im extremen Simultanstadium sind sie zusammen gegeben, man sieht einen Winkel \sphericalangle . Im Bewegungsstadium, zwischen den beiden Extremstadien, dreht sich eine Linie aus der Schräglage (um ihren Endpunkt als Scheitel) in Horizontallage und umgekehrt. Und analog bei anderen Objekten, Formen und Lagen.

Man kann dabei tauglich durch ein Diaphragma sehen, das so gestellt ist, daß gleichzeitig immer nur ein Schlitz des Stroboskops sichtbar ist.

Von der Frage des Sehens des Vorüberziehens der Objekte ist hier leicht abzusehen; es handelt sich hier um die Frage der gesehenen Auf- und Abbewegung, Drehung oder Ruhe in bezug auf die Richtung, die durch die gegenseitige Lage der beiden Objekte gegeben ist; bei dem Stroboskop kommen hier komplizierende Umstände hinzu; die drei „ausgezeichneten Stadien“ — das der Sukzession, der optimalen Bewegung, das der Simultaneität — ließen sich ebenso bei anderen Versuchsanordnungen beobachten,

¹ EXNER, a. a. O. sub Anm. 2 voriger Seite.

² MARBE, *Philos. Stud.* 14, 1898, S. 400. Vgl. hier S. 246.

³ Vgl. hier S. 238 f.

⁴ SCHUMANN, a. a. O.

bei denen keinerlei Vorüberziehen der Objekte vorhanden ist; so in den Hauptversuchen: bei tachistoskopischer Exposition zweier sukzessiver ruhender Reize mittels des SCHUMANNschen Tachistoskops (s. S. 175 f.) [ferner bei Projektion unter Verwendung eines Brennpunktachistokops bei den S. 168 f. geschilderten Schieberversuchen mit und ohne Projektion usw. (s. S. 180)].

Dieser sinnlich klar und deutlich gegebene Eindruck der Bewegung eines Identischen ist psychologisch rätselhaft. Was ist psychisch gegeben, wenn man hier Bewegung sieht?

Ist es möglich, durch vorschreitende experimentelle Fragestellungen vorwärts zu kommen in der Erforschung des Problems: was da psychisch vorhanden sei; was diese Eindrücke konstituieren?

Die Beobachtungen am Stroboskop legten mir als erste experimentell-technische Frage nahe: Wie entsteht das optimale Bewegungsstadium? (wie entwickelt es sich aus dem simultanen, aus dem sukzessiven? Wie zerfällt es in diese? Was ist auf dem Wege zwischen diesen drei Stadien gegeben? Gibt es vielleicht qualitativ besondere, spezifisch charakterisierte Zwischenstadieneindrücke, — durch die auf die qualitative Entwicklung und die psychologische Eigenart des optimalen Bewegungseindrucks Licht fiel?)

Ferner: was geht im „Bewegungsfelde“ vor?¹ Ist es möglich festzustellen, was da in dem Raum zwischen der ersten und der zweiten Lage (im Winkelexperiment z. B. im Winkelraume zwischen den beiden Schenkellagen) „gegeben“ sei?

Dabei: sind periphere Verhältnisse oder Augenbewegungen etwa konstitutiv fundierend?

Sind Verhältnisse der Aufmerksamkeit, des Erfassens konstitutiv von Wichtigkeit? Kommt verschiedenen Aufmerksamkeitsstellungen² eine Rolle zu? Welche?

Welches sind die Erscheinungsweisen und Wirkungen des Vorgangs? usf.

Unter dem Gesichtspunkt solcher Fragestellungen war Heran-

¹ Auf diese Frage weist schon die Angabe SCHUMANNs a. a. O. S. 218.

² Vgl. über die Rolle des verschiedenen Verhaltens der Aufmerksamkeit SCHUMANN, Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen, Heft 1; v. ASTER *Zeitschr. f. Psychol.* 43, S. 161; KARFINSKA *Zeitschr. f. Psychol.* 57, S. 1; JAENSCH Erg.-Bd. IV. *Zeitschr. f. Psychol.*; u. a.

ziehung spezieller Variationen in den Versuchsbedingungen gegeben:

1. Beobachtungen im Übergange von einem der drei Hauptstadien zu einem anderen, unter Variation der Zwischenzeit t zwischen den Expositionen der beiden Objekte; Variation der Expositionszeiten.
2. Taugliche Variation in der Anordnung der beiden Objekte, der Lage, gegenseitigen Entfernung (Abstand), der Gestalt, Farbe usw. und Verwendung von in bestimmter Weise verschiedenen Objekten.
3. Variationen bezüglich des subjektiven Verhaltens; der Fixation, der Aufmerksamkeitsstellung, der Einstellung.
4. Einführung dritter und weiterer Objekte in das Expositionsfeld, wobei komplizierende Faktoren durch taugliche Gegenexperimente auszuschließen waren.
5. Untersuchung von Nachwirkungen.

* * *

Hier haben wir es mit dem Zustandekommen des Eindrucks der Bewegung eines Objekts bei Darbietung zweier sukzessiver ruhender Reize zu tun; der spezifische Bewegungseindruck ist nicht nur hier psychologisch rätselhaft, sondern auch beim Sehen wirklicher Bewegung. Wäre es nun nicht, will man seinem Wesen näherkommen, ein verkehrtes Unternehmen, von „Scheinbewegung“ auszugehen?

Man sagt: ich weiß, wie es aussieht, wenn ein Ding sich bewegt; und werde nun getäuscht darüber; was ja nur dadurch geschehen kann, daß ich eben nur glaube, Bewegung zu sehen resp. das Fehlende — das Durchgehen durch die Zwischenlagen — aus bekannter Erfahrung subjektiv ergänze?! Es wird auf Grund und im Sinn früherer direkter Erfahrungen wahrgenommener wirklicher Bewegung subjektiv ergänzt: die Scheinbewegung ist etwas schlechthin Sekundäres, Komplizierteres; man kann nur umgekehrt vom Studium der Wahrnehmung wirklicher Bewegung zum Begreifen des Entstehens der Scheinbewegung gelangen.

Wenn das nun auch sicher so wäre, daß das Wesen der Scheinbewegung nur eben im subjektiven Ergänzen der Zwischenlagen von direkten Erfahrungen her bestehe; so wäre es doch schon an sich wichtig, die Erscheinungsweise und die Gesetzmäßigkeiten dieser so eindringlichen „Täuschungen“ zu studieren. Aber wie? Wenn es sich herausstellen sollte, daß von hier aus experimentelle Ergebnisse vorwärts brächten bezüglich des Verständnisses des Bewegungssehens überhaupt? Daß unter diesen technisch einfachsten Verhältnissen konstitutive Elemente experimentell herausgelöst werden könnten, vielleicht das konstitutive Element, das dem wirklichen, eindringlich gegebenen Sehen von Bewegung zugrundeliegt?

[Dabei muß das Wort „Täuschung“ in einem Sinn gleich hier abge-

wiesen werden; um Täuschung über den wirklichen physikalischen Sachverhalt darf es sich hier zunächst nicht handeln; die Untersuchung muß das psychisch Gegebene zu beschreiben und zu erforschen suchen.]

— Wie sich das auch verhalten mag — wirkliche Entscheidung kann erst der Fortgang bringen —: ich handle im folgenden von Bewegungseindrücken, die sich bei Sukzessivexposition zweier ruhender Lagen, bei räumlichem Abstand der Lagen voneinander, ergeben.

Es soll darangegangen werden, unter diesen einfachen und exakt variablen Bedingungen die Erscheinungen und ihre Konstituenten zu studieren und experimentell Bausteine zu theoretischen Entscheidungen zu gewinnen; in dem Sinne, daß das Experiment auf vorschreitende spezielle Fragen, die selbst sich am Beobachtungsmaterial ergeben, eindeutige Antwort geben möchte; wenn möglich: das Konstitutive des Eindrucks an sich experimentell herauszulösen.

§ 2. Vor dem Bericht über die Hauptversuche sei in diesem Paragraphen noch eine Frage vorangestellt:

Ist durch Darbietung zweier sukzessiv auftretender, durch einen Abstand räumlich getrennter Lagen der psychische Eindruck der Bewegung in völlig optimalem Sinn zu erzielen möglich? d. h. ganz im Sinn gesehener Bewegung eines Objekts, das sich von einer Anfangslage in eine andere wirklich bewege?

In der unten beschriebenen Versuchsanordnung werden wechselnd, sukzessiv, zwei ruhende Reize bestimmten Abstands in bestimmter Zwischenzeit einerseits, entsprechende wirkliche Bewegung andererseits dargeboten. In einer Versuchsvariation wirkliche Bewegung und Sukzessivdarbietung zweier ruhender Lagen gleichzeitig, d. i. neben, untereinander statt nacheinander. Die Beobachter, die nicht wußten, welche von den gegebenen Expositionen Expositionen wirklicher Bewegung sein würden, welche aber bloß Exposition zweier sukzessiver Reize, sollten angeben, was sie sehen; wo Bewegung gegeben ist; wo wirkliche Bewegung vorliegt.

Das Experiment ist übrigens mit Hilfe des Schiebers (z. B. S. 263 Nr. IV) jederzeit auch ohne besondere Hilfsmittel in einfacher Weise anstellbar.

Ich verwendete hier zunächst einen der bekannten Holzschieberahmen, die bei Projektionsapparaten dazu dienen, zwei Diapositive aufzunehmen; will man nach Exposition des Diapositivs zum zweiten übergehen, so braucht man bloß den Diapositivrahmen im Gestell weiterzuschieben. (Es muß das ein Schieber sein, der glatt läuft, d. h. nicht nebenbei selbstätiges Herausheben

der Diapositive bewirkt.) Statt eines Diapositivs war in den einen Rahmen des Schiebers eine Blechscheibe gestellt, in deren Mitte ein oblongum (vertikal ca. 3—4 cm, horizontal ca. 7 mm) ausgeschnitten war. An dem äußeren, festen Gestell war ein Stück Pappe befestigt, das den Rahmen bedeckte und in das zwei recht dünne, etwas kürzere Vertikalschlitze in bestimmtem Abstände voneinander (1, 1,5, 2 cm) geschnitten waren; so zwar, daß wenn der Schieberahmen ganz eingeschoben war, das oblongum nur Licht durchließ für den einen der beiden Schlitze; nur für den anderen, wenn der Rahmen im Gestell um ein bestimmtes Stück (hier im Abstand der Schlitze etwa) herausgeschoben war [s. Schieber-Figur I, S. 262]. An der Stelle der seitlichen Schiene, bis zu welcher der Schieberahmen zu dem Zwecke herausgeschoben werden muß, hält man am einfachsten einen Finger fest und hat so die beiden Expositionslagen mechanisch fixiert: die eine durch das Gestell selbst (die Stelle, bis zu der der Rahmen überhaupt beim Einschieben geschoben werden kann), die andere durch den festhaltenden Finger (der sich natürlich ohneweiters durch mechanische Widerstände ersetzen läßt).

Den so gearteten Schieberahmen kann man nun in den Strahlengang eines Projektionsapparates stellen.

Die Schlitze müssen schmal sein; dann erreicht man bald bei stofsweisem Bewegen des Schiebers zwischen den beiden fixierten Stellungen, daß zureichend Momentanerhellung des Schlitzbildes stattfindet, ohne daß irgend am Bilde gesehen werden kann, von welcher Seite der Schlitz aufgedeckt wurde, resp. ohne daß die Richtung der Schiebebewegung erraten werden könnte. [Daß die Richtung der Aufdeckung nicht konstitutiv wirkt, ließ sich übrigens einfach erweisen (s. S. 170)].

Man findet bald bei stofsweisem, rhythmischem Hin- und Herbewegen des Schiebers eine günstige Zeit (t , die Zeit der Aufeinanderfolge der beiden Expositionen und α , β , die Haltepausen = den Expositionszeiten), bei der der Beobachter, bei dauernder oder bei einmaliger Beobachtung, nicht zwei ruhende Projektionsbilder sieht, sondern einen Strich, der sich von der einen Stellung in die andere bewegt. (Der manuelle Betrieb genügt bei einiger Übung des Experimentators für dieses Experiment vollkommen; über die Bestimmung und die Größe der Zeiten vgl. § 3, S. 181).

Man kann in ähnlicher Weise einen wirklich bewegten Schlitz

projizieren; am einfachsten wieder so, daß man in den zweiten Teil-Rahmen des Schiebers entsprechend der vorhin am festen Gestell angebrachten Pappscheibe mit zwei Schlitzten eine solche Scheibe mit einem Schlitz stellt. Man bewegt nun den Schieber (vor dem diesmal keine fixe Scheibe angebracht ist) in ähnlicher Art wie oben von einer fixierten Lage zur anderen und damit den Expositionsschlitz selbst; wodurch das Schlitzbild im Projektionsfelde in wirklicher Bewegung gegeben ist.

Zur Ermöglichung eines Vergleichs bei simultanem Gegebensein beider Arten von Exposition (wirklicher Bewegung und sukzessiver Reize) diene folgende Anordnung der Expositions- und Strichschlitze: die unbewegliche Pappscheibe, die am äußeren Gestell befestigt ist, enthält z. B. in ihrer unteren Hälfte die beiden Vertikalschlitze (der Sukzessivexposition), in ihrer oberen Hälfte einen größeren Ausschnitt; die bewegliche Scheibe (im Schieber) oben einen Strichschlitz, unten das Expositionsoblongum (siehe Schieber Nr. II S. 262); so daß oben ein Strich in wirklicher Bewegung exponiert wird, unten sukzessiv die beiden Striche. Analog bei Nebeneinanderstellung usw. (s. Schieber Nr. IV S. 263).

— Man hätte meinen können, daß das richtungsweise Aufhellen der einzelnen Schlitzbilder, das ja hier in der Richtung der gesehenen Bewegung erfolgt, zur Erzeugung des Bewegungseindruckes konstitutiv mitwirke: der erste Strich verschwindet beim Schieben z. B. von links nach rechts, der zweite wird von links nach rechts aufgehellt, die gesehene Bewegung hat dieselbe Richtung. Nun war — etwa bei Verdeckung des einen Strichs — bei Hin- und Herbewegung des Schiebers am Projektionsbilde nicht zu erraten, von wo die Aufdeckung stattfand, die Erhellung erfolgte subjektiv momentan. Aber das Bedenken entschied sich prinzipieller durch eine technische Änderung: man kann die Aufdeckung resp. Schließung der Schlitze in entgegengesetzter Richtung erfolgen lassen als die Sukzession der Expositionen geht; auch dann ergibt sich optimale Bewegung; trotzdem die Richtung des Verschwindens resp. des Erhellens der gesehenen Bewegung entgegengesetzt ist. Statt eines Expositionsoblongums dienen nun zwei; deren Abstand etwas (und zwar um die Größe der Schiebeweite) größer war als der Abstand der beiden Strichschlitze voneinander; standen die Strichschlitze in der fixen Scheibe (bei 1 mm Breite, 3 cm Länge) z. B. in einem Abstände von 1 cm voneinander, so waren die entsprechenden, etwas breiteren

Expositionsoblonga im Schieber in einem Abstände von z. B. 2 cm voneinander angebracht (s. Fig. III S. 262). [Durch Vergrößerung dieses Abstandes der Expositionsoblonga resp. der Breite der Expositionsoblonga ist übrigens hier die Zwischenzeit t zwischen den beiden Expositionen auch unabhängig von der Geschwindigkeit des Schiebers variierbar (vgl. Schieber Nr. V S. 263, bei dem nebeneinander zwei Sukzessivexpositionen verschiedener Zwischenzeit fungieren).]

Ist der Schieber ganz eingeschoben, so ist in der Anordnung Fig. I, S. 262 der linke Schlitz exponiert, der rechte nicht. Ist der Schieber mit den Expositionsoblongis um ein Stück nach links geschoben (um die Differenz der Abstände), so ist der rechte Strich exponiert, der linke nicht usf. Der linke ist hierbei von rechts nach links verdunkelt worden, der rechte von rechts nach links aufgehellt worden, die Sukzession und die gesehene Bewegung geht aber von links nach rechts. Es ergab sich optimale Bewegung eines Striches (oft „energischer“ „stärker“ als bei gleichgerichteter Aufhellung und Verdeckung).

Schieber Nr. IV, S. 263 vereinigt nebeneinander in gleichzeitiger Exposition rechts oben im Expositionsfelde wirkliche Bewegung, links oben, rechts unten Sukzessivreize in gleichgerichteter, links unten in umgekehrter Aufdeckungsrichtung.

— Auch ohne Verwendung eines Projektionsapparates kann man die Schieberbeobachtungen anstellen; mit dem geschilderten Holzschieberahmen oder einer ähnlichen Schiebervorrichtung (es ist technisch vorteilhaft mit kleiner Entfernung zwischen der fixen und der beweglichen Scheibe zu arbeiten; man erreicht so die günstigen Abmessungen 0,5 mm Schlitzbreite, 3 mm Abstand der Schlitze voneinander am Schieber) oder am einfachsten mit dem handlichen Schieber Fig. Nr. VII, S. 263. Man stellt am besten den Schieber im Dunkel so vor sich hin, daß man die beiden Expositionsschlitze, hinter denen die bewegliche gleichdunkle Scheibe ist, nicht sieht. Dahinter, z. B. 50 cm entfernt wird eine z. B. weiße Fläche aufgestellt, die von einer seitlich dazwischen stehenden, nach vorn abgeblendeten Lampe beleuchtet wird oder, transparent, von hinten Beleuchtung empfängt. Oder der Schieber wird in eine Türe zwischen einem hellen und einem dunkeln Zimmer gestellt oder am Fenster zum hellen Himmel zugerichtet usw. In je einer der fixierten Stellungen

des Schiebers ist nun ein Schlitz hell. Der Schieber kann hinter ein Diaphragma gestellt werden, das dem Beobachter die Aufsenbewegungen verdeckt. (Will man sich die Erscheinungen in allereinfachster Weise vorführen, so genügt es den Schieber in der Form Nr. VII einfach gegen den hellen Himmel oder einen Lampenschirm zu halten und den beweglichen Teil rhythmisch zwischen den fixierten Stellungen hin und her zu stoßen.)

Ich habe hier diese Schieberanordnungen gewählt, da sie das Experiment in einfacher Weise ermöglichen und die Tatsachen deutlich demonstrieren. [An die manuelle Übung des Experimentators (richtiges Schieben) stellen sie einige Anforderungen; für weiteres Experimentieren und für die Möglichkeit exakter Zeiteinstellungen sind sie mit rein mechanischem Betrieb zu versehen, was auf verschiedene Art leicht möglich ist.]

Man sucht zuerst eine taugliche rhythmische Geschwindigkeit auf, die sich als Optimum zwischen „unvollkommenen“ Eindrücken bei zu langsamer oder zu schneller Schiebebewegung bald finden läßt, und läßt dann, im Rhythmus bleibend, die Vp. beobachten; resp. während des Aufsuchens wird von einem Gehilfen der Zutritt der Strahlen zu dem, dem Beobachter sichtbaren Felde verdeckt.

Das Experiment kann auch so gemacht werden, daß nur einmalige Sukzession stattfindet; doch ist hierbei Treffen tauglicher Expositionszeiten jedes der Schlitze und der Zwischenzeit zwischen den Expositionen schwieriger; außerdem erfordert die Beobachtung da Konzentration der Aufmerksamkeit für den Augenblick der Exposition und Übung in tachistoskopischen Beobachtungen; denn es zeigt sich bald, daß es selbst bei längerer, sorgfältiger, immer wiederholter Beobachtung eine recht schwierige Aufgabe ist, die Eindrücke, die von wirklicher Schlitzbewegung einerseits, von Sukzessionsexposition andererseits herrühren, als verschiedene unterscheiden zu wollen. Bequemer auch aus inneren Gründen (s. § 7, S. 196) wird es so gemacht, daß der Beobachter das Dargebotene in aller Ruhe beschauen kann: in dauernder Wechselexposition, die Hin- und Herbewegung der Streifen zeigt.

Über Abhängigkeiten der gesehenen Bewegung, ihres Zustandekommens usw. von verschiedenen Faktoren vgl. bezüglich der Zwischenzeit § 3, S. 178f., bezüglich subjektiver Faktoren S 195 und § 11, bezüglich der Verhältnisse bei dauernder Wechsel-

exposition § 7, S. 196; auch der Abstand der Striche voneinander (vgl. § 3, S. 177 u. a.), die gewählte Helligkeit, die Länge der Ruhezeiten resp. der Schlitzexposition (z. B. sehr kurze Schlitzexpositionen bei extremer Helligkeit scheinen ungünstig), Verhältnisse der Akkommodation (in ungünstigen Verhältnissen kann eine nicht völlig adäquate Akkommodation begünstigend wirken), auch die Gestaltanordnung (vgl. S. 211) können u. U. in Betracht kommen. Hier, wo es sich überall um prinzipielle, qualitative Erforschung handelt, kam es darauf an, die zur Entscheidung tauglichen Verhältnisse zu treffen, siehe für das vorliegende Experiment die Größenverhältnisse und die Zeiten S. 181, welche die in Frage stehenden Probleme entscheiden konnten.

Bei den hier besprochenen „Vexierexperimenten“ ist es ratsam darauf zu achten, daß Versuchsfehler vermieden werden, weil ja bei der hier vorliegenden Fragestellung das Wissen um die Anordnung stören kann; ebenso sind möglichst optimale Verhältnisse der Exposition herzustellen, da, bei der Seltsamkeit mancher speziellen Arten der Phänomene (s. § 7, 9, 16) aus irgendeiner qualitativen Verschiedenheit der Tatbestand erschlossen werden kann, bei sehr geübten Beobachtern auch die Einstellung auf die Frage der Sichtbarkeit eines Objekts im Bewegungsfelde, was sich als etwas ganz anderes herausstellt (s. § 16) als der Eindruck der hier gesehenen Bewegung selbst, statt auf die Frage der gesehenen Bewegung, u. U. schließliche Konstatierung des Unterschieds herbeiführen kann.

Trotz dieser mannigfachen Faktoren erwiesen sich die gewählten Versuchsverhältnisse als die tauglichen; erwies sich das Experiment als grob genug, um bei den Vpn. — es wurde auch Ungeübten, auch ohne Projektion vielfach vorgeführt — das bündige Resultat zu liefern.

Das Resultat war:

In den meisten Fällen waren die wirkliche und die „Schein“-bewegung überhaupt nicht zu unterscheiden; auch nicht für Beobachter, die durch die vielfachen tachistoskopischen Experimente in schärfster Beobachtung des Gegebenen bei momentaner Exposition Monate hindurch geübt waren. In einigen Fällen wurde (nach vielfacher Exposition einer solchen Tafel, nach langer Beobachtung der Bewegung) schließlich richtig erkannt, dabei aber nicht etwa das eine als Bewegung, das andere als

Nichtbewegung bezeichnet, sondern ein qualitativer Unterschied der gesehenen Bewegungen konstatiert: es war ein anderer Bewegungseindruck (§ 7) da, oder es wurde ein Unterschied bezüglich der Sichtbarkeit des Objekts (s. § 16) konstatiert; sehr oft kam es zu Aussagen wie „die eine Bewegung unterschied sich dadurch von der anderen, daß sie so stark, energisch war, es war die beste Bewegung von allen“ und das betraf gerade nicht die Exposition wirklicher Bewegung, sondern die zweier ruhender Reize.

(Wie stark die „Täuschung“ ist, ergab sich dabei gelegentlich auch an anderem. Die Lichtstrahlen, die bei der Projektion, wenn man im Dunkeln operiert, vom Projektionsobjektiv zum Projektionsfelde gehen, machen klar vollkommene Hin- und Herbewegungen wie die Objekte; ebenso der kreisförmige Lichtschein, der auf der Objektivlinse bei Expositionen der Schlitze sichtbar ist: man mußte sich mehrfach durch ganz langsames Bewegen des Schiebers (so, daß zuerst der eine Schlitz Licht durchließ, dann kein Licht durchkam, dann der andere) anschaulich demonstrieren, daß nicht wirkliche, objektive Bewegung gegeben war.)

Bei allen diesen Anordnungen kann in verschiedener Weise beobachtet werden. Der Beobachter kann der „Bewegung“ mit dem Auge zu folgen suchen oder der Blick kann an bestimmter Stelle fixiert sein; man kann bei Dauerexposition im Hin und Her die Beobachtungsart während der Expositionen wechseln; in allen Fällen wurde gut optimaler Bewegungseindruck erzielt (vgl. § 4).

Analog zeigten sich andersgeartete Bewegungseindrücke, die bei anderer Objektanordnung resultieren: bei Anordnung der Schlitze in Schräglage zueinander (s. Fig. VI, VII S. 263) Winkeldrehungen, Kurvendrehungen (s. Fig. VIII, XI) usw.

— Bezüglich der Schnelligkeit der gesehenen Bewegung sei bemerkt: die objektiv vorliegenden Geschwindigkeiten in der Sukzession der Lagen sind nicht so außerordentlich schnelle, als man bei den Zeitgrößen der Sukzession (s. § 3, S. 181) z. B. $t = 50 \sigma$ im ersten Augenblick vermuten könnte; analoge Geschwindigkeiten sind allenthalben beim Sehen wirklicher Bewegungen im Leben gegeben, sie entsprechen denen des rascheren Ganges, nicht Laufens, eines Menschen oder eines im Schritt gehenden Pferdes usw. Überdies aber zeigte sich (s. § 7), daß unter Umständen

auch viel langsamere Bewegung („kolossal langsame, aber optimale“) erzielt werden kann (vgl. S. 195).¹

§ 3. Ich hatte zunächst vielfache Beobachtungen des Übergangs zwischen den drei Hauptstadien an einem einfachen Stroboskop betrieben; bei abnehmenden, zunehmenden Geschwindigkeiten und im Herausgreifen besonderer Geschwindigkeiten; mit Variationen: Einführung eines Diaphragmas; Fixation des Blickes, Einstellung der Aufmerksamkeit auf spezielle Orte; bei verschiedenen einfachen Objekten, mit tauglichen Variationen derselben, Anbringen bestimmter dritter Objekte, Verwendung bestimmter Verschiedenheit der Objekte in Form, Farbe, Größe, Lage. Diese Beobachtungen führten zu speziellen Resultaten, die sich bei Beobachtungen des H. Dr. W. KÖHLER bestätigten.

H. Prof. SCHUMANN hatte die Freundlichkeit, mir zu Untersuchungen unter technisch genaueren und exakt meßbaren Bedingungen sein bekanntes Tachistoskop mit einer besonderen Einrichtung, die er zum Zweck des Studiums der Wirkungen von zwei sukzessiven Expositionen getroffen hatte², zur Verfügung zu stellen. Die hier vorliegenden Untersuchungen sind im Herbst und Winter 1910 im psychologischen Institute zu Frankfurt a. M. angestellt. Das Folgende ist in erster Linie ein Bericht über die bei den tachistoskopischen Hauptversuchen am SCHUMANNschen Tachistoskop erzielten Ergebnisse, die sich dann im wesentlichen auch an anderen Versuchsanordnungen (s. S. 180) beobachten ließen.

Die SCHUMANNsche Einrichtung, die auch Herausgreifen einer einmaligen Sukzessivexposition unter exakt meßbaren Bedingungen ermöglicht, besteht in folgendem: knapp hinter der Scheibe des Tachistoskoprades, hinter dem Objektiv des Fernrohres, durch das gesehen wird, ist ein Prisma aufgestellt, das die untere Hälfte des Objektivs deckt, so daß in die obere Hälfte des Objektivs die Strahlen gerader Richtung, in die untere Strahlen von der

¹ Die scheinbare Schnelligkeit einer derart „vorgetäuschten“ Bewegung ist übrigens wohl zu scheiden von der physikalisch-objektiven. Die Faktoren der scheinbaren Schnelligkeit (wie auch der scheinbaren Größe und der scheinbaren Entfernung), die hier eine Rolle spielen, sind ein besonderes Problem für sich.

² Vgl. den Hinweis, II. Kongr. zit. I., S. 218.

Seite her einfallen; ein Expositionsschlitz am Rade läßt die obere Hälfte frei, ein zweiter die untere; sind die Entfernungen zwischen Objektiv und Prisma gering, so wird bei jeder der beiden Expositionen die ganze Kreisfläche des jeweiligen Expositionsfeldes gesehen. Rotiert das Tachistoskoprad, so erfolgt zuerst die Exposition des einen, dann des anderen Expositionsfeldes.

Es erwies sich als ratsam, mit schwarzen Expositionsfeldern, auf denen weiße resp. farbige Objekte (Streifen usw.) angebracht waren, zu operieren, um dem Wechsel in der Helligkeit des Gesichtsfeldes und dem ev. Mitwirken der Gesichtsfeldumrandung entgegenzuwirken.

Die Länge der Expositionszeiten α , β liefs sich durch die Schlitzlänge einerseits, durch die Umdrehungszeit des Rades andererseits variieren; die Länge der Zwischenzeit zwischen den beiden Sukzessivexpositionen analog durch die Umdrehungszeit und durch die Entfernung der beiden Expositionsschlitze; im wesentlichen operierte ich mit einer Länge der Expositionsschlitze zwischen 6° bis 12° des Radumfangs, bei der die Entfernung der beiden voneinander 3, 6, 12, 16° betrug. Im Verlaufe der Untersuchung ergab sich auch näheres Aneinanderrücken, ja Überdecken der Schlitze (s. § 15, 2).

Bei tachistoskopischen Versuchen ist es allgemein rätlich, große Geschwindigkeiten der Raddrehung und relativ lange Schlitze zu verwenden, um ein momentanes Auftreten und Verschwinden der Exposition zu erzielen; hier noch aus einem anderen Grunde: langsames Vorüberziehen der Schlitzränder erzielt besondere, andersartige Scheinbewegungen.

Als reguläre Versuchspersonen stellten sich freundlichst die beiden Herrn Assistenten des Instituts, Dr. WOLFG. KÖHLER und Dr. KOFFKA, nachher auch Frau Dr. KLEIN-KOFFKA zur Verfügung.

Vielfach stellte ich dann Experimente, besonders Schieberversuche unter für die Beobachtung bequemen Umständen auch mit anderen Versuchspersonen an, auch mit in psychologischen Beobachtungen völlig Ungeübten.

Die wesentlichen Versuche waren alle in unwissentlichem Verfahren angestellt; Ergebnisse der Versuche kamen immer

erst nachdem die Vp. selbst spontan Ergebnisse geliefert hatte zu ihrer Kenntnis.

Eine Häufung von Versuchspersonen erwies sich als nicht nötig, da sich die charakteristischen Erscheinungen überall eindeutig, spontan und zwangmäÙig ergaben.

Herrn Prof. SCHUMANN, dem ich schon vor Jahren Einführung und Schulung in tachistoskopischen Experimenten verdanke, habe ich für die liebenswürdige Freistellung der Hilfsmittel des Frankfurter Instituts und sein freundliches Interesse meinen besten Dank zu sagen; meinen Vpn. für ihre rege Teilnahme und unermüdliche Ausdauer bestens zu danken.

* *

Der objektive Abstand der Expositionsfelder vom Prisma betrug ca. 80 cm; die beiden Expositionsfelder waren schwarz oder dunkel, jedes seitlich von einer Lampe beleuchtet; die Objekte, wie Streifen usw. s. S. 264 z. B. von 1×6 cm, größer oder kleiner, in weißer oder anderer Farbe, waren an den Expositionsfeldern angebracht und ihre Lage bei objektiver Simultanexposition (gleichzeitige gemeinsame Schlitzöffnung) eingestellt; durch die Stellung der beiden Lampen wurde gleiche Helligkeit hergestellt. Helligkeit, Form, Größe, Abstand der Objekte voneinander (gegenseitige Lage) usw. sind von einiger Relevanz¹; so zeigte sich bei kleineren Abständen der Bereich der Zwischenzeiten t , innerhalb welches der Optimaleindruck erschien, nach unten und oben wesentlich ausgedehnter als bei größeren Abständen; man muß, wenn man bei solchen z. B. vom optimalen Bewegungsstadium ausgehend das Extremstadium ruhiger Simultaneität (durch Verkürzung der t) resp. ruhiger Sukzession (durch t -Verlängerung) erreichen will, zu wesentlich größeren Verkürzungen resp. Verlängerungen von t greifen als bei größerem Abstände. Entsprechend zeigte sich bei dem hierzu eingerichteten Schieber Nr. V S. 263 bei derselben Geschwindigkeit, gleichem t , bei den Objekten größeren Abstands, z. B. beim Höhersteigen von optimalen Verhältnissen, schon ein anderes Stadium, während bei den Objekten kleineren Abstandes noch das optimale vorhanden war usw. Auch noch in anderem Sinne zeigt sich der Einfluß des Abstands: der geringere von zwei vor-

¹ Vgl. hierzu MARBE a. a. O. S. 65, LINKE a. a. O. S. 494; vgl. hier S. 219. *Zeitschrift für Psychologie* 61.

handenen Abständen von einer Linie aus begünstigt im allgemeinen (s. S. 219) den Bewegungseindruck.

Ich verwendete Abstände von 1, 3, 5 und mehr cm zwischen Parallel- und Schrägobjekten, vgl. S. 199.

Unter den gegebenen Umständen führten die Expositionen in der Regel zu optimalen Bewegungseindrücken bei einer Gröfse der Zwischenzeit t (zwischen den beiden Expositionen) von ca. 60σ ; ruhige Simultaneität erschien bei $t = \text{ca. } 30 \sigma$; ruhige Sukzession in der Gegend von $t = 200 \sigma$.

Ich führe zur Illustration der zeitlichen Werte einige Tabellen an, wie sie sich bei den drei Hauptbeobachtern, bei ungefähr gleicher Übung im Tachistoskopieren und bei eindeutig bestimmter Instruktion — wir werden sehen, daß anderenfalls verschiedenen Faktoren ein gewisser Einfluß zukommt s. § 9, 11 — ergaben; bei einigen Versuchen, besonders anfangs, spielten individuelle Verschiedenheiten s. S. 196 eine Rolle; im allgemeinen hatten sich bei allen tachistoskopischen Versuchen analoge Zeitwerte ergeben.

Wir werden in § 9 ff. sehen, daß qualitativ zwischen den drei Hauptstadien spezielle Phänomene resultierten; in den folgenden Tabellen ordnen sich diese zeitlich ein.

[Die Berechnung der Zeitwerte geschieht folgendermaßen: z. B. die Schlitzlänge der Exposition $a = b$ betrage 7 Grad des Radumfangs; die Länge des Zwischenraumes zwischen den Expositionsschlitzten 16 Grad; die Gesamtlänge (Zeit der Gesamtexposition) = 30 Grad. Als Teilwerte der Ganzumdrehung $\frac{360}{x}$ ergeben sich 51,4, 22,5, 12. Ergibt die Messung der Zeitlänge von 20 Umdrehungen im speziellen Fall z. B. 20,4 sec., so entfällt auf die Zeitlänge einer Umdrehung 1020σ , die Gesamtexpositionszeit (g) 85σ , die Expositionszeit je eines Reizes $\alpha = \beta$ 20σ , die Zwischenzeit zwischen den Expositionen von a und b , $t = 45 \sigma$.]

I. Beispiel. Objekte: zwei weiße Streifen auf schwarzem Grunde, von 1,5 mal 8,7 cm; schräg gegeneinander geneigt im Winkel von 45° , im Scheitel sich berührend s. Fig. S. 264; der horizontale Streifen (a) auf dem Expositionsfeld A , der schräge, b , auf dem Expositionsfelde B . Optimales Bewegungsstadium ergab Drehung eines Streifens von der Horizontallage in die Schräglage.

Einzelexpositionen von a b in Pausen von ca. 2 Minuten (vgl. § 7). Einheitliche Beobachtungsumstände: Fixation und Auf-

merksamkeitspostierung (s. § 11) am gemeinsamen Scheitelpunkt; durch vorlaufende Vorexpositionen von a allein (s. S. 205) festgelegt.

Die Umdrehungszeit stufenweise verändert und in den 2-Minuten-Pausen gemessen.

Tabelle I.

	σ :	t	α	β	g
Vp. I.	Ruhige Simultaneität	32	5	5	42
	Duale Ganzbew. § 6	53	7	7	67
	Identität, Drehung, optimal	59	7	7	73
	col. langs, Bew. id. § 7, S. 195	116	14	14	144
	Ruhige Sukzession	178	22	22	222
Vp. II	Ruhige Simultaneität	36	5	5	46
	Identität, Drehung, optimal	74	9	9	92
Vp. III	Ruhig simultan	31	8	8	47
	teilsim. S. 194 unt.	40	10	10	60
	Teilbew. § 7	50	13	13	75
	Duale Ganzdrehung § 6	58	15	15	87
	Ident. Drehung, optimal	62	16	16	93
	" "	64	16	16	97

II. Beispiel. Analog I, mit längeren und verschiedenen α, β ; ein kleiner, identischer Kreis auf beiden Feldern im Scheitel.

(Siehe Tabelle II auf S. 180)

Man sieht hier die Stadien in erster Linie von t abhängig (die Werte von t für die optimale Drehung ergeben 59, 45; 74, 54, 70; 62, 49, 50 σ).¹ Die Expositionszeiten α, β konnten unter diesen Bedingungen in hohem Maße variiert werden, ohne daß die Bewegungseindrücke hierdurch wesentlich beeinträchtigt wurden. [Von Belang ist, daß sich gewisse Bewegungserscheinungen (s. § 7) auch bei zeitlichem Übereinandergreifen der beiden Expositionen ergaben (s. § 15).]

Alle im folgenden dargestellten Experimente [mit Ausnahme

¹ Sie gelten für die hier verwandten Versuchsumstände, vgl. S. 173

von z. B. § 7, S. 195 u. ähnl.] beziehen sich auf g maximal¹ gleich 0,1 sek = 100 σ (= $\alpha + \beta + t$) bis g minimal = 40 σ (Simultanstadium) und sind den hier gegebenen Zeitwerten analog.

Tabelle II.

	σ :	t	α	β	g
Vp. I	Identität, Drehung optimal	45	33	33	111
Vp. II	Ruhig simultan	33	17	8	58
	Ident. Drehung	54	28	14	96
	langsamere Drehung	61	31	16	108
	col. langs. Drehung	131	67	33	231
	Simultaneität § 8	45	6	8	59
	Ident. Drehung	70	9	13	94
	" " , langsamer	90	11	17	118
	Ruhige Sukzession	153	19	28	200
Vp. III	Ruhige Simultaneität	52	15	15	62
	Teilbew. § 7	45	20	20	85
	Ident. Drehung	49	22	22	93
	Teilbew. § 7	105	57	57	200
	Ruhig simultan	32	17	9	58
	Ident. Drehung	50	25	12	87
	" "	53	28	14	95

Neben den Hauptversuchen am Tachistoskop operierte ich mit einer Reihe anderer Versuchsanordnungen; mit den in § 2 geschilderten Schieberversuchen, in ihren verschiedenen Variationen vgl. S. 262f., mit und ohne Projektion; mit einer Anordnung nach Art eines Brennpunktachistoskops; mit einem zu Demonstrationszwecken bequemen Schattenversuch²; für

¹ Es kam technisch darauf an (s. § 4) unter solchen Bedingungen zu operieren, daß die Expositionsgesamtzeit bei den wesentlichen Versuchen 100 σ nicht überschreite; daß andererseits die Reize gute Wahrnehmung ergaben; schließlic aus äußeren Gründen: daß die Umdrehungsgeschwindigkeit des Tachistoskoprades nicht so schnell würde, daß das Herausgreifen der einmaligen Exposition der beiden Sukzessivreize unsicher oder unmöglich würde; was alles durch die obigen Bedingungen ermöglicht war.

² Der Schattenversuch in primitivster Form, nicht völlig exakt wegen eines Helligkeitswechsels, wird derart angestellt, daß von zwei elektrischen Lampen aus von einem (oder zwei) stehenden Stäben zwei Schatten

Serienexpositionen aufer mit einem gewöhnlichen Stroboskop und symmetrischer Schlitzanordnung am SCHUMANNschen Tachistoskop mit einer Kombination von Tachistoskop mit rotierender Kymographentrommel (s. S. 229) oder Speichenkreisel s. S. 231 oder der bekannten Spirale s. S. 232; schließlic ein Kinematographen; für haploskopische Zwecke mit einer Doppelröhrenanordnung am Tachistoskop (s. § 15) und einer für Demonstrationszwecke bequemen Spiegelanordnung usw. vgl. S. 221.

Auch bei den Schieberexperimenten waren die Zeiten, selbst bei dem vorläufigen manuellen Betrieb, annähernd mefsbar; ein leichter Kymographenschreiber, an dem beweglichen Teile des Schiebers S. 263 befestigt, zeichnete parallel mit einem JAQUETschen Zeitschreiber auf einer rotierenden Kymographentrommel die Bewegungen des Schiebers. In der entstehenden Kurve entsprachen die schrägen Teile den Bewegungszeiten und zeigten die Dauer von t plus den, bei engen Schlitzen sehr kleinen Zeittteilen, innerhalb deren während des Anfangs der Schieberbewegung a noch sichtbar blieb, während ihres Endes b schon sichtbar wurde. Bei dem Vexierversuch § 2, Fig. IV ergab sich so (optimal): $\alpha = \beta = + 0,3$ Sek., die Bewegungszeit = 0,07, t also etwas kleiner, bei der Objektschlitzbreite von je 0,5 mm und dem Abstände der Schlitze voneinander = 3 mm t approximativ etwas über 50σ .

§ 4. Man könnte vermuten, daß hier überall Augenbewegungen vor sich gingen und die Erscheinungen fundierten.

Dem Auge werden nacheinander zwei Objekte verschiedenen Ortes geboten; das Auge sucht sie, das Auffällige, das zu Beobachtende, im Zentrum deutlichsten Sehens zu erfassen; so fände ein Hinübergehen des Auges aus der Fixationsstellung auf das erste zu der auf das zweite Objekt statt; und man könnte vermuten, daß diese Augenbewegung für das Zustandekommen

in einem Abstände voneinander geworfen werden (von vorn auf eine weiße Wand, oder auf der rückwärtigen Seite einer Milchglasplatte oder eines gespannten Papiers) und nun rhythmisch abwechselnd die eine und die andere Lampe durch einen Wechselkontakt erleuchtet und verdunkelt wird; man sieht im Optimalstadium Hin- und Herwandern eines Schattens; verschiedene Anordnung der Schattenlagen und -stärken ergibt mannigfache Variationsmöglichkeit; auch einmalige Sukzession von $a b$ ist erzielbar.

der geschilderten Bewegungseindrücke notwendig und konstitutiv sei.

Findet nun tatsächlich diese Augenbewegung statt?

1. Die tachistoskopischen Expositionen waren so eingerichtet, daß die Gesamtexpositionszeit (= Expositionszeit α des ersten Objekts + der Zwischenzeit t + der Expositionszeit β des zweiten Objekts) in der Regel kürzer als eine Zehntelsekunde war, maximal diese erreichte. Bei solcher Zeitlänge scheinen Augenbewegungsreaktionen ausgeschlossen: solche kämen nach den vorliegenden Untersuchungen über die Minimalzeiten von Augenbewegungsreaktionen erst bei ca. 130σ in Betracht.¹ Die betreffenden Konstatierungen beziehen sich nicht direkt auf solche Bewegungsexperimente; eingehende Untersuchungen bezüglich der Verhältnisse beim Sehen solcher Bewegungen stehen noch aus (vgl. übrigens den Befund von DODGE a. a. O. S. 341, demzufolge sich beim Sehen von Pendelbewegungen als Reaktionszeit für die Augenbewegungen Mindestwerte von 130σ ergaben).

2. Gibt man die Aufgabe, einen Fixationspunkt festzuhalten (wobei bei den tachistoskopischen Versuchen die Augenstellung in vorhergehenden Vorexpositionen bloß eines Objekts in bestimmter Stellung fixiert wurde), so scheint es zunächst manchmal, als ob der Fixationspunkt durch die folgende Sukzessivexposition beider Objekte verschoben würde: man hatte anfangs den gewünschten Punkt fest fixiert, etwa bei Sukzessivexposition von Schenkellagen das obere Ende des Vertikalschenkels; nach der Gesamtexposition, nach der Drehung des Schenkels war man mit der Fixation anderswo, „die Fixation war hinübergerissen worden“, es war schließlic ein Ort der Horizontalen fixiert oder ein Ort nahe über ihr.

Es zeigte sich aber bald; der Fixationspunkt kann ruhig festgehalten werden (es wird dauernd ein bestimmter Ort fixiert)², es resultierten, ebenso wie ohne die Aufgabe der festen Fixation, die optischen Bewegungseindrücke.

¹ Vgl. ERDMANN-DODGE, Psychologische Untersuchungen über das Lesen, Halle, 1898. S. 116 ff. — DODGE, Eine exp. Studie der visuellen Fixation, *Zeitschr. f. Psychol.* 52 I, S. 335 u. a. 1909.

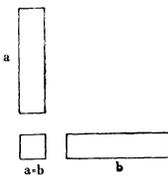
² Minimale Schwankungen („Fixationsfeld“) würden keinen genügenden Boden zur Erklärung geben.

Objekte, Formen, Abstände resp. Winkelgrößen wurden auch bei diesen Versuchen in verschiedener Weise variiert, es wurden verschiedene Orte für die Fixation gewählt und bei den tachistoskopischen Versuchen durch Vorexpositionen eines Objekts gefestigt: ein Punkt beiden Objekten gemeinsam (bei den Schenkelanordnungen der Scheitel), ein Punkt eines der beiden Objekte oder ein Ort außerhalb der beiden: im Bewegungsfelde oder außerhalb desselben, seitwärts von den Objekten, über, unter ihnen.

In einfacher Weise klar ist das Verhalten bei Serienexposition, in Schieber- resp. Schieberprojektionsversuchen; man hat irgendeinen bestimmten Ort des Projektionsfeldes ruhig in Fixation, über ihn hinweg, seitwärts von ihm usw. spielt sich die gesehene Bewegung ab.

3. Dasselbe ergab Prüfung mittels eines Nachbildes.

Vor der Beobachtung wurde durch Fixieren einer stark leuchtenden Glühfadenfigur einer Lampe oder durch Fixieren eines kleinen leuchtenden Kreuzes in verdunkeltem Zimmer ein starkes Nachbild erzeugt. Der Beobachter fixierte nun, das Nachbild im Auge, einen bestimmten Ort im Expositionsfelde, wodurch auf diesem Orte das Nachbild erschien. Auch hier wurde mit verschiedenen Objekten und verschiedenen Fixationsorten operiert. (Bei z. B., wo das Quadrat im Scheitel in beiden Expositionen (identisch) gegeben war, wurde das Kreuz des Nachbildes auf dieses Quadrat projiziert und erschien . In Vorexposition war das Quadrat (resp. dieses mit dem Vertikal- oder Horizontalstreifen) mehrmals exponiert.)



Das Resultat war das gleiche; das Nachbild blieb ruhig an seinem Orte; die optischen Bewegungseindrücke waren dieselben.

Das analoge wie hier bei Darbietungen im Stadium optimaler Bewegung ergab sich auch bei anders qualifizierten Eindrücken (§§ 7, 11, 15) und anderen Anordnungen.

4. Der visuelle Eindruck eines kurze Zeit exponierten Objekts dauert über die Expositionszeit hinaus.¹ Im allgemeinen dauerte bei den vorliegenden Sukzessivexpositionen der erste Eindruck nicht über das Erscheinen des zweiten hinaus an (vgl. hierzu § 15);

¹ Vgl. SCHUMANN, I. Kongrefs f. exp. Psychol. Leipzig, 1904. S. 35.

in einzelnen Fällen war aber nach der Gesamtexposition, nach der gesehenen Bewegung das Nachbild des ersten Reizes noch vorhanden; oder kurz nach der Bewegung, zugleich mit dem des zweiten aufgetreten. Hier, wo die Bewegung gesehen war, ist es nun wichtig, in welcher Lage dann das Nachbild des ersten Reizes erschien? Es behielt seine richtige resp. erschien in derselben Lage wie zuerst. So z. B. bei Exposition zweier Streifen in rechtem Winkel, a die Vertikale, b die Horizontale: „Drehung eines Streifens aus vertikaler in horizontale Lage, optimal, gleich darauf ein blasserer Nachbild des ganzen ruhenden Winkels an selber Stelle“. Oder in anderem Stadieneindruck vgl. § 9 der schräge Streifen a „hatte sich zum Horizontalen zu bewegt, unmittelbar nachher lag auch der schräge Streifen wieder darüber, an seinem Orte, blasser als vorher, aber deutlich“.

5. Eine Prüfung bezüglich der Frage der Augenbewegungen ergab schliesslich noch die Verwendung gleichzeitig mehrerer Sukzessivexpositionen.


 a_1 und a_2 der ersten Exposition angehörig, b_1 und b_2 der zweiten; die Exposition ergab zwei ent-

gegengesetzte gleichzeitige Bewegungen  (analog bei Ver-

schiedenartigkeit der Formen und Variation der Lagen). Es liessen sich ferner zwei entgegengesetzte gleichzeitige Bewegungen im selben Bewegungsfelde erzielen s. Fig. XXIII S. 265 bei tachistoskopischer, einmaliger (oder mehrmaliger) Exposition, analog vgl. Schieber N. XIV, S. 263; und es zeigte sich bald: man kann mehrere, drei, vier, verschieden gerichtete, disparate Bewegungseindrücke zu gleicher Zeit erzielen und eine Grenze scheint nur durch die Enge des Bewusstseins resp. des Aufmerksamkeitsbereiches gegeben; so ergaben sich (z. B. Fig. XXI S. 265) drei, ja vier deutliche Bewegungen zugleich; und ähnlich bei anderen Versuchen in verschiedenen Variationen. [Nicht etwa nur bei Einübung an den betreffenden Objekten, sondern auch bei erstmaliger Exposition, in völlig unwissentlichem Verfahren; wenn auch zu mehrfacher disparater, klarer Bewegung in so kurzer Gesamtexpositionszeit vorgängige Übung im Sinn der Weitung des Erfassungsbereiches bei manchen Vp. erforderlich ist, die aber nicht bei denselben Anordnungen vorgenommen wurde. So ergab auch bei allen Vpn. erstmalige überraschende Verwendung

dreier wirklicher, komplizierter Objekte (Exposition z. B. eines kleinen Käfigs, einer Pflanze und eines Traubenstücks zusammen in verschiedenen Sukzessivlagen) sofort die drei gleichzeitigen Bewegungen in klarer Weise.]

Wollte man diese Bewegungseindrücke durch Augenbewegung erklären, so müßte man hier mehrere, disparate, ja entgegengesetzte Augenbewegungen annehmen.

(Auch bei Annahme bloßer sog. „Augenbewegungsinervationen“, oder „Augenbewegungserinnerungen“ wäre man hier in die Notwendigkeit versetzt, mehrere, ja kontradiktorische als gleichzeitig wirksam anzunehmen).

Und schließlic sei an kinematographische Bilder und an das Sehen wirklicher Bewegungen erinnert: wie komplizierte und auch gleichzeitig in verschiedener Weise vor sich gehende Bewegungen man sehen kann und was für Zumutungen sich da für die Augenbewegungen resp. „Innervationen“ ergeben würden.

Die Tatsache, daß die Bewegungserscheinung zwischen den beiden Reizen bei ruhig fixierendem Auge vorhanden ist, schließt, bei dem gegebenen räumlichen Abstände der beiden Objekte, auch die konstitutive Fundierung dieser Bewegungserscheinung in dem Abstandsfelde durch bloße Vorgänge des Ab- und Anklingens der Erregung in den beiden gereizten Netzhautstellen selbst, aus. (Solche Vorgänge des An- und Abklingens können in Betracht kommen bei benachbarter Lage der beiden Netzhautstellen, wenn sich nämlich die aufeinanderfolgenden Phasenbilder überdecken¹; hier wird die Erscheinung im Abstandsfelde zwischen den beiden Objektlagen gesehen.)

§ 5. Der Sachverhalt ist:

Gegeben sind sukzessiv zwei Objekte als Reize²; diese werden empfunden; zuerst wird *a* gesehen, zuletzt *b*³; zwischen ihnen

¹ Vgl. hierzu MARBE, Theorie der kinematographischen Projektionen, Leipzig 1910, S. 64.

² Bei den tachistoskopischen Versuchen war wesentliche Veränderung bezüglich der Helligkeit des Gesichtsfeldes resp. der Begrenzung des Gesichtsfeldes durch Schwärze der Expositionsfelder vermieden; bei den Schieber- und Schieberprojektionsbeobachtungen blieb das Gesichtsfeld, von den beiden „Reizen“ abgesehen, dauernd gleich; so kann von zwei Einzelreizen gesprochen werden.

³ Vgl. jedoch § 12.

war die „Bewegung von a nach b gesehen“; ohne dafs die entsprechende Bewegung resp. die raum-zeit-kontinuierlichen Zwischenlagen zwischen a und b wirklich als Reize exponiert gewesen wären.

Der psychische Sachverhalt sei — ohne irgendeine Präjudiz — mit $a \varphi b$ bezeichnet (vgl. jedoch § 12); φ bezeichnet, was aufer den Wahrnehmungen von a und b da ist, was zwischen a und b , in den Zwischenraum zwischen a und b vor sich geht; was zu a und b hinzukommt.

Im Sinne der S. 162 angeführten Betrachtungen wären zwei Thesen gegeben; und wie immer man das Sehen von Bewegungen auffafste, im Sinn aller vorliegenden Theorien (vgl. § 20), ist mindestens eine der beiden sachlich erfordert, wenn auch in entsprechend verschiedener Fassung und Richtung.

I. φ ist etwas, a und b einheitlich betreffendes, sich auf ihnen aufbauendes, sie beide fassendes und verbindendes.

II. Der phänomenale Inhalt von φ ist durch subjektive Ergänzung (oder auf Grund subjektiver Ergänzung) der objektiv nicht vorhandenen raum-, zeitkontinuierlichen Zwischenlagen gegeben.

Man müfste demnach sagen: φ ist eine Angelegenheit, die schlechthin a und b , und zwar einheitlich betrifft, einheitlich verbindet; und a und b müssen als notwendige, als die irgend fundierenden, tragenden Inhalte für φ gedacht werden; endlich: φ entsteht, indem zwischen den Lagen a und b die Zwischenlagen subjektiv ergänzt werden.

Die Beobachtung der Erscheinungen wies aber in andere Richtung. Der Fortgang ergab immer klarer, dafs hier ein eindringlich gegebenes Spezifisches vorliegen müsse; und führte schrittweise zu Versuchen, an der als notwendig erscheinenden absoluten Verkettung $a \varphi b$ zu rütteln.

§ 6. Der optimale Bewegungseindruck zeigte ein Identisches sich Bewegendes; ein Objekt, das sich bewegt, dreht; bei Dauerbeobachtung in Serienexposition ($a b a b a b . . .$): ein Objekt, das sich hin und her bewegt, sich hinüber und herüber dreht.

[Selbst bei einiger Verschiedenheit von a und b kommt es zu solcher Identität; es tritt dann „Veränderung“ hinzu: in opti-

malem Bewegungsstadium verändert sich da das eine, sich bewegende Objekt. Zum Beispiel: als *a* ein längerer Streifen links, als *b* ein kürzerer rechts gegeben; es wird ein Strich gesehen, der sich von links nach rechts bewegt und sich verkürzt (dabei ergab sich öfters geradezu eine spezifische Bewegungskurve ).

Oder bei Verwendung verschieden gefärbter Objekte z. B. ein roter Streifen der sich abwärts bewegte und als blauer anlangte; bei Serienexposition ein Streifen, der sich hin und her bewegte und seine Farbe dabei im Wechsel änderte. — In gewissem Sinne gehören auch hierher Experimente mit Kurvenanordnungen (tachistoskopisch analog den Schiebern Nr. VIII, IX, X, S. 263) bei denen ein Strich erschien, der sich hinüber bewegt¹ und sich in sich biegt.]

Nebenbei: Dieser klar und zwingend im Erlebnis gegebene Eindruck eines Identischen² ist — ohne jedes Präjudiz — zu unterscheiden von einer Vermutung oder Überzeugung, es mit nur einem Dinge zu tun zu haben, die ev. neben dem Erlebnis vorhanden sein kann. Der Eindruck ist ein anderer als: ich sehe *a*, ich sehe *b*, ich behaupte (mit Sicherheit), es sei (imgrunde) dasselbe Ding gewesen. Ähnlich wie die gesehene Bewegung etwas phänomenales ist, etwas absolut anderes, als ein „jetzt da“ „jetzt dort“ mit der Überzeugung, dafs es hinübergegangen sein müsse, so ist auch der Eindruck der Identität von *a* und *b* bei optimaler Bewegung deutlich etwas anderes, als ein „da, dort ein gleiches, das dasselbe sein muß“. Solche Fälle gibt es; der scharfen Beobachtung sind solche Fälle auch unter ungünstigen Umständen bald klar charakterisiert: die Frage der Identität ist da dem wirklich Erlebten gleichgültig; dem Gesehenen widerspricht es nicht, das Entgegengesetzte bei Überzeugung durch Gründe etwa anzunehmen und zu erleben; die Antwort, die eventuelle Statuierung, es sei in *b* das Identische gegeben, fließt nicht direkt aus dem Erlebnis. Das kann der Beobachter wohl unterscheiden; auch unter Umständen, die der Identitätsannahme sehr günstig sind, z. B. einem, wie man weiß, realiter nur singulär vorhandenen Gegenstände; aber im Gegenteil: bei den regulären Versuchen

¹ Dieses unter Umständen mit besonderem Tiefeneffekt; vgl. auch S. 262, Anm. 1.

² Vgl. hierzu LINKE a. a. O. S. 476 f.

wufsten die Beobachter überall, daß es sich um Sukzessivexpositionen zweier verschiedener Objekte handle; und dazu: dem Beobachter wurden die Sukzessivexpositionen in verschiedensten, längeren und kürzeren Zwischenzeiten (t) gegeben (s. § 7, 9), verschiedene duale Eindrücke traten auf (s. § 7f.), nur in gewissem Bereiche der t , mit relativ eng umrissenen Grenzen, trat — und dies ganz klar und zwingend — der Eindruck des Identischen auf. Zwingend: in solchem Falle unmöglich zu ändern, um-zu-vermuten. Selbst dann, wenn a und b in Farbe oder Form deutlich verschieden war — was ja dem Urteil (nicht-identisch) zuhülfe käme; wobei dann im optimalen Bewegungseindruck nur das Datum der Veränderung hinzukam. —

Das waren zwei Momente des Eindrucks: Bewegung und Identität (a identisch mit b). Gehören diese beiden Momente konstitutiv zusammen? Sind sie notwendig verknüpft?¹

Theoretisch könnte man erwarten, daß das Identischerscheinen notwendige Vorbedingung für den Eindruck der Bewegung sei; oder auch umgekehrt, daß das Moment der Bewegung notwendig den Eindruck der Identität mit sich bringe.

Es ergibt sich die experimentelle Frage: ist es möglich, diese zwei Momente zu trennen? Ist, wo hier Bewegung gesehen wird, notwendig überall auch das Moment der Identität ($a = b$) gegeben? Treten die beiden Momente notwendig zusammen auf, verschwinden sie, konstitutiv zusammengehörig, überall zusammen, beim Übergange etwa vom optimalen Bewegungstadium zum Stadium der simultanen Ruhe?

Operiert man an der Grenze des Bereichs der optimalen t , indem man diese z. B. etwas verkürzt, so ergeben sich bald Eindrücke, bei denen die Bewegung wohl klar da ist, nicht aber die Identität von a und b . Man sieht die Bewegung, aber a und b sind zwei Dinge. Verändert man t in kleinen Stufen vom optimalen t aus, so ergibt sich — die Beobachtung schärft sich bald im Erfassen der charakteristischen Eindrücke zwischen

¹ Daß das Identischerscheinen für die Erklärung stroboskopischer Erscheinungen wesentlich sei wurde von LINKE behauptet und von MARBE bestritten (Vgl. II. Kongr. f. exp. Psych. a. a. O. S. 216, 218, s. auch hier S. 238).

den Hauptstadien —, daß der Eindruck der Identität zuerst verschwindet¹, der Bewegungseindruck aber zunächst noch bleibt. Analog tritt beim umgekehrten Vorgehen vom Simultanstadium in der Richtung zum optimalen Bewegung zuerst auf, Bewegung in Identität von a und b erst später. An der Grenze der Identitätszone selbst scheint sie oft „irgendwie vorhanden, unsicher oder noch mit einem Reste von Zweiheit“. Ebenso ergaben sich beim Operieren mit einzelnen herausgegriffenen solchen t (in einmaliger Exposition von a b , wie auch in Dauerbeobachtung bei mehrfacher Exposition) mannigfaltige Fälle, wo Identität von a b keineswegs da war, wohl aber Bewegung.

Das zeigte sich so bei verschiedenartigen Objektanordnungen; analog bei Verwendung von zwei verschieden gefärbten oder geformten Objekten, bei denen sich diese Erscheinung klar unterschied von dem Eindruck des Optimalstadiums, bei dem sich „ein Identisches verändert“: hier wurde dann Bewegung gesehen, aber a und b waren zwei, auch qualitativ ungleiche Objekte.

Im Grenzstadium der Identität selbst spielt die Aufmerksamkeitsstellung eine Rolle, vgl. S. 207, 211.

Aber noch weit krasser speziell determinierte Fälle von klarer Dualität des a und b bei deutlich vorhandenen Bewegungen werden sich zeigen.

Anmerkung. Zu dem oben von dem Identitätseindruck Gesagten sei noch Folgendes bemerkt. Abgesehen von den speziellen Erfahrungen könnte es nahe liegen, sich den Vorgang etwa in der Weise zu denken, daß irgendwie die „Identitätsvermutung“ auftritt und diese erst die „Annahme“ der Bewegung hervorbringt: ich sehe z. B. einen weißen Strich von bestimmter Größe und Form, allein im Gesichtsfeld; dann wieder einen solchen in etwas anderer Lage, wieder allein: der Schluß liegt sehr nahe, es sei derselbe gewesen in zwei verschiedenen Lagen und folglich: er habe sich von der ersten Lage in die zweite bewegt. Ähnliches könnte schließlich auch der Fall sein bei einiger Verschiedenheit der zwei Sehobjekte in Form, Farbe, Größe; es käme nur dazu, daß es sich inzwischen auch noch gewandelt haben müßte.

Solche Fälle sind denkbar; in denen nichts als dies vor-

¹ Vgl. § 7; beschränkend S. 194, Anm. 1; S. 214.

handen ist: a und b gesehen wurden, und man infolge solcher „Vermutungen“ eventuell auch fälschlich annehmen könnte, die Bewegung gesehen zu haben. Gegen solche Zurechtlegung der Phänomene sind aber hier — auch abgesehen vom klaren Zeugnis des Erlebnisses selbst — die schon erwähnten diametralen Gegeninstanzen vorhanden, man wußte ja, daß 2 Reize da waren und sah sie in verschiedenen Erscheinungsweisen (s. § 7); in optimalen Expositionsverhältnissen trat aber Bewegung in Identität zwingend auf; auch längere Betrachtung zeigte sich trotz Wissens günstig für den Eindruck (vgl. S. 196); — bei all diesen speziellen Beobachtungen war die Aufmerksamkeit so konzentriert auf das wirklich Gesehene, abseits von dergleichen Vermutungen oder Schlüssen, daß bei keinem der vielfach wiederholten und modifizierten Experimente der Fall eintrat, daß Identitätseindruck entstand und zugleich eine Unsicherheit, ein Zweifel da war, ob man Bewegung gesehen habe; auch bei nicht-optimalen Eindrücken nie der Eindruck eintrat, die Objekte seien zwar identisch, ob aber Bewegung gesehen worden sei, sei zweifelhaft oder sie sei sicher nicht gesehen worden; während sehr oft das Entgegengesetzte der Fall war: Bewegung wurde gesehen, aber Identität war zweifelhaft oder von einem Identitätseindruck $a = b$ war sicher nichts vorhanden. Und: die Fälle Bewegung mit, Bewegung ohne Identität von a und b traten nicht etwa gesetzlos auf, so daß etwa einmal eben beide „Täuschungen“ eingetreten wären, einmal nur die eine (merkwürdigerweise hier nur die der Bewegung allein), sondern Bewegung ohne Identität von $a = b$ zeigte zunächst sich als ein Stadieneindruck, der sich bei etwas kleinerem t als dem optimalen einstellte (etc. s. § 11).

§ 7. Gibt es qualitativ besonders geartete Eindrücke zwischen denen der gesehenen optimalen Bewegung von a nach b und den beiden der Simultaneität und der Sukzession?

Speziell: was ist bei Übergängen, bei Zeitverhältnissen die zwischen diesen drei ausgezeichneten Stadien liegen, gegeben?

Würde man sich die Antwort bloß konstruieren wollen, so schiene es auch nach den vorliegenden Theorien sicher, daß hier, im Gebiete zwischen den Hauptstadien überall nur etwa Verschlechterung oder Grenzungklarheit der Eindrücke eintreten möchte; es würde unsicherer, undeutlicher, unzwingender, ob

man es mit Bewegung oder mit Ruhelage der Striche zu tun habe, bis schliesslich beim Übergehen zum Optimalstadium klare Bewegung einträte resp. die Extremstadien sichere, klare, Ruhelage zweier simultaner oder sukzessiver Objekte brächten.

Genauere Beobachtungen der Entwicklung im Übergange vom optimalen Stadium zu dem der Simultaneität resp. Sukzession und umgekehrt; Beobachtungen von ab in einzelner Sukzessivexposition in Zwischenzeiten t , die zwischen dem t des Optimalstadium einerseits, eines der Extremstadien andererseits liegen; Beobachtungen bei stufenweise fortschreitender Verkleinerung resp. Vergrößerung des t usw. ergaben Eindrücke qualitativ spezifischer Art; als hier wesentlichstes: die Erscheinung der Teilbewegung.

Bei allen Beobachtern, auch Ungeübten, denen mehrfach Experimente dieser Art vorgeführt wurden, haben sich die im folgenden besprochenen spezifischen Erscheinungen spontan gezeigt; bei manchen war anfangs das Urteil „schlechtere Bewegung“, „nicht so schöne Bewegung“, „schwer zu beschreiben, nicht so gute Bewegung als vorhin“ usw. vorwiegend. Hier liegt wohl auch der Grund, weshalb trotz der mannigfachen in der Literatur vorliegenden stroboskopischen Untersuchungen und trotz vereinzelter Befunde¹ diese Phänomene nicht die ihnen zukommende Beachtung gefunden haben: alles Interesse ist anfangs den in ihrer Art ausgezeichneten drei Hauptstadienphänomenen zu gerichtet; Zwischenphänomene werden als „schlechtere“ Erscheinungsweisen aufgefasst, und auch das Seltsame und zunächst schwer zu Beschreibende dieser Zwischenphänomene wirkt in dieser Richtung. Aber auch bei den Beobachtern, bei denen nicht gleich beim ersten Male sich spezifischeres ergab, führte die Beobachtung zunächst bald zu Angaben wie „es ist keine so kontinuierliche² Bewegung, mehr ruckweise“, „es ist eine bestimmte Art von Bewegung da, mit einem Ruck“, „die Bewegung hat eine Art Zweitakt“, „es ist keine einheitliche Bewegung“ usf. und das Gesehene wurde nun bald in spezielleren Bezügen eingehend beschrieben und brachte klare, bestimmte Angaben der Art, wie sie sich bei anderen Vpn. sofort beim ersten Sehen ergeben hatten.

¹ Vgl. FISCHER, *Phil. Studien* 3, S. 132.

² Vgl. LINKE, *Psych. Studien* 3, S. 522.

(schematisch:)



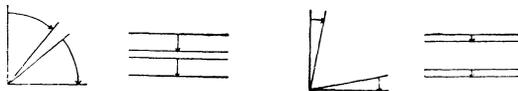
Die typische Form dualer Teilbewegung zeigte sich folgendermaßen: Z. B. im Winkelexperiment (a die Vertikale, b die horizontale Linie) hat sich im Optimalstadium die Vertikale in die Horizontallage gedreht; bei einem kürzeren t (zwischen dem des Optimalstadiums und dem des Simultanstadiums) zeigte sich duale Teilbewegung: zwei Linien, die jede für sich eine (kleinere, Teil-)Bewegung vollführen; man sieht eine Linie (a), mit einer Drehung aus Vertikallage etwas nach rechts z. B. um ca. 30° — und eine andere, die eine Bewegung aus etwa 30° in die Horizontallage zeigt.

Oder die Parallelenanordnung (Fig. XV S. 264) [z. B. a die obere, b die untere horizontale Linie], die im Optimalstadium Bewegung einer Linie von der oberen in die untere Lage zeigte, ergab: jede der zwei Linien macht eine Bewegung für sich: die obere bewegt sich klar ein Stück abwärts, die untere ein Stück aus etwas über der Endlage in diese.

Es ist überflüssig, dies hier bezüglich der vielen verschiedenen benutzten Objektanordnungen noch weiter auszuführen; die entsprechenden dualen Teilbewegungen zeigten überall zwei Objekte, jedes für sich deutlich mit Bewegung, a ein Stück der Richtung nach b hin, b ein Stück der Richtung von a her; die Richtung der Teilbewegungen ist durch die Sukzession $a b$ eindeutig bestimmt.

Hier zeigte sich φ zweiheitlich; jedes der beiden, a und b , für sich betreffend.

Es ergaben sich verschiedene Größen der Teilbewegungen; von solchen, die beinahe die Hälften des Abstandsfeldes erfüllten bis zu kleinen, z. B:



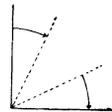
Wurde t in kleinen Stufen vom optimalen zum Simultanstadium verkürzt [resp. vom simultanen zum optimalen hin vergrößert], so zeigte sich oft¹ Teilbewegung kleineren und

¹ Anders der Verlauf S. 194, 196, 214.

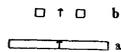
kleineren [resp. größeren und größeren] Betrags; war Bewegung von *a* zuerst bis nahe zur Mitte des Abstandes *a b* da, Bewegung bez. *b* von etwas jenseits der Mitte in seine Endlage, so nahm bei stufenweiser Verkleinerung des *t* zum Simultanstadium hin der Bewegungsraum der einzelnen Teilbewegungen z. B. etwa ein Viertel des Abstandes ein, dann noch weniger; die Bewegungen bei *a* und *b* wurden kleiner und kleiner, bis blofs mehr ein „Ruck“, ein „Ansatz von *a* zu einer Bewegung“ resp. ein „Ankommen“ bezüglich des *b* vorhanden war, woran sich dann erst die Simultaneität in völliger Ruhelage der beiden Objekte schlofs. Analog beim Vergrößern der *t* vom simultanen zum optimalen hin: oft wurden die Teilbewegungen erst größer und größer, bis zur Erreichung einheitlicher Ganzbewegung.

Analog bei anderen Objektanordnungen.

Duale Teilbewegung zeigte sich auch schön in Fällen mit Verschiedenheit der Färbung oder der Gestalt der Objekte. Z. B. in der Parallelenanordnung Fig. S. 264 *a* oben, ein roter horizontaler Streifen von z. B. 6 cm; *b*, 4 cm tiefer, ein blauer oder grüner; der rote Streifen zeigte eine Abwärtsbewegung, ein Stück hinunter von der Anfangslage, der blaue ein Stück in seine Endlage; analog bei entgegengesetzter Sukzession (bei Exposition *b a*) der blaue eine Aufwärtsbewegung von z. B. ca. 1 cm, der rote aus einer Gegend von 1 cm unter seiner Endlage in die Endlage. Ebenso bei anderen Anordnungen; im Winkelexperiment (z. B. Vertikale *a* rot, Horizontale *b* blau) Drehung des roten um ca. 30° von der Vertikallage in den Winkelraum, Drehung des blauen von ca. 30° in die Horizontallage usw.



So auch bei Verschiedenheit der Gestalt z. B. die lange Gerade zeigte Aufwärtsbewegung um ein Stück, die beiden Quadrate machten für sich eine Aufwärtsbewegung in ihre Endlage; analog wo Farbe und Form verschieden war, usw.



Duale Teilbewegung resultierte in solcher Weise auch in Fällen, wo z. B. bei Verschiedenheit der Farbe ein größerer räumlicher Abstand der Objekte voneinander gegeben war,

als dafs ein optimaler Ganzbewegungseindruck erzielt werden konnte. — ¹

Auch beim Operieren mit Dauerbeobachtung, beim Übergange zwischen den Hauptstadien oder bei Serienexposition ab $abab$ in herausgegriffenen mittleren t -Verhältnissen hatte sich (vgl. unten die komplizierenden Umstände) die Erscheinung der dualen Teilbewegung ergeben: es wurden zwei Linien gesehen, die dauernd jede für sich kleinere Bewegungen ausführten; z. B. bei der Parallelenanordnung zwei parallele Linien, die sich, jede für sich, auf und ab bewegten. Bei spezieller Anordnung z. B. (ein stumpfer Winkel auf dem einen, ein längerer spitzer auf dem anderen Expositionsfeld, die Scheitel oben, übereinander) wurde die Erscheinung beschrieben als „zwei, die sich auf und niederbewegen, als ob sie Männekens machten“. — Der Verlauf von Simultaneität zu Optimalbewegung in Verlängerung der t charakterisierte sich öfters ² in folgender Weise: „zwei, zugleich, ruhig; dann bewegen sich beide; immer mehr; sie fassen sich — und nun ist nur eines da, das sich den ganzen Weg hin und her bewegt.“

Dem Faktor der Einstellung kommt, hauptsächlich im Zwischenbereiche zwischen den drei Hauptstadien eine gewisse, in manchem Bezug auch quantitativ mefsbare Rolle zu; unter Einstellung sei hier in rein technischem Sinne bedingende Wirkung vorhergehender φ -Eindrücke auf nachfolgende verstanden.

War z. B. mehreremal hintereinander (in Pausen zwischen den einzelnen ab -Expositionen von 1 Sek. bis 1 Min. und mehr) bei bestimmten Sukzessivobjekten Bewegung im Optimalstadium

¹ Ich erwähne noch ein subjektiv zeitliches Moment: Teilbewegungen des a und b erscheinen meist als nahezu sukzessiv (zuerst hat a seine Bewegung gemacht, dann b), manchmal als nahezu simultan, teilsimultan erfolgend. — Ein zeitliches Moment liefs sich auch im Gebiet der Simultaneität beobachten; das Auftreten von a und b im Gebiete der Simultaneität mufs nicht immer ein völlig simultanes sein; a b sind zwar auch zugleich da, a aber schon etwas früher, b etwas später noch. War die Aufmerksamkeit auf diese zeitlichen Momente gerichtet, so konnte das (in einigen Fällen) dahin wirken, dafs, wenn z. B. bei Teilsimultaneität einmal der Eindruck auftrat, dafs a früher verschwand, dies zu schnellerem Entstehen der Bewegungserscheinung, ev. zu Ganzbewegung ohne Übergang über Teilbewegungen, führte. Vgl. aber § 15, 2.

² Andererseits vgl. S. 214.

da, so zeigte sich, daß eine folgende Exposition bei einem etwas kürzeren t , die ohne vorhergehende optimale Expositionen etwa nur Teilbewegung erzielt hätte, für Ganzbewegung begünstigt war.

Es ist daher, wie zu erwarten ist, auch nicht völlig gleichgültig, ob man bei Stadienübergangsbeobachtungen vom Simultanstadium abwärts in Vergrößerung des t vorschreitet oder entgegengesetzt vom optimalen Stadium aufwärts¹; in letzterem Fall erscheint in der Regel der Bereich der optimalen t resp. der Ganzbewegung in der Richtung der t -Variation etwas ausgedehnter. Analog beim Abwärtsgehen vom Optimalstadium zum Sukzessivstadium im Gegensatze zum Vorgehen von letzterem zum Optimalen hin. Beim Ausgehen vom Optimalstadium aus ist der Bereich des Bewegungseindrucks in Richtung der t -Variation oft beiderseits weiter; besonders bei stärkerer Einstellung und bei Vorschreiten in sehr kleinen Stufenveränderungen des t erweitert sich der Umfang des Optimalbereichs erheblich: man muß (im Verhältnis auch zu Expositionen ohne solche einstellende Bedingungen) zu sehr erheblichen Verkürzungen resp. Verlängerungen des t greifen, um die Endstadien reiner Simultaneität resp. Sukzession zu erreichen; während beim Ausgehen von den Extremstadien aus der Bereich des optimalen Stadiums viel enger umgrenzt erscheint.

In der Gegend unterhalb des Optimalstadiums tritt bei Verlängerung der t zum Sukzessivstadium hin die Erscheinung langsamer, lässiger Bewegung auf: bei t -Zeiten, die beim Aufwärtsgehen von Sukzessivstadium aus noch ruhige Sukzession oder Teilbewegung ergeben, bleibt beim Abwärtsgehen vom Optimalstadium aus in kleinen Stufenveränderungen des t bis weit herab oft optimal identische, verlangsamte Bewegung „eminent deutliche, kolossal langsame“, „lässige“, „träge“ Bewegung (vgl. Tab. S. 179).

Eine ähnliche Einstellungswirkung wie hier bezüglich der Zeiten zeigt sich bezüglich der Größe des räumlichen Abstands der Objekte voneinander. So zeigte sich im Experimente § 14, S. 219, Fig. XXV S. 265, daß, während gesetzmäßig der kleinere Abstand für das Entstehen des Bewegungseindrucks der günstigere

¹ Vgl. WUNDT, *Physiol. Psychol.*, V. Aufl., Bd. II, S. 582. 1902.

ist¹, durch bestimmte Einstellungswirkung Bewegung entgegen-
gesetzt im größeren Abstände erzielt wird.

So wirkt schliesslich auch allgemeine Einstellung, das
öftere Sehen der Bewegungseindrücke, dahin, dafs es nachher
bei größerem Abstände resp. Winkelmafs zu Bewegungssehen
kommt, als ohne Vorbereitung; so erwies es sich als zweckmäfsig,
bei den Versuchen mit Vp. II mit kleineren Abständen zu be-
ginnen; bevor zu Winkelanordnungen von 90° übergegangen
wurde, mit kleineren Winkelgröfsen zu operieren, analog zunächst
mit kleineren Abständen bei der Parallelenanordnung usw. Ein-
stellung und Übung zeigten sich so von Einfluß. [Wie bei den
Zeiten hatte sich auch bezüglich der Abstände anfangs einige
individuelle Verschiedenheit der Vpn. gezeigt, bei Vp. II hatte
sich optimale Bewegung im ersten Anfang der Versuche nicht
immer, öfter bei kleinerem Abstände und in einem enger um-
grenzten Bezirk der t -Zeiten ergeben; bei den übrigen Beobach-
tern war ein solches Beginnen der Versuche mit solchen kleinerer
Abstände nicht erforderlich.]

Entsprechend den Befunden bezüglich der Einstellung wirkt
D a u e r b e o b a c h t u n g. Beobachtet man nicht in Einzel-
expositionen der ab mit größeren Pausen, sondern dauernd bei
Veränderung von t in kleinen Stufen, so ist der Bereich des
Optimalstadiums bei Ausgehen von diesem etwas größer; usf.
Dauerbeobachtung bei bleibendem t in der Nähe des Bewegung-
stadiums begünstigt in der Regel das Bewegungssehen, die Be-
wegung wird besser, eindringlicher, klarer, der Bewegungseindruck
intensiver, auch kann so durch Dauerbeobachtung aus einem anfäng-
lichen Teilbewegungseindruck ein optimaler Eindruck werden usw.;
Dauerbeobachtung im Zwischenbereiche, ganz in der Nähe des
Simultan- resp. Sukzessivstadiums kann auf Simultan- resp.
Sukzessiv-ruhigwerden wirken²; bei Übergangsexperimenten in
Dauerbeobachtung resultiert entsprechend öfters kein, oder kein
stabiles Teilbewegungsstadium. Dabei kommen andere kompli-
zierende Faktoren in Betracht: es kann bei Dauerbeobachtung ein

¹ Vgl. z. B. FISCHER, a. a. O. S. 147, 149. — LINKE a. a. O. S. 494.

² Davon zu unterscheiden ist natürlich der Fall, dafs z. B. bei Schieber-
experimenten durch sehr schnell aufeinanderfolgende Expositionen die
Unterbrechungen der einzelnen Reize zu kurz werden und dadurch Bleiben
und Simultanruhe erzeugt wird.

Umklappen bezüglich der Aufmerksamkeits- resp. Erfassungslage (vgl. die Sonderwirkungen S. 207, 211) eintreten.

Es ist demnach, da bei Dauerbeobachtung besondere Wirkungen in Betracht kommen, erforderlich, die Experimente mindestens auch in einmaliger Exposition von $a b$ statt in Dauerbeobachtung bei Serienexpositionen¹ zu machen. Die hier beschriebenen Ergebnisse sind in erster Linie in solchen Einzelexpositionen, mit größeren Zwischenpausen zwischen einzelnen Experimenten (2, 3 Minuten und mehr) und unter Berücksichtigung und Variation der Aufeinanderfolge gewonnen. —

Andererseits ist Dauerbeobachtung bei Serienexposition $a b a b a b . . .$ bei bleibendem t , in nicht labilen Stadien, wo diese Sonderwirkungen nicht so sehr in Frage kommen, für die Demonstration und zu bequemer Beobachtung sehr günstig — man kann in solchen Fällen die Hin- und Herbewegung in aller Ruhe betrachten.

§ 8. Im Gebiete ganz nahe unter dem Extremstadium der ruhenden Simultaneität zeigten sich häufig noch besondere Erscheinungen, die nicht mehr einen Vorgang innerhalb des Abstandsfieldes (zwischen a und b) betreffen, sondern bloß die Objekte an sich: „Stampfen“, „Innenbewegung“, Flackern, Helligkeitsvorgänge innerhalb der Objekte.

Die beiden Objekte² selbst waren bei den Bewegungserscheinungen in der Regel (bei genügender Expositionszeit α, β) in sich selbst ruhig, als in sich simultane Ganze deutlich dagewesen. Hier nun zeigte sich im Gegensatze dazu ein Flackern, ein Helligkeitsvorgang, Helligkeitswechsel innerhalb der Objekte; sei es, daß ein Streifen (einer oder beide) nicht mehr als in sich simultanes Ganzes gesehen wurde, sondern z. B. das obere Ende etwas früher und damit ein Helligkeitshinübergang nach unten; oder die Mitte des Streifens früher als die Enden; sei es innerhalb der stehenden Kontur, sei es im Aufbau der Gestalt des Streifens

¹ Reiner noch als die Serienexposition im Sinne der Folge $a t b t a t b . . .$ mit symmetrischer Anordnung der Schlitze am Tachistoskop ist die mehrfache Exposition von $a t b T a t b$, bei der T , die Zeit zwischen b und a relativ groß ist, so daß nur wiederholtes $a b$ erscheint, nicht auch $b a$ dazwischen ebenso Bewegungswirkungen erzeugt. Doch zeigen sich auch hier schon Einstellungswirkungen. — Vgl. § 14.

² Im Optimalstadium der eine Streifen; in $\varphi a b$ (vgl. S. 213) der Streifen.

selbst; gelegentlich wirkte ähnliches als nicht näher zu definierendes Flackern, in dem Streifen, gelegentlich als Innenbewegung bestimmter Richtung (z. B. bei der Vertikalen der Winkelanordnung als Vertikalinnenbewegung oder Entstehung \downarrow), in Serienexpositionen als „Schlagen“ „Stofsen“ der Linie, das sich bei längerer Dauerbeobachtung zu einem intensiven Hinauf-herunterstampfen, einem sukzessiven Hin- und her-stofsen $\downarrow\uparrow\downarrow$, „Stampfen“ verstärkte. (Analog bezüglich der Horizontalen \rightarrow , \leftarrow , \longleftrightarrow .)

Hierfür können zum Teil die bekannten Erscheinungen bei tachistoskopischen sehr kurzzeitigen Erkennungsversuchen¹ in Betracht kommen: die partielle Unklarheit, sukzessives Hervortreten bestimmter Teile, das „Explodieren“² von einer bestimmten Stelle aus bei Verwendung eines auslöschenden Reizes²; allgemein noch die Erscheinungen bei allgemeinen Postexpositions-experimenten³, bei denen Flächen verschiedener Helligkeit resp. Farbe in kurzen Zwischenzeiten am selben Ort⁴ exponiert wurden (wie hier das Weiß, resp. die Farbe des Objekts auf das Schwarz des Grundes folgt und von ihm wieder abgelöst wird). Damit wäre es auch vereinbar, daß häufig bei noch weiterer Verkürzung der Zeiten (α , β , t) bei Erreichung des in sich völlig ruhigen Simultaneitätsstadiums nichts mehr von diesen Erscheinungen vorhanden war, die Objekte bei den sehr kurzen α β in sich ruhig, in geringerer Helligkeit, erschienen.

Die betreffenden Experimente von DODGE haben das Studium der Postexpositionserscheinungen in unserem Sinn erst begonnen; sonderlich wird hier die Frage wichtig sein, wieso es gerade zu der oder jener gesehenen Form der mangelhaften Flächen-gestaltung resp. zu der oder jener Art des Verschwindens und Auftretens kommt, im Hinblick auf die Frage der Aufmerksamkeitsverteilung oder -postierung (vgl. § 11), die auch hier von qualitativem Einflusse zu sein scheint.

Was uns aber an den Erscheinungen der „Innenbewegung“

¹ Vgl. die diesbez. Literatur (s. SCHUMANN'S Sammelreferat, Kongress f. exp. Psych. I, 34, II, 153 f.).

² Dasselbst, II, S. 164.

³ DODGE, a. a. O. S. 335 f.; in gewissem Sinne auch bei sukzessiver Helligkeits- und Farbenmischung, obwohl diese auf die hier behandelten Formtatsachen abgesehen vom „Flimmern“ nicht eingehen.

⁴ Vgl. auch STIGLER, Über den chromophotischen Kontrast, *Pflügers Archiv*, 1910.

hier zunächst interessiert, ist, daß sie nicht bloß oder nicht direkt als eine raumzeitlich verlaufende Helligkeitsverteilung oder als ein sukzessives Deutlichwerden oder Auftreten von Objektteilen imponieren, sondern als Innenbewegung, als Hinaufhinunterstoßen usw. Und in dieser Hinsicht zeigten sie Ähnlichkeit mit Experimenten, bei denen zwei Objekte ohne Zwischenraum nebeneinander oder sich teilweise deckend (s. Fig. XVI *b c d* S. 264), Bewegung in der Sukzessionsrichtung gaben; oder (z. B. Fig. XVI *c*, S. 264) Bewegung mit „Wachsen“, „sich Ausdehnen“ des Objekts.

§ 9. In dem Bereiche zwischen den Hauptstadien zeigte sich noch eine Erscheinung spezieller Art; es gelang im Fortgange, dahin wirkende Faktoren experimentell herauszulösen; aber schon ihre Qualität selbst führt theoretisch weiter.

Aus These I (S. 186) würde zu folgern sein, daß φ eine Angelegenheit ist, die, a und b (in einem höheren) zusammenfassend, phänomenal a und b betreffen muß.

φ kann eine Angelegenheit sein, die nur bezüglich eines der beiden Objekte, a oder b , da ist; das andere bleibt, völlig unberührt ruhig; erscheint als, von φ unberührt, einfach wahrgenommen.

Z. B. in der Winkelanordnung: a , die Vertikallinie, erscheint, bleibt völlig ruhig, b zeigt, für sich, eine Bewegung; dreht sich z. B. aus der Gegend von 45° aus in die Horizontallage oder (vgl. § 16) von etwa 45° aus erscheint Bewegung in die Horizontallage des b . Es zeigt sich da eine Bewegungserscheinung, die phänomenal nicht von a ausgeht, a nicht erfafst, a und die Gegend von a nicht betrifft.

In mannigfacher Variation bezüglich des Bereiches der Bewegung; es tritt Bewegung auf von der Gegend ganz nahe bei a , oder aus ca. 45° , 30° , 15° in die Endlage, bis zum Extrem: b hat „eine minimale Bewegung“, „zeigt im Hinlegen einen kleinen Ruck“, „schnappt von oben her in seine Lage ein“. Während a völlig unberührt, ruhig da war.

Nicht nur b kann solche Singularbewegung zeigen; es kommen auch entgegengesetzte Fälle vor: in denen bezüglich a eine Bewegung sich zeigte — wieder in Verschiedenheit des Bereiches der Bewegung bis zum Extrem: a zeigt einen Anfangs-

ruck, einen Ansatz, eine Tendenz zu einer Bewegung; — b ist völlig ruhig gegeben.

All dies analog bei Umkehrung der Expositionsfolge (ba); bei der Anordnung von ab in Parallellage; bei Objektanordnungen verschiedener Art. — Die Bewegungsrichtung ist auch hier immer durch die Sukzession ab eindeutig bestimmt.

Diese beiden Erscheinungen — Singularbewegung von a , resp. von b — ließen sich in besonderen Versuchen (s. § 11) in spezieller Weise erzielen.

Solche Bewegungserscheinungen, die nur eines der beiden Objekte betreffen, ohne eine phänomenale Verknüpfung mit dem anderen, zeigten sich besonders auch, analog wie oben (S. 193) duale Teilbewegungen, bei Verwendung zweier verschieden gefärbter oder verschieden geformter Objekte; wiederum auch in Fällen, in denen, bei größerem räumlichen Abstände der beiden Objekte voneinander, völlig optimale Bewegung nicht entstand.

Ähnlich wie duale Teilbewegung an duale Ganzbewegung grenzt, wenn der Betrag der Teilbewegungen groß wird und sie sich berühren, grenzt auch Singularbewegung an eine Art dualer Ganzbewegung, bei der sich „ein Strich von der Anfangslage hinüberbewegt, dreht, am Ende lag ein anderer ruhig da“, eventuell: „lag der andere da bevor der erste ihn erreichte.“ Und umgekehrt: „ganz nah vom ersten ruhig bleibenden bewegt sich der andere durch das Feld in seine Endlage“ (vgl. § 11, S. 209, wo mit verschiedenen Färbungen operiert wurde).

Die Form, in welcher sich Singularbewegung auch bei Dauerbeobachtung von Serienexpositionen am Tachistoskop ($atbtatbta$) zeigte, war z. B. bei Anordnung zweier paralleler horizontaler Streifen in einem Abstände übereinander: „der obere tanzt, geht immer ein Stück hinauf und hinunter, der andere, untere, ist ruhig“ oder umgekehrt, der untere „tanzt“; im Gegensatz zu dualer Teilbewegung: „beide tanzen“. Bei solcher Art von Singularbewegung war diese an das eine Objekt gebunden; in anderen Fällen zeigte sich z. B. die Singularbewegung des relativen a : der obere Streifen zeigt kleine Bewegung nach abwärts, der untere nach aufwärts usf.

Es zeigten sich auch (besonders bei verkürzter Expositionszeit) Singularbewegungen, bei denen das andere, an seinem

Orte ruhige Objekt in bestimmter Weise angebbare Innenvorgänge, Innenbewegung (s. § 8) aufwies; im Winkelexperiment: *a* z. B. zeigte Bewegung, Drehung in die Gegend von 30° , *b* (die Horizontale) Innenbewegung von rechts nach links zu, oder umgekehrt; oder Entstehung von der Mitte aus zu den Enden zu. Hierdurch bestätigt sich nebenbei indirekt, was die obigen Erscheinungen in aller Bestimmtheit direkt zeigten: dafs nämlich bei Singularbewegung nicht etwa blofs ein Nichtwissen darüber vorliegt, ob das andere Objekt sich bewegt habe resp. wie es dagewesen sei.

§ 10. Bewegungserscheinungen bezüglich eines Objekts ohne phänomenal gegebenen Bewegungszusammenhang mit dem zugehörigen *a*- (resp. *b*-)Objekte ergaben sich auch bei Einführung eines dritten Objektes (*c*) in eines der beiden Expositionsfelder, am besten in das zweite. Die Einfügung eines dritten Objektes geschieht hier zweckmäfsig nach Herstellung des für *ab* gewünschten Stadiums mit Exposition von *ab*, zunächst ohne *c*; eventuelle Wirkungen der Überraschung, der Aufmerksamkeitsabsorption (vgl. S. 215) sind bei dem unwissentlichen Verfahren durch Gegenexperimente (s. S. 204) zu kontrollieren; zu variieren ist die Zeitfolge, die Stellung der Fixation, der Aufmerksamkeit (vgl. § 11) und die hierbei ev. verwendete Vorexposition des einen oder des anderen Expositionsfeldes.

Man kann *c* so wählen, dafs einfach die Wirkungen zweier gleichzeitiger Sukzessivexpositionen (*a:b*, *a:c*) gegeben sind (vgl. hierzu S. 225); indem man z. B. zwei Linien *b* und *c* rechts und links von einer mittleren Linie *a* anordnet usf. Derartige Versuche, verschiedener Anordnung, zeigten aufser Erscheinungen, wie sie in § 7, § 9, § 13 besprochen werden, die den Ergebnissen bei zwei Sukzessivobjekten entsprechenden Erscheinungen.

Man kann als *c* ein kleineres, andersartiges (anders gefärbtes, geformtes) Objekt verwenden und es an irgendeiner Stelle des Expositionsfeldes postieren: z. B. in das Feld der Bewegung *ab* (das Abstandsfeld) oder an dessen Peripherie oder seitwärts vom Bewegungsfeld oder ganz aufserhalb desselben, vor *a*, hinter *b* (s. Fig. XVIII, XIX, S. 265).

Unter Umständen (besonders bei Fixation des Blicks und der Aufmerksamkeit auf solches *c*) ergab sich Ruhe von *c*, während die Bewegung *ab* ungestört vor sich ging; oft aber resultierte bei

Ungestörtheit der Bewegung von ab eine kleine (Teil-)Bewegung von c , als eine Angelegenheit, die phänomenal nicht ac , sondern nur c für sich allein betraf; c ist phänomenal nicht mit a verknüpft: es ist die Bewegung, ev. die optimalidentische Bewegung ab da (diese beiden eng verknüpft), außerdem, nebenbei, eine kleine Bewegung von c .

Bei solchen Experimenten ergaben sich gelegentlich Singularbewegungen von c , die auf eine dynamische Wirkung von φ aus, statt von a aus deuten könnten: c zeigte nicht Bewegung in der Richtung, die sich aus ac ergibt, sondern z. B. einen kleinen Hinaus-Ruck, Hinweg-Ruck aus dem Bewegungsfelde von ab .

Diese Beobachtungen führten zu der Frage: lassen sich vielleicht bestimmte Wirkungen eines φ -Vorganges auf eine benachbarte Sukzessivexposition erzielen? Zwei Parallelstreifen in Abstand voneinander, z. B. a der obere, b der untere, wurden in einem Stadium zwischen dem optimalen Bewegungsstadium und dem Simultanstadium, in „schlechter Bewegung“ resp. „dualer Bewegung“ gegeben; sodann auf jedes der beiden Expositionsfelder je ein Schenkel (c , d) einer zu ab geöffneten Winkelanordnung eingefügt (siehe Fig. XXIV S. 265), c , d ; so daß auf dem ersten Expositionsfelde a und c , auf dem zweiten b und d erschienen; c , d , für Bewegung durch den kleineren Abstand der Sukzessivobjekte resp. die Winkellage (vgl. S. 211) begünstigt, waren unter den Expositionsverhältnissen, die für ab schlechte Bewegung gaben, zu optimalem Bewegungseindruck tauglich. In einer Reihe von Experimenten war die Aufmerksamkeit, sowohl bei der ab Exposition, als auch bei der $acbd$ -Exposition auf die Mitte des Feldes zwischen ab (den beiden parallelen Streifen) gerichtet.

Zeigte ab bei der Allein-Exposition der parallelen Streifen schlechte Bewegung (unvollkommene, duale usw.), so trat bei der Exposition $acbd$ in der Regel sofort gute, optimalidentische Bewegung von ab ein. Dazu kam es auch in einigen Fällen, bei denen bei der Alleinexposition ab fast keine oder keine Bewegung zeigte.

Anmerkung. Es wurde so gewissermaßen ein „totes“ in ein „lebendes Intervall“ verwandelt. Nenne ich hier, in analogischer Verwendung eines Wortes neuerer Musikpsychologie $a\varphi b$ ein lebendes Intervall, ab ohne (resp. ohne optimales) φ ein totes, so besagt das Experiment: durch das Danebengegebensein des lebenden Intervalls cd kann hier das tote ab (das in einem t gegeben war, das von selbst noch nicht zu dessen φ -Erzielung

tauglich war) zu einem „lebenden Intervall“ werden resp. ein unvollkommenes in ein vollkommenes verwandelt werden. Man könnte, ohne bei der Verschiedenheit der Gegebenheit irgend präjudizieren zu wollen, etwa an folgenden musikalischen Fall denken: c ($1/4$), e ($1/4$), d ($1/2$); f ($1/4$), a ($1/4$), g ($1/2$) gibt zweimal ein Motiv; innerhalb der Motive sind die Intervalle als „lebende“ gegeben (das Motiv besteht aus der einheitlichen Bewegung des Hinauf des Terzschriffs mit dem Hinab der Sekunde); das Intervall df aber, des Schlufstons des ersten Motivs und des Anfangstons des wiederholten Motivs, ist beim unbefangenen Anhören der Melodie nicht ebenso phänomenal als Hinübergehen, als lebendiges Intervall, lebendiger Terzschrift gegeben.

Im Falle einer Begleitung gerade von df durch fa im Bass wird df leicht als lebender Intervallschritt imponieren, ja ev. mehr als es bei ce oder fa in den Motiven der Fall war. Und allgemeiner: „tote“ Intervalle können unter Umständen durch benachbarte lebende Intervalle zu lebenden werden (auch dann, wenn nicht mit solcher direkter Heraushebung operiert wird wie im obigen Beispiel (Basspausen) und wo nicht die Auffassung des Terzschriffs des Simultansextklangs naheliegt).

Diese Andeutungen sollten nur die Ausdrücke „lebendes, totes Intervall“ und die Umwandlung des einen in das andere in einem analogischen Falle illustrieren; die Erforschung des psychologischen Wesens von Intervallschritten, des lebenden Intervallvorgangs, seiner Entstehung und seiner Gesetzmäßigkeiten ist eine Aufgabe für sich.

Zusammenfassung von a mit c , b mit d (Einheit von ac zuerst bd dann) könnte für die Begünstigung des Bewegungseindrucks in Anspruch genommen werden; trotz eines räumlichen Zwischenraums zwischen a und c , b und d oder trotz desselben Effekts bei Verwendung z. B. zweier Kreise als a und b , Linien als c und d . In manchen Fällen entspräche dem auch die Beobachtung. In anderen Fällen dagegen war wenigstens phänomenal (und darum handelt es sich notwendig zuerst) keinerlei Zusammenfassung vorhanden; ja öfters trat die, ab begünstigende, Wirkung ein, obwohl die Vp. über cd selbst nicht im Klaren war (s. § 14): cd nur dunkel oder gar nicht erfaßt hatte, im Bewußtsein blofs war: „es war noch irgend etwas da“ oder „es ging noch irgend etwas vor sich, was, ist nicht näher zu sagen.“

Man könnte ferner vermuten, daß die Wirkung des cd -Vorgangs auf ab überhaupt blofs auf ein Minus der Aufmerksamkeit für ab zurückgehe: die Aufmerksamkeit werde durch das Auchdasein von cd , resp. des cd -Vorgangs, teilweise absorbiert und dadurch das Eintreten von φ für ab erleichtert. Hiergegen spricht aber, daß es im Gebiete der φ -Phänomene durchaus nicht so einfach liegt, daß ein Minus von Aufmerksamkeit etwa schlechthin die

Bewegungserscheinung begünstige (vgl. § 11). Außerdem zeigten direkte Gegenversuche, bei denen die Aufmerksamkeit ebenso und mehr (von Nebenobjekten außer $a b$) absorbiert wurde, durchaus nicht eine solche Begünstigung für den $a b$ -Vorgang. ($c d$ in Stellungen, die kein $c \varphi d$ ergeben z. B. weiteren Winkelraums; oder analoger Parallelstellung in Schräge zu $a b$; oder Anbringung von mehr als vier Objekten; oder Verwendung von $c \varphi d$ (resp. weiterer $e \varphi f$) anderer Stellung z. B. im analogen Abstand von $a b$, aber ihm mit dem Scheitel zugekehrt). Es war dann im Allgemeinen $a b$ wohl weniger klar da, nicht aber nun in besserer Bewegung als bei der Alleinexposition des $a b$.

§ 11. Man kann die Aufgabe stellen, bei den Expositionen einen bestimmten Punkt zu fixieren; man kann ferner die Aufgabe stellen, die Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Ort des Expositionsfeldes zu konzentrieren¹ (das Zentrum der Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Ort richten, auf die Erscheinungen an diesem speziellen Orte von vornherein besonders achten).

Das kann so geschehen, daß Fixation und Zentrum der Aufmerksamkeit auf einen und denselben Ort gerichtet wird, oder, bei einiger Übung, auch so, daß der Blick an einem, das Zentrum der Aufmerksamkeit an einem anderen Orte fixiert wird.² Im Winkelexperiment wird im ersteren Falle z. B. die Fixation auf den Ort des Scheitels eingestellt und zugleich die Aufmerksamkeit für Erscheinungen im Bereich dieses Ortes dahin konzentriert; im zweiten Falle z. B. zwar der Scheitel fixiert, die Aufmerksamkeit dabei aber anderswohin, z. B. weiter rechts in den Winkelraum oder auf den Ort des oberen Endes der schrägen Linie gerichtet. Die Instruktion kann die Aufgabe anfangs verdeutlichen: „fixieren Sie den Scheitel, aber achten Sie besonders darauf, was an dem Orte (einige Zentimeter darüber, am Orte) des oberen Endes der schrägen Linie da ist, geschieht, vor sich geht, so daß Sie darüber genau berichten können.“ Später: „konzentrieren Sie Ihre Aufmerksamkeit dauernd fest an dieser Stelle“ (vgl. S. 244).

¹ Vgl. S. 166 Anm. 2.

² Blickfixation erfordert i. A. schon selbst eine Beaufsichtigung durch die willkürliche Aufmerksamkeit, doch war es auch hier gut möglich, außerdem die Aufmerksamkeit auf eine andere Stelle des Gesichtsfeldes — ja auf periphere Orte — zu konzentrieren.

Dabei war das gesamte in Betracht kommende Feld nicht so groß, daß die übrigen relevanten Orte etwa, ganz aufmerksamkeitsperipher, nicht mehr deutlich im Bewußtsein gewesen wären (vgl. S. 207, Punkt 2).

Bei den tachistoskopischen Versuchen wurde zuerst ein-, zwei-, dreimal das eine der beiden Objekte (das eine der beiden Expositionsfelder) allein exponiert, bis die Vp. den Fixationspunkt resp. den Ort der Aufmerksamkeit an dem bestimmten Orte des Expositionsfeldes festgelegt hatte; diese Vorexpositionen erfolgten in Zwischenzeiten je einer Raddrehung des Tachistoskoprades (genau: 360° des Radumfangs weniger den Graden des Bereichs der Expositionen s. S. 178), also in der Regel in Zwischenzeiten von etwa einer Sekunde oder etwas länger. Die Vp. zeigte an, wenn es ihr gelungen war, die Fixation und Aufmerksamkeitskonzentration auf die bestimmten Orte festzulegen, worauf dann sofort nach der letzten Vorexposition das Kommando „jetzt“ die nach einer Raddrehung folgende Gesamtexposition ankündete.

Außerdem wurde bei Dauerbeobachtung von Serienexpositionen (*at b T a t b T a*) während der Beobachtung Stellung der Fixation resp. Richtung der Aufmerksamkeit variiert.

Zu diesen Versuchen ist einige Übung erforderlich; es wurde mit Leichterem begonnen, und schrittweise zu schwereren Aufgaben übergegangen; die Postierungen waren nach einiger vorgängiger Übung bald gut zu erzielen; zunächst Postierungen der Aufmerksamkeit auf Orte, die durch Objektteile, resp. Merkzeichen besonders ausgezeichnet waren, dann auch ohne spezielle Hilfen, auf eine bestimmte Gegend des Expositionsfeldes. Im ersteren Falle wurde hier z. B. zunächst ein, beiden Objekten gemeinsamer Ort (Scheitel) oder auch ein drittes Objekt *c* verwendet, das selbst keine Bewegung erlitt (s. §. 10); bei einiger Übung, die zuerst an Serienexpositionen vorgenommen wurde, zeigte es sich dann auch gut möglich, ohne solche Hilfen die Aufmerksamkeit auf bestimmte Stellen des Expositionsfelds festzulegen; als Zwischenaufgabe konnte hier noch mit nicht absolut homogenem Hintergrund vorgegangen werden, wodurch örtliche Einstellung erleichtert ward.

Die Experimente erfolgten zumeist so, daß in bestimmter Versuchsanordnung (bestimmter Objektanordnung und bestimmten Expositionsverhältnissen) zuerst bei diffuser Aufmerksamkeit resp. ohne Aufgabe einer Postierung der Aufmerksamkeit ein Stadieneindruck gegeben wurde (z. B. ein Stadieneindruck nahe über:

dem optimalen, also duale, „schlechtere“, Ganzbewegung oder größere Teilbewegung), dann mit Aufgaben bezüglich örtlicher Richtung des subjektiven Verhaltens vorgegangen wurde.

Ebenso in Umkehr und in Nachprüfung bei Veränderung der Aufmerksamkeitsstellung während Dauerbeobachtung mehrfach nacheinander folgender Expositionen usw.

Solche Postierungen der Aufmerksamkeit und Fixation zeigten hinsichtlich der entstehenden Bewegungseindrücke in gewissem Bereiche Wirkungen.

Vorzüglich im Zwischengebiete zwischen den drei Hauptstadien. Bei richtig optimaler Bewegung, bei nicht allzuweitem Abstand der Objekte voneinander, zeigte es sich i. A. nicht möglich, durch irgendwelche örtliche Stellungen der Aufmerksamkeit den optimalen Bewegungseindruck wesentlich zu tangieren, zu verschlechtern, zu ändern, zu vernichten. (Nahezu wie im extremen Stadium die Eindrücke ruhiger Simultaneität resp. Sukzession.) Im Bereiche zwischen dem Stadium völlig optimaler Bewegung und dem der völligen Simultaneität (andererseits dem der völlig ruhigen Sukzession) spielte die Stellung der Aufmerksamkeit eine wesentliche Rolle: gewisse Stellungen der Aufmerksamkeit können qualitativ bestimmend, den Bewegungseindruck begünstigend, gewisse entgegengesetzt verschlechternd, ja vernichtend wirken.

Man könnte zunächst vermuten: der Bewegungseindruck, als Täuschung aufgefaßt, wird durch solche Stellungen der Aufmerksamkeit, die auf den kritischsten Ort der Täuschung selbst gerichtet, die scharfe Beobachtung des Gegebenen an diesem Orte am meisten begünstigen, schlechthin benachteiligt werden müssen.

Dem ist nicht so. Es zeigte sich — bei verschiedenstem Vorgehen, bei verschiedenen Objktanordnungen —, dafs Stellung der Aufmerksamkeit im Abstandsraum (im Zwischenraum zwischen den Objekten, im Winklexperiment z. B. in Mitte des Winkelraumes), am zentralen Orte der „Täuschung“ also, den Bewegungseindruck nicht verschlechterte¹, ja sogar begünstigte. So zwar, dafs z. B. bei Darbietungen in einem Stadium über dem optimalen, wo sich ohne Aufgabe oder bei diffuser Aufmerksamkeit oder spezieller anderer Aufgabe (s. S. 207) ein Bewegungs-

¹ Vgl. S. 211.

eindruck schlechterer Art, z. B. duale Teilbewegung ergab, Stellung der Aufmerksamkeit in den Abstandsraum zwischen die Objekte sehr oft sofort ausgezeichnete optimal-identische Bewegung ergab oder ähnlich aus kleinen Teilbewegungen Ganzbewegung entstand usw. Dabei blieb die Aufmerksamkeit während der Gesamtexposition auf diesen Ort konzentriert.¹

Stellungen der Aufmerksamkeit auf den Ort des Endes, den Endteil von *a* resp. *b* (im Winkelexperiment; auf ein freies Schenkelende) zeigten:

1. Sie wirkten benachteiligend, verschlechternd für den zustandekommenden Bewegungseindruck; nicht etwa in dem Sinne, daß ein unklareres, unsichereres Erlebnis vorlag; sondern: war bei diffuser Aufmerksamkeit oder bei Beobachtung ohne bestimmte Aufgabe der Aufmerksamkeitsstellung oder auch bei Stellung der Aufmerksamkeit im Abstandsraum ein bestimmter Bewegungseindruck vorhanden, so ergab Stellung der Aufmerksamkeit auf das eine Objektende in der Regel einen vom optimalen entfernteren Stadieneindruck: die Bewegung war „schlechter“, dualer resp. statt Ganzbewegung nun Teilbewegung da, unter Umständen entstand Ruhe.

2. In einer ganzen Reihe von Fällen zeigte sich aber, daß Teilbewegung eines der beiden Objekte erschien (Singularbewegung), das andere ruhig, unberührt, blieb — und zwar nicht etwa, daß nun das weniger beachtete Objekt seine Teilbewegung vollführte, das in konzentrierte Aufmerksamkeit gestellte dagegen nun ruhig blieb, sondern vorzugsweise erschien z. B. bei Stellung der Aufmerksamkeit auf das Ende von *a* Teilbewegung von *a*; *a* vollführte eine Bewegung, *b* blieb deutlich, ruhig (ev. in „Innenbewegung“).

3. Stellung der Aufmerksamkeit in das Bewegungsfeld, in den Abstandsraum, bewirkte in solchen Fällen i. a. dann wieder sofort gute Bewegung; erzielte den gleichen oder einen besseren Bewegungseindruck, wie die Beobachtung ohne besondere Stellung der Aufmerksamkeit; beim Winkelexperiment leistete dies ebenso wie die Stellung in den Winkelraum die Stellung der Aufmerksamkeit auf den Scheitel.

4. Ähnliches ergab sich in einigen Fällen, in denen nicht

¹ Vgl. S. 244.

mit einer Aufgabe der Aufmerksamkeitsstellung, sondern mit Objektveränderung (in unwissentlichem Verfahren) vorgegangen war; z. B. Fig. XVII b S. 265 (ein neues, drittes Objekt am Ende der Schrägen *b* angebracht) brachte den Effekt: „die Horizontale ruhig, die Schräge („kolossal lang!“ oder „mit einem neuen Stück“) hat sich in ihre Lage ein Stück aufwärts gedreht“; oder bei einer Anordnung zweier Streifen in rechtem Winkel (mit dem Ergebnis identischer Ganzbewegung), ergab, als der Vertikalstreifen in unwissentlichem Verfahren durch eine Quadratreihe (mit Lücken) ersetzt wurde: die vertikale Reihe! machte eine kleine Drehung (Singularbewegung).

5. Stellung der Aufmerksamkeit am Orte der Mitte eines der Schenkel bei den Winkelanordnungen zeigte sich günstiger für den Bewegungseindruck als die Stellung auf das äußere Ende; änderte z. B. Stellung in Mitte des Schenkels noch nichts am Bewegungseindruck, so wirkte Stellung ans Ende schon verschlechternd; und umgekehrt wurde ein Bewegungseindruck, wie er bei Stellung ans Ende resultierte, durch Stellung in die Mitte etwas verbessert. Allgemein schien die Aufmerksamkeitsstellung, je näher sie dem Scheitel zu postiert war resp. je näher sie dem anderen Objekte war, desto günstigere Beeinflussung bezüglich des Bewegungseindruckes zu ergeben.

6. Solche Postierungen der Aufmerksamkeit auf das Ende des einen Schenkels zeigten auch gelegentlich Verschlechterungen des Bewegungsvorgangs im Sinne einer Verflachung der Bewegungskurve. Unter Bewegungs(rand)kurve ist hier nicht etwa Gestaltung einer subjektiv ergänzten Grenzlinie zu verstehen, sondern die Art der Begrenztheit des aktuellen Bewegungsfeldes: statt der bezüglich ihres Randverlaufes als konvex begrenzte beschreibbaren Drehung erschien eine flachere, mehr geradlinige,

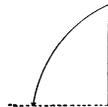
ja konkave. Gelegentlich auch dieses wieder

bei Experimenten, bei denen nicht mit Aufgabe einer Aufmerksamkeitsstellung, sondern mit Objektveränderung in unwissentlichem Verfahren vorgegangen wurde, z. B. erschien bei Ersatz des Vertikalstreifens im Winklexperimente durch die Quadratreihe die Bewegung nun flacher oder konkav.

[Eine andere Kurvenerscheinung noch ergab sich bei dem

Ersatz des Horizontalstreifens durch eine Quadratreihe (s. Fig. XVII S. 264): *a* der Vertikalstreifen und *b* die horizontale aus vier Quadraten bestehende Quadratreihe hatten gute Voldrehung um 90° ergeben; nun wurde die Aufmerksamkeit auf die Vertikale (oberes Drittel) gestellt, und es hatte sich Drehung, aber bis zum

dritten Horizontalquadrat nur gezeigt



, die sich bei

nunmehriger Stufenverkürzung von *t* in immer enger begrenzte Bewegung wandelte, Bewegung, die nur zum zweiten, schliesslich zum ersten Quadrat führte.]

7. Es war § 7 erwähnt, wie sich das Phänomen der Teilbewegung bei Verwendung zweier verschiedener Färbungen der Objekte zeigte; auch zu Singularbewegungen (§ 9) war es gekommen. Analog wie bei den anderen Versuchsordnungen wurde auch hier mit Aufmerksamkeitsstellungen vorgegangen.

Als *a* wurde z. B. ein roter horizontaler Streifen (z. B. 1,5 mal 7 cm) exponiert, als *b* ein ebensolcher blauer oder grüner oder weißer Streifen, z. B. 5 cm tiefer liegend, in einem Stadium, das einen Eindruck nahe über dem optimalen darstellte (s. oben §§ 6, 7). Ebenso bei Winkelanordnungen und Schrägstellungen der beiden Streifen. Die Aufmerksamkeit wurde nun auf einen der beiden Streifen konzentriert, mit Hilfe von Vorexpositionen des einen Streifens allein oder ohne solche Hilfe oder bei Dauerbeobachtung von Serienexpositionen während der Beobachtung. Im allgemeinen so, daß Fixationspunkt und Ort der Aufmerksamkeit zusammenfiel, aber auch mit differenter Postierung der beiden (dieses am leichtesten wieder bei Winkelanordnung und Fixation des Scheitels, Richtung der Aufmerksamkeit aber auf einen der beiden Striche).

Es zeigte sich in der Regel, daß nun derjenige Streifen, auf dessen Ort die Aufmerksamkeit gerichtet war, eine Bewegung vollführte, der andere von der Bewegung unberührt, ruhig war: z. B. die Aufmerksamkeit war im obigen Experimente auf den unteren, blauen Streifen gestellt worden: „der rote lag ruhig da, von einer Lage etwas unter ihm bewegte sich der blaue klar und deutlich in seine Lage hinunter“. Ebenso umgekehrt bei Stellung der Aufmerksamkeit auf den roten Streifen: „der rote

bewegte sich ein Stück abwärts, der blaue trat unten ruhig in seiner Lage auf“.

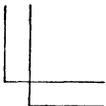
Wieder konnte hier (vgl. § 9) ein verschiedenes Ausmaß der Bewegung erscheinen: hatte zunächst (ohne Aufgabe) ein höheres Stadium resultiert (z. B. eine kleinere duale Bewegung), so kam es hier gelegentlich zu Singularbewegung des betreffenden Streifens in kleinerem Ausmaße; ähnlich bei Verkürzung der Zwischenzeit t bei bleibender Stellung der Aufmerksamkeit. War ein dem optimalen ganz nahes Stadium gegeben, so kam es ev. zu entsprechender Singularbewegung nahezu über das ganze Feld, nahe, ja bis zum anderen, ruhig daliegenden Objekte: z. B. „der rote bewegte sich von seiner Anfangslage bis knapp zum blauen, der ruhig dalag“ und umgekehrt: „der rote blieb ruhig, von knapp unter ihm bewegte sich der blaue in seine Endlage hinunter“.

Analoges ergab sich bei anderen Anordnungen und auch bei Verwendung verschieden geformter Objekte (z. B. eines Kurvenstückes als a , zweier Quadrate als b).

So konnte erzielt werden, daß in gesetzmäßiger Weise das eine oder das andere zweier verschieden gefärbter Objekte als Träger einer Bewegung erschien.

Bei all solchen Experimenten ist natürlich auf die gewählten Expositionsverhältnisse, resp. auf die Normaleindrücke, in Vergleich zu welchen man Wirkungen der Aufmerksamkeitsstellungen prüft, wohl zu achten; operiert man z. B. mit wirklich optimalen Expositionsverhältnissen, so braucht es zu keinerlei Wirkung zu kommen; ebenso wenn starke Einstellung in bestimmtem Sinn vorhanden ist (s. S. 194 u. a.); es ist daher auf die Aufeinanderfolge der Experimente wegen der qualitativ bestimmenden Nachwirkungen (vgl. S. 218) wohl Bedacht zu nehmen. Überdies ist naturgemäß die Konzentration der Aufmerksamkeit nicht immer gleich intensiv. Wegen der Einstellungswirkungen und der eventuellen Inkonzanz der Aufmerksamkeit bei längerer Beobachtung ist erforderlich, alle Probleme in erster Linie bei einmaliger Exposition zu prüfen, bei guter Übung der Vpn. in Versuchen einer örtlichen Konzentrierung der Aufmerksamkeit. Schließlich ist zu beachten, daß Aufmerksamkeitskonzentration auf einen bestimmten Ort oder Bereich etwas anderes ist als z. B. Herausfassen, subjektives Hervorheben der Abstandsfigur

oder der Objektkontur; die Einstellung auf das Konturerfassen, -herausheben scheint bei schlechthin optimaler Bewegung bezüglich der Abstandsraumfigur (z. B. das innere Dreieck der Schrägwinkelanordnung, die Winkelflächengestalt oder das innere Oblongum der Parallelenanordnung) oder der Scheitelrandkonturen

(z. B.  das Kreuz im Scheitel, der äußere rechte Winkel

im Scheitel) oft schlechthin unmöglich; abgesehen davon scheint der Konturfaktor (das Herausfassen der obigen Figuren resp. der Konturen eines Objekts) gegen den Bewegungseindruck zu wirken, im Sinne der Vernichtung, ev. der Verschlechterung des Bewegungseindrucks, im Sinne der Erzeugung eines vom optimalen entfernteren Stadieneindrucks resp. der Ruhe. In ähnlichem Sinne wirkt auch Herausfassen eines Scheitelabstands (bei Winkelanordnung ohne Scheitelvereinigung), d. h. Erfassenwollen und Hervortretenlassen des Abstands zwischen den Scheitelenden zweier Linien; damit hängt wohl auch zusammen, daß allgemein Darbietung von zwei im Scheitel vereinigten Schenkellinien günstiger scheint als Darbietung bei fehlendem Scheitel resp. fehlender Scheitelgegend der Schenkel.

Die Begünstigung für Entstehung des Bewegungseindrucks durch die Stellung der Aufmerksamkeit in den Abstandsraum, den Winkelraum, zeigte sich schließlicly auch anders noch bei Experimenten, in denen zwei Möglichkeiten der Entstehung von Bewegungseindrücken gegeben waren; so z. B. bei der Anordnung Fig. XXV S. 265, der kürzeren vertikalen *a*-Linie auf der Mitte der längeren horizontalen *b*-Linie: Stellung der Aufmerksamkeit im Winkelraum links ergab Bevorzugung der Linksdrehung, rechts Rechtsdrehung, d. h. Drehung vorzüglich in jenem Winkelraume, in dem die Aufmerksamkeit postiert war, sei es, daß nur die eine Bewegung vorhanden war, sei es, daß sie ungleich stärker vorhanden war (vgl. §§ 14, 16). So auch noch bei einiger Schrägstellung von *a*. Und ähnlich bei anderen Anordnungen.

* * *

Bezüglich zweier Möglichkeiten sei erwähnt: wollte man die begünstigende Wirkung der Stellung der Aufmerksamkeit in den

Winkelraum dadurch erklären, daß die beiden Objekte in diesem Falle aufmerksamkeitsperipherer wären, indem man voraussetzen würde, daß den Bewegungstäuschungen Entferntheit des Aufmerksamkeitszentrums von den Objekten schlechthin günstig sei, so ist zu bedenken, daß die Ergebnisse der Aufmerksamkeitsstellung auf eins der Objekte dem strikt widersprechen — bei diesen wäre dann Singularbewegung des aufmerksamkeitsperipheren Objekts zu erwarten —; ferner, daß die Stellung der Aufmerksamkeit im Abstandsraum für den Bewegungseindruck sich günstiger erwies als etwa ganz periphere Stellung der Aufmerksamkeit, seitlich, über, unter den Objekten; schliesslich, daß Stellung im Winkelraum näher zwischen a und b , näher zum Scheitel, günstiger schien als ferner. Wollte man zweitens mit einer Begünstigung dadurch rechnen, daß die Bewegungserscheinung leichter eintritt, wenn ein Aufmerksamkeitshinübergang derselben Richtung erleichtert sei, so wäre neben anderem zu bemerken, daß ein beobachtbarer Hinübergang der Aufmerksamkeit, in dem hier gebrauchten Sinn der örtlichen Konzentration nicht notwendig stattfand, sondern die Aufmerksamkeit an der betreffenden Stelle, auf die sie postiert war, ruhig konzentriert zu bleiben schien (vgl. S. 244).

Es scheint vielmehr, daß die Ergebnisse zu dem Allgemeinen führten: Das Auftreten von φ ist i. A. dort, wo ein Plus von Aufmerksamkeit gestellt ist, begünstigt.

§ 12. Ich sagte in § 5: „Zuerst wird a gesehen, zuletzt b , dazwischen war die Bewegung von a nach b gesehen.“ Das entsprach in einfacher Weise der Formulierung S. 169: die Wahrnehmungen a und b sind da, dazwischen hinzutretend φ . Ist das immer so oder gibt es vielleicht Fälle, in denen der φ -Charakter des Hinübergehens, des Sichbewegens auch eine der beiden „fundierenden“ Gegebenheiten (völlig) erfaßt? Wie das Hinübergehen, das Sichbewegen etwas anderes ist (vgl. § 16) als das Sich-nacheinander-in-aufeinanderfolgenden-Lagen-befinden, so ist auch der Fall: „ a ist da an seinem Anfangsorte und bewegt sich dann“ etwas anderes als „ a ist selbst gar nicht als Anfangslage¹ dagewesen“, nicht als in einer Lage befindliches Objekt wahrgenommen worden, sondern gleich schon als

¹ im prägnant psychologischen Sinn.

von Bewegung ergriffenes; nicht „in seiner Lage seiendes“, sondern „die Bewegung beginnendes“; a war nicht als in einer „Lage“ wahrgenommen, sondern als bewegtes. Die Konstatierung dieses Gegensatzes des Sehens eines Bewegten zur Wahrnehmung eines Objekts „in einer Lage“ ist keine Übertreibung subtiler Differenzierung, sondern diese zwei Dinge sind im Erlebnis grob zweierlei; theoretisch relevant, indem im ersteren Falle das eine „fundierende“ Element nicht mehr wie in normaler Weise als ein „in bestimmter Lage befindliches“ Objekt wahrgenommen ist, sondern schon im Charakter des Gehenden, sich Bewegenden: es ist nicht $a \varphi b$ dagewesen, sondern a schon vom φ erfasst, $\widehat{a\varphi b}$. Und analog $a \widehat{\varphi b}$.

Solche Eindrücke ergaben sich mehrfach; zu ihrem Zustandekommen schien ein Verkürzen der Expositionszeit des einen Reizes gegenüber der des anderen günstig.

Es gibt auch Fälle — und hier zeigt sich jene Unterscheidung in einfachster Art — bei denen der φ -Charakter beide Objekte ergreift (φab).

Operiert man mit Dauerbeobachtung in Serienexposition $ababab \dots$ ¹, wo die Bewegung von a nach b und von b nach a zurück usf., im Hin und Her, stattfindet, so zeigte sich bei nicht allzulangen Expositionszeiten α, β : es ist nicht mehr wechselnd einmal die a -Lage, einmal die b -Lage da und dazwischen die Hin- und Rückbewegung (oder Drehung), sondern das Objekt bewegt sich hin und her, ohne dafs es in Anfangs- resp. Endlage, den äußersten Lagen, mehr „befindlich“ wäre als innerhalb der Bewegung selbst, man kann nicht sagen „ich habe es in der, in jener Lage sich befinden gesehen“; es ist in den extremen Orten nicht weniger als „bewegtes“ dagewesen als in den mittleren. Dieses Erlebnis unterscheidet sich von dem der Wahrnehmung eines Objekts als in einer Lage befindlich; es wird nicht a, b und Bewegung gesehen, sondern schlechterdings nur Bewegtes.

— Umgekehrt ergibt sich manchmal als Stadienphänomen beim Übergange vom optimalen Bewegungseindruck zum Simultan- oder Sukzessivruhestadium hin, dafs „die Lagen sich betonen“:

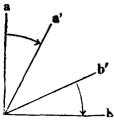
¹ Es ist bei solchen Serienexpositionen, wo nicht eine Reihe ab Expositionen in kleineren oder größeren Pausen, sondern $\underline{abtbtabta} \dots$ exponiert werden, natürlich auf symmetrische Anordnung der Tachistoskop-schlitze zu achten.

war im optimalen überall gleichmäßiges Hin und Her gesehen, so tritt nun beim Verkürzen resp. Verlängern der t Betonung der Lagen auf: die Anfangs- und Endlage tritt als solche, oft plötzlich, hervor, es ist nun ein Bewegen von einer Lage aus in eine andere und daranschließend bald ein höherer Stadieneindruck, duale Bewegung, Teilbewegung, Ruhe. Auch dieses Betonen¹ der Lagen (vgl. §§ 7, 11 S. 211) zeigt sich als ein dem Bewegungseindruck entgegenwirkender Faktor; tritt es z. B. bei einer Exposition auf, die in ihren Zeitverhältnissen zuerst Ganzbewegung oder Teilbewegung ergab, so kann es nun zu kleinerer Teilbewegung oder Ruhe kommen.

Dieser Unterschied des „Sich-befindens“ resp. der „betonten Lage“ und der Bewegung berührt auch die spezifische Erscheinungsweise des „Einschnappens“ resp. des „Anfangs- und Endrucks“: „mit einem Ruck beginnt von a aus die Bewegung, mit einem Ruck endet sie in der Endlage“, „der allererste Anfangsteil der Bewegung und der letzte sind ein stärkeres abruptes, energisches Losgehen von der Lage a und Einschnappen in die Endlage.“

So hatten sich — im Extrem — zwei Formen gezeigt: a b mit dem φ -Vorgange dazwischen (vgl. auch § 16) und hier φ_{ab} so verschmolzen, daß a und b nicht mehr als aus dem Ganzen abzusondernde, sich irgendwie aus dem Vorgang heraushebende Data gegeben waren.

Nicht direkt zu Lagenerscheinungen, wenn auch zu ähnlichem führten manchmal die Beobachtungen an Teilbewegungen. Teilbewegungen bestimmteren Bereichs unterschieden sich von solchen, die ins Unbestimmte gehen; z. B. im Winkelexperiment: die Vertikale a drehte sich aus ihrer Lage in die Lage a_1 (eigentlich in die Gegend a_1), die Horizontale aus der Lage b_1 in die Horizontallage; im Gegensatz zu den Fällen, wo Drehung von der Vertikallage aus gewissermaßen ins Unbestimmte gegeben ist (vgl. § 16) und ebenso Drehung aus dem Mittelraum zur Horizontallage.



¹ Gilt das hier von einer subjektiv bedingten Betonung der Lagen, so gilt das auch analog bei äußeren Versuchsbedingungen, die eine besonders plötzliche Betonung der Lagen bewirken, so scheinen z. B. sehr intensive, blitzartige Reize u. U. in analoger Weise ungünstig.

§ 13. Es ist bekannt, daß bei tachistoskopischen Experimenten¹ gelegentlich nicht alles, was exponiert ist, gesehen wird: exponierte Objekte oder Teile von ihnen sind für die Beobachtung nicht dagewesen; diese Tatsache ist in der Literatur zur Psychologie des Lesens verzeichnet und diskutiert worden und wurde auch mit Erfolg in Gradstufen differenziert.² Ich rekurre auf solche Fälle, die auch bei den hier behandelten Sukzessivexpositionen vorkamen, und zwar hauptsächlich auf jene der extremen Form: für die Beobachtung war z. B. das eine der beiden Objekte in keinem Sinn vorhanden und der Beobachter überzeugt, daß diesmal (wie es öfters wirklich geschah), nur ein Objekt exponiert war.

Solche Vorkommnisse wurden im Bereiche der qualitativen Probleme wichtig; es kam allgemein in Betracht:

1. Es wurde überhaupt nichts von den Objekten wahrgenommen; vgl. § 16 S. 226.

2. Eines der zwei Objekte wurde nicht wahrgenommen; vgl. § 14.

3. Teile, Stücke von Objekten wurden überhaupt nicht oder später wahrgenommen; diese letzteren Fälle berühren sich mit den Tatsachen des § 8 in dem Sinne, daß z. B. von der Vertikalen im Winkelexperiment einmal der obere Teil früher da war als der untere, ein anderesmal nur dies obere Stück gesehen war.

* * *

Hier sei noch eine Erscheinung erwähnt, die in gewisser Analogie zu einzelnen Befunden bei tachistoskopischen Erkennungsversuchen (vgl. A. J. SCHULTZ: Untersuchungen über die Wirkung gleicher Reize auf die Auffassung bei momentaner Exposition, *Zeitschr. f. Psychol.* I, 52, S. 245), relativ selten, nur bei Vp. I und mir gelegentlich auftrat und zwar vorzugsweise bei Dauerbeobachtungen ganz nahe beim Simultanstadium: die Verlagerung. Es war z. B. Fig. XVIa (90°) in sehr kurzer Expositionszeit, Simultanstadium, in Dauerbeobachtung gegeben, plötzlich einmal wurde der Teil der Vertikalen a , der an die Horizontale grenzt, nicht gesehen oder die Vertikale ganz, aber

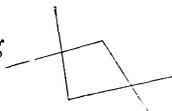
¹ Vgl. SCHUMANN, II. Kongr. f. exp. Psych., S. 167. Leipzig, 1907.

² Daselbst.

höher, in einem Abstände von der Horizontalen; oder einmal die Vertikale nicht am Ende der Horizontalen, sondern seitlich über einem anderen Punkte der

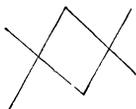


Horizontalen gesehen; analog

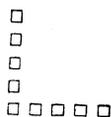


einmal plötz-

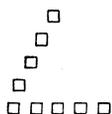
lich als



; oder auch \lrcorner als \triangleleft , und



als



(einmal in „gescherter“ Lage) gesehen;

so auch bei Bewegungseindrücken: die objektiv Vertikale war nicht vorhanden, statt dessen Drehung aus einer etwas schrägen Anfangslage. (Die letztere Erscheinung berührt sich wieder mit Erscheinungen der Singularbewegung S. 214.)

Diese seltenen, doch klar konstatierten Vorkommnisse sind ein Problem für sich¹; sie scheinen mit zentralen Bedingungen der Auffassung zusammenzuhängen; sie sollen gelegentlich folgender Raumauffassungsuntersuchungen speziell behandelt werden (vgl. S. 262 unten).

§ 14. Im Sinne der S. 186 angeführten These I wäre zu sagen: φ baut sich auf a und b , den sachlich primären, den φ -Eindruck fundierenden Gegebenheiten auf. Wie immer diese beiden gegeben seien: gesondert oder im ganzen $a\varphi b$ verschmolzen — müssen die Eindrücke a und b , die Wahrnehmungen der zwei Objekte, wirklich vorhanden sein, wenn der Bewegungseindruck resultieren soll?

1. Ich beziehe mich auf die Fälle des § 13, 2; die Winkel-anordnung z. B. a vertikal b horizontal war in zeitlichen Ver-

¹ Wie ich nach Fertigstellung dieser Arbeit erfahre, wurde von psychiatrischer Seite bezüglich gewisser pathologischer Fälle die These einer kortikal bedingten Metamorphopsie aufgestellt (Pörtl).

hältnissen optimaler (oder dualer) Ganzbewegung gegeben; nun ergab sich, daß die Vp. eines der beiden Objekte überhaupt nicht sah. Im extremsten Sinne; die Vp. hatte in solchen Fällen keine Ahnung, daß eine Vertikale wirklich exponiert worden war; es war ja öfters im Verlaufe der Experimente auch mit zwischen-geschobenen Einzelexpositionen nur eines Objekts operiert worden (zu verschiedenen Zwecken: um Vexierexpositionen zu haben und im Dienst spezieller Aufgaben vgl. § 11) und so hatte die Vp. mehrfach auch in diesen Fällen der Meinung Ausdruck gegeben: diesmal ist nur eines exponiert worden; das andere, nicht gesehene Objekt, sei in Wirklichkeit diesmal nicht exponiert worden; es sei inzwischen — wie das öfters wirklich geschehen war — weggenommen worden.

Und das andere, gesehene Objekt? Aus der These — φ fundiert sich auf den wahrgenommenen a und b — müßte folgen: es kann nun hier nicht zu einem φ -Eindrucke kommen; das andere Objekt wird ruhig wahrgenommen.

Es ergaben sich im Verlaufe der Experimente mehrfach solche Fälle, in denen das eine der beiden exponierten Objekte schlechthin nicht gesehen wurde, auch nicht vorstellungsmäßig da war, und die Vp. urteilte, es sei nur eines exponiert; bezüglich des anderen, wahrgenommenen, war φ , eine Bewegung sinnlich klar da, von seiner Lage aus (a) oder zu seiner Endlage hin (b). Z. B. a die Vertikale, b die Horizontale (im Bewegungs-stadium); a psychisch nicht da; b vollführt eine Teilbewegung, z. B. bezüglich des b ist eine φ -Drehung von der Gegend von 45° zur Horizontallage vorhanden; so größeren oder kleineren Umfangs, bis zu: b zeigte eine kleine Bewegung (vgl. S. 193).

[Einigemal stellte sich ein solches Resultat auch bei unwissentlicher einseitiger Verkürzung der Expositionszeit eines Objekts, auch bei einseitiger Herabsetzung der Helligkeit des einen Expositionsfields ein.]

Wesentlich ist: bei Zustandekommen dieses (Teil-) φ war das andere Objekt nicht gesehen, für die Beobachtung nicht gegeben, auch nicht als Vorstellung; φ war nicht von der Lage des nicht gesehenen a ausgegangen, sondern erst z. B. von der Gegend von 45° oder noch weiter (analog bezüglich b).

Nun war etwa ein solcher Fall beim Winkelexperiment Fig. XVIa (90°) eingetreten, der Beobachter sagte „es war eine kleine aber klare Bewegung zu der vertikalstehenden Linie da, von rechts,

Drehung um zirka 40° , es war nichts anderes da, die Horizontale? müssen Sie weggenommen haben“; nun veränderte ich sofort, ohne Wissen der Vp. die Anordnung, nahm wirklich die Horizontale fort, so daß nurmehr die Vertikale da war, bei der Exposition zeigte sich nocheinmal dasselbe Resultat: nur die Vertikale da, mit Bewegung.

Durch Einstellungswirkungen ließen sich nun in gesetzmäßiger Weise solche φ -Phänomene erzielen, bei denen auch objektiv nur ein Objekt gegeben war. Z. B. die Winkelanordnung, a die Vertikale, b die Horizontale wurde in gutem Bewegungsstadium mehrmals hintereinander in kurzen Pausen von 1 bis 5 Sek. gegeben; ohne Wissen der Vp. wurde nun in einer der Pausen die Vertikale weggenommen (oder das Expositionsfeld A verdeckt); es ergab sich in den weiteren zwei oder drei Experimenten nun Vorhandensein nur eines Objekts, kleinere Bewegung, Drehung in die Horizontale, bei der ersten solchen Exposition etwa von der Gegend von 45° , bei der zweiten kleineren Umfangs, bis erst die dritte oder die vierte Exposition völlige Ruhe brachte.

Auch diese Erscheinung kann wohl keine bloße Urteils-täuschung darstellen (vgl. § 20), sie zeigte sich bei unwissentlichem wie bei wissentlichem Verfahren, zwangsmäßig und klar beobachtbar.

Diese eindeutige, gesetzmäßige Einstellungswirkung, quantitativ meßbar, ergab sich bei Experimenten verschiedener Variation: war ab in einem Bewegungsstadium mehrmals in kurzen Pausen hintereinander gegeben und wurde nun (in unwissentlichem oder in wissentlichem Verfahren) a oder b allein exponiert, so resultierte nun bezüglich des einen Objekts eine Bewegungserscheinung und zwar kleineren Umfanges, die bei folgenden Alleinexpositionen sukzessiv kleiner wurde bis erst bei der dritten, vierten, manchmal erst bei der fünften Exposition völlige Ruhe erschien.

Einstellungswirkung für φ -Phänomene in einem bestimmten Felde zeigte sich auch in einfacher Weise in folgenden Experimenten: ich gab eine horizontale längere Linie als das eine Objekt, eine auf ihrer Mitte stehende Linie als das andere, z. B.



; stand die mittlere Linie schräg nach rechts geneigt

— etwa 20° bis 80° — so erfolgte unter den gegebenen Expositionsverhältnissen ($t = \text{ca. } 70 \sigma$) unter normalen Umständen, d. h. bei Exposition ohne vorhergehende einstellende Expositionen



Drehung nach rechts, also im Sinne des kleineren

Winkelabstands; war die Linie schräg nach links geneigt — in etwa 100° bis 170° — entsprechend  Drehung links. [Betzüglich des Entstehens von 2φ s. § 16.]

Wurden nun nacheinander Expositionen gegeben, derart daß sukzessive α zuerst schräg nach rechts in z. B. 30° dann 40° , 50° usf. exponiert war, so konnte weit über 90° hinausgegangen werden ohne daß ein Umschlagen der Richtung erfolgte d. h.

z. B. die Stellung in 120° erzeugte noch  Drehung nach rechts, über die längere Strecke, den größeren Winkelabstand hin.

Ist man so auf eine bestimmte Richtung resp. Drehung auf einer Seite eingestellt, so strengt man sich oft vergeblich an, selbst bei sehr ungünstiger Lage die Drehung nach dieser Seite hin loszuwerden, es hilft nichts, oft erst bei äußerst ungünstiger Lage in z. B. 160° ! schlägt die Erscheinung um. Die Stärke dieser Einstellungswirkung zeigte sich etwas individuell verschieden und von der Zahl der einstellenden Versuche abhängig; sie erwies sich als gesetzmäßig und in einfacher Weise meßbar: ich brachte α drehbar an und experimentierte schrittweise im Vorgehen von links nach rechts und von rechts nach links; das Umschlagen fand in mehreren Versuchsreihen bei Vp. I bei ca. 160° statt, bei Vp. II bei ca. 130° , doch konnten auch stärkere Einstellungswirkungen (bis 175° !) erzielt werden.

Mit anderen Worten: mehrfach dagewesenes φ in einem bestimmten Bewegungsfelde prädisponiert i. A. zu Entstehung von φ bei Sukzessivexpositionen in diesem Felde, so daß selbst unter ungünstigen Umständen ein φ gegeben ist, das ohne vorhergehende Einstellung nicht zustande kommen würde.

Außer den Bewegungen des einen nun allein exponierten Objekts S. 218 kämen noch gelegentliche Erscheinungen in Betracht, wo ohne vorhergehende Einstellung z. B. nichts von Objekten überhaupt wahrgenommen wurde, und dem Beobachter

sich ergab: „nichts war da als eine starke Drehung (richtiger Richtung gezeigt); was da war, weiß ich nicht, von Objekten habe ich nichts gesehen“ (s. auch S. 226).¹

§ 15. Gegenüber gewissen theoretischen Möglichkeiten ist es von Belang, daß sich ergab:

1. Auch bei langer Expositionszeit α, β — z. B. von 2 Sek. — können bei Einstellung s. S. 195 resp. bei günstigen Aufmerksamkeitsbedingungen (s. § 11) Bewegungseindrücke eintreten.

2. Auch bei Formung der Expositionsschlitze am Tachistoskop der Art Fig. XXVI 2, 3 und sogar 4, S. 265, bei denen also ein zeitliches Übereinandergreifen der beiden Expositionen stattfindet, resp. auch $a\bar{b}$ zeitlich gemeinsam exponiert wurden, traten klare Bewegungseindrücke, im Sinne des § 7, auf.

3. Die Bewegungserscheinungen, auch optimale Ganzbewegungen, zeigten sich bei Dauerbeobachtung öfters auch, wenn am Schieber die beiden fixen Schlitzstriche selbst sichtbar waren² (die dem Beobachter zugewandte fixe Scheibe des Schiebers also nicht so im Dunkeln war, daß ohne Exposition die beiden Schlitzstriche nicht gesehen werden konnten): von dem einen zum anderen bewegte sich der helle Strich.

Analog bei Expositionen (s. Schieber Nr. XII), wo a auch zugleich mit b , in anderer Farbe, gegeben war; an Stelle des a sah man den Strich, bald rot, bald blau, zwischen der Lage a und b bewegte sich der rote hinüber und herüber. (Und ähnlich — komplexer — bei beiderseits gleichzeitiger verschiedener Färbung.)

4. In anderer Richtung prinzipiell bedeutsam ist, daß die Bewegungserscheinungen auch zustande kommen, wenn dem einen Auge das eine, dem anderen Auge das andere Objekt gegeben wurde³ (auch bei gemeinsamem Fixationspunkt).

¹ Ähnliches ergab sich bei Experimenten einer besonderen Anordnung, bei denen ohne vorhergehende Einstellung nur ein Objekt (b) verwendet wurde, statt des anderen eine untermerkliche Veränderung (an äußeren Orten) des anderen Gesichtsfeldes; ähnliches bei Versuchen mit Herabsetzung zweier Reize zur Untermerklichkeit; beide Versuchsarten greifen auf weitere, komplizierende Probleme über und sollen erst im Zusammenhang mit diesen ihre eingehende Behandlung und experimentellen Ausbau finden.

² Diese blieben ruhig. Ähnlich ein ganzer ornamentierter Grund.

³ Diese Tatsache der haploskopischen Bewegungserscheinung hat schon ein Experiment EXNERS (Binokularstroboskop, *Biol. Zentrabl.* 8) konstatiert.

Es bestätigte sich dies hier in verschiedenen Anordnungen:

1. bei Betrachtung der tachistoskopischen Expositionen durch zwei Röhren, die so angebracht waren, daß dem einen Auge nur die eine Exposition gegeben wurde, dem anderen die andere.

2. Bei Stellung eines Schirmes zwischen die Schieberschlitze, so daß dem linken Auge nur der linke, dem rechten der rechte sichtbar war.

3. In einer weniger exakten aber sehr einfachen Weise kann man sich diese Tatsache jederzeit vor Augen führen: lehnt man den Kopf z. B. gegen einen stehenden Buchdeckel, so daß die Gesichtsfelder der beiden Augen getrennt werden, legt nun rechts und links etwa ein Stäbchen in nicht ganz symmetrischen Lagen und fixiert binokular einen gemeinsamen Punkt, so ergibt sich bei rhythmisch abwechselnden Verdecken je eines Auges sehr bald die Bewegung des Stäbchens. (Da beim Sehen naher körperlicher Gegenstände die Gesichtsfelder beider Augen schon erheblich verschieden sind, so kann man ebenso durch alternierende monokulare Betrachtung Bewegung, Wackeln usw. bei allerlei Gegenständen erzielen. Dasselbe kann man mit zwei Fingern so anstellen, daß die Doppelbilder Bewegung zeigen.¹) Bequemer noch ist es, wenn man eine Stellung vor einem Spiegel einnimmt, die Verschiedenheit der Gesichtsfelder bringt. Schließlich zeigt sich die Erscheinung bei einer einfachen Spiegelhaploskopvorrichtung: man stellt zwei Spiegel, im Winkel gegenüber, die Scheitellinie der Spiegel beim Nasenrand, so auf, daß das eine Auge nur in den einen, das andere nur in den anderen sieht; gegenüber den Spiegeln stehen Schirme, auf denen man nun je ein Objekt anbringt, usf.

§ 16. Was ist psychisch im Bewegungsfelde gegeben? Die S. 186 angeführte These sagte: die Zwischenlagen des Objekts werden subjektiv ergänzt. (Man könnte auch den apriorischen Satz heranziehen, Bewegung sei nicht denkbar, ohne daß sich ein Gegenstand, Objekt, Sehding bewegt.)

Gäbe es nur völlig optimale Bewegung in dem Sinne, daß ein Objekt sich klar und deutlich von der Anfangslage durch das Feld in die Endlage bewegt resp. dreht, so wäre diese Behauptung ohne weiteres durchführbar.

¹ Siehe EBBINGHAUS, Gr. d. Psych., S. 469, u. a.

Aber es zeigte sich, dafs das Wesentliche des Hinübergehens resp. des Drehens nichts mit subjektiven Zwischenlagen zu tun hat: Es gibt Fälle, wo φ , die Hinüberbewegung, die Drehung, klar und deutlich gegeben ist, ohne dafs im Bewegungsfelde der Strich irgendwie vorhanden war; die Anfangs- und die Endlage war da¹, zwischen ihnen die Bewegung, aber im Bewegungsfelde nicht optische Ergänzung, Sehen oder Vorstellen der Zwischenlagen des Striches. Bei allen Beobachtern ergab sich dieses spontan; in Versuchsordnung S. 224 (unten) konnte dieses „reine“ φ ohne Ergänzung von Zwischenlagen in einfacher Weise demonstriert werden.

Bei Eindrücken einheitlicher Ganzbewegung zeigte sich bei scharfer Beobachtung des im Bewegungsfelde Gegebenen vielfach folgendes: waren z. B. im Winkel- oder im Parallelenexperiment a und b weifse Streifen, das Feld schwarz, und war einheitliche Bewegung von a nach b da, so war diese da, trotzdem klarerweise im Bewegungsfelde der Streifen im Durchgang von Zwischenlagen in keinem Sinn dagewesen war, auch nicht die Farbe des Streifens aufser in den Lagen a b selbst und etwa an den Rändern des Bewegungsfelds.

Z. B. (Winkelanordnung, a horizontal, b vertikal, rote Streifen auf schwarzem Grunde): „sehr deutliche, einheitliche Drehung, sinnlich klar zu beschreiben, sichtbar dreht sich der horizontale Streifen ein Stück hinauf, der Vertikale ein Stück in seine Endlage, aber das Ganze ist in Einem, nicht zerstückelte Bewegung, sondern Ganzdrehung klar von a nach b gesehen, von der Mitte ist bezüglich des sonstigen Optischen zu sagen: da war nichts von Streifen, nichts von rot.“ Und ähnlich; z. B. (weifse Streifen) „merkwürdig ist, dafs ich da nicht irgendwo den weifsen Balken während der Bewegung sehe; doch, den letzten Teil der Bewegung, ca. 15 Grad, das heifst, wenn der weifse schon da ist, macht er noch einen Schlufsteil der Bewegung, aber vorher ist er nicht da, es ist nie so, dafs ich hier den weifsen Balken etwa in der Gegend von 45° irgend sehe“. Oder ferner: (a vertikal) „eine Art klarer eindringlich gegebener Bewegung ist da, Drehung um die 90°, nicht möglich etwa als Sukzession zu denken; nicht

¹ Vgl. SCHUMANN a. a. O. S. 218 „. . . das Bild des vertikalen Balkens behält seine vertikale Lage bei und trotzdem ist der Eindruck der Drehung da . . .“

die weiße Vertikale bewegt sich, aber es ist irgend ein Vorgang, ein Hinüber, da; den Horizontalen sieht man „sich hinlegen“, frühere Lagen des Streifens resp. von weiß etwa z. B. in der Gegend von 45° sind sicher nicht irgend dagewesen, nichts von solchem; aber obzwar nichts weißes sich dreht, nicht das Objekt sich dreht, ist doch klar die Bewegung gegeben und gesondert noch das letzte Ende der Bewegung im „Hinlegen“ der Horizontalen“. Und, überall spontan, in vielen Fällen: „der Streifen a und b gesehen, dazwischen klar Bewegung zwischen a und b , nichts von Zwischenlagen, der Streifen (seine Farbe resp. das Objekt) ist nicht durch das Feld gegangen, der Grund war blitzblank ruhig da — aber die Bewegung geht hinüber“. Das schließlichs auch in Fällen, bei denen a und b , die zwei Streifen völlig ruhig da waren — zwischen ihnen nichts anderes als Bewegung. (Besonders leicht ergaben sich alle solche Fälle, bei größerem Abstände zwischen a und b , bei denen die Beobachtung einheitliche klar gegebene Bewegung durch das Feld zeigte, vom optischen der ab im Bewegungsfelde nichts vorhanden war.)

Diese Fälle zeigten sich so, daßs auch nicht etwa der Gedanke vorhanden war: ein Objekt habe sich hinüberbewegt; was von Objekten vorhanden war, war in den zwei Lagen gegeben; nicht eines oder eines von ihnen oder ein ähnliches betraf die Bewegung; sondern zwischen ihnen war Bewegung gegeben; nicht eine Objektbewegung. Auch nicht: das Objekt bewegt sich hinüber, ich sehe es nur nicht. Sondern es war einfach Bewegung da; nicht auf ein Objekt bezüglich.

Was ist das, was da psychisch gegeben war? In diesem Felde, wo nichts von den sonstigen optischen Qualitäten zu sehen war (außer dem blanken Grunde)? Keine Vorstellung des hinübergehenden Streifens an den Stellen ergänzt war, und nicht gedacht wurde, daßs der Streifen da hinüberginge?

Die Aufmerksamkeit wurde dorthin konzentriert; der Eindruck war ebenso da, ja stärker (vgl. § 11); nichts von sonstigem Optischen, in keinem Sinne etwas vom Durchgehen des Streifens durch Zwischenlagen, dabei aber: „die starke, einheitliche Bewegung hier in diesem Felde; eine spezifische, eindringliche „Hinüberbewegung“ resp. „Drehung“.

Ich gab die Winkelanordnung in 90° in optimal-identischer Drehung; und fügte einen gleichfarbigen kürzeren Streifen c , der den Scheitel nicht erreichte, Fig. XX a S. 265, auf dem Expositions-

felde B ein, in der Gegend von 45° , an eine Stelle also, wo der etwa in den Zwischenstadien zu ergänzende Streifen hinübergemüßte; waren z. B. ab weiße Streifen von $\frac{1}{2}$ oder 1 cm mal 6 oder 8 cm, so c ebenso breit nur kürzer, 1, 2 cm usw. (gewissermaßen ein Stück der Form einer Mittellage); die Aufmerksamkeit wurde auf c , resp. auf sein inneres Ende, resp. in den Abstand zwischen c und dem Scheitel postiert. Die Bewegung ab , Ganzdrehung um 90° , blieb optimal (vgl. §§ 10, 11); wird da der weiße Strich c irgendwie ergänzt? Scheint c einen Augenblick durch das Vorübergehen eines ergänzten bewegten Streifens etwa irgendwie verlängert resp. huscht irgend ein Schimmer an der Stelle zwischen c und dem Scheitel vorüber? Es ergab sich in vielfacher Beobachtung immer wieder dieses Charakteristische: klare, zwingende Bewegung um 90° war da, das spezifische „Hinüber“ ist klar zu beobachten; an der Stelle zwischen c und dem Scheitel huscht nichts Weißes vorüber, der Grund an der Stelle bleibt ruhig schwarz, es war auch keinen Augenblick dort irgendwas ergänzt; aber das „Hinüber“ ist an der Stelle da; nicht als Hinüber des Streifens; bloß ein „Hinüber“, eine „Drehung“.

Dasselbe Experiment stellte ich auch mit dem Schieber an (vgl. Schieber Nr. XIII u. a.); Analoges ergab sich auch bei der Anordnung, wo bei den tachistoskopischen Versuchen c identisch auf beiden Expositionsfeldern des Tachistoskops angebracht war; dasselbe beim Schieber Nr. XIV, bei dem c dauernd hell bleibt.

Aber noch einfacher liefs sich das demonstrieren; man stellt in der oben (§ 2) geschilderten Weise den Schieber (z. B. Nr. I) mit zwei Objektschlitzen vor sich und stellt nun zwischen die beiden Schlitze ein Objekt, z. B. ein sichtbares Stäbchen oder ähnliches, und fixiert dieses; oder analog im großen: die Schieberstriche wurden in nicht ganz verdunkeltem Zimmer in optimaler Bewegung auf eine weiße Wand projiziert, zwischen den beiden Projektionsbildern (deren Abstand voneinander z. B. 60 cm oder 30 cm betrug) stand ein hellbrauner Holzträger ca. 10 cm breit. Einigemal drückten sich Vpn. zuerst so aus: „ich sehe doch die Bewegung hinüber! Auch da, wo der Träger steht — aber der braune Träger ist ganz ruhig, klar da: es geht kein Streifen drüber weg, es sieht zuerst so aus, als ob ich sähe, die Bewegung ginge durch ein Tunnel?!“¹ Dann aber: „der exakte Tatbestand

¹ Eine „Tunnelbeobachtung“ verzeichnet gelegentlich v. KRIES bei Gelegenheit von ghost-Experimenten (*Z. f. Ps.* 29, S. 81). — Vgl. LINKE, II. Kongr.

ist so: das Hinüber, die eindringliche Bewegung von a nach b ist klar und deutlich, kräftig da und völlig kontinuierlich, dabei geht dort nichts von weißem hinüber und es geht nicht der Streifen hinüber.“

Und ebenso: „auch links und rechts vom Träger bleibt der Grund völlig klar, es wischt nichts drüber weg“, „weiß sehe ich bloß im Streifen der Anfangsstellung und im Streifen der Endlage des Hin und Her, dazwischen ist nur dieses merkwürdige Hinüber gegeben in dem Raum zwischen a und b .“ „Aber es ist gar kein Hinüber des Streifens da! Nur das Hinüber, eine starke Bewegung selbst — —!“

In dieser Abgelöstheit des Phänomens von den visuellen Objekten a und b ergaben sich nun auch Fälle, wo von einem a zwei reine φ -Bewegungen, Drehungen auftraten, so zwar, daß es dabei in keinem Sinne schien, als ob sich das a nach zwei Seiten hin spalte. Bei der Anordnung Fig. XXV [die kürzere Vertikale (a) in Mitte der längeren Horizontalen (b)] trat oft, sofern nicht eine Richtung begünstigt war (s. S. 219), klar links und rechts das Phänomen der Drehung zugleich auf (Drehung um 90° nach rechts und nach links), durchaus nicht so, als ob die Vertikale sich drehe oder gar zwei Linien nach entgegengesetzten Seiten, sondern es wurde die vertikale und die horizontale Linie gesehen und die beiden φ -Drehungen; ev. so, daß den allerletzten Teil der Drehungen die Horizontale mitmachte; aber auch bei klarer Ruhe der Linien, nur zwischen ihnen das φ -Phänomen. Gelegentlich verschieden stark, so, wenn rechts begünstigt war (s. S. 211): „zwei Drehungen, rechts eine starke, zugleich links eine etwas schwächere, weniger eindringliche“; und nicht nur bei Anordnung im rechten Winkel, sondern ebenso bei Schräglage der a -Linie usw. (rechts z. B. Bewegung im Winkelfeld von 135° , links in dem von 45°).

Dieses φ -Phänomen, das „Hinüber“ resp. die „Drehung“ war bei tachistoskopischen Versuchen, besonders bei Neuheit der An-

S. 217: „Die Beobachter glaubten nun“ (bei stroboskopischer Raddrehung) „es werde das Rad während seiner Drehung durch einen Schirm oder Schatten plötzlich verdeckt und gleich darauf wieder freigegeben. Die Drehbewegung wurde aber nicht erschlossen, sondern, das ist das Wichtigste, unmittelbar gesehen.“ — Vgl. auch WUNDT, *Physiol. Psych.* II, S. 582 u.

ordnung resp. Umkehrung von $a b$ in $b a$, etliche Male so stark da, daß der Beobachter nichts über die Objekte selbst angeben konnte (Fall des § 13, 1): „was für Objekte da waren, ist nicht zu sagen; ich habe eine starke Bewegung (richtige Richtung gezeigt), gesehen, von Objekten weiß ich nichts, weiß nichts von Objekten gesehen zu haben.“ Ähnlich (Fall § 13, 2) bei der Anordnung Fig. XX b, wo, in unwissentlichem Verfahren, als b ein rechter Winkel, als a ein Streifen in der Lage von 45° des b -Winkels exponiert wurde: „eine Bewegung war da, am Schluß stand ein rechter Winkel, es war eine drehende Bewegung um den Scheitel nach unten zur Horizontalen dagewesen im unteren Teile des rechten Winkels; was sich gedreht hat, weiß ich nicht, die Horizontale ist — wie die Vertikale — ruhig gelegen und es war nicht so, als ob sich die Horizontale in ihre Lage gedreht hätte.“

[Auch Experimente periphere Bewegungen betreffend könnten hierher gehören; vgl. ferner S. 220 Anm. 1.]

Bei den obigen Experimenten hat man es nicht nur mit einem theoretischen Beweismittel zu tun, daß nämlich φ auch ohne jedwede Ergänzung von Zwischenlagen des Objekts gegeben ist, und das Charakteristische des φ -Vorgangs durch das Nichtvorhandensein einer Ergänzung der Zwischenlagen überhaupt nicht tangiert erscheint; sondern mit einem Demonstrationsexperiment in prägnantem Sinn, in welchem der reine φ -Vorgang erscheint.

Es ist da außer der Farbe des Grundes nichts von den gewöhnlichen optischen Qualitäten im Bewegungsfelde gegeben; nichts im Vorgange von Farbe, von Kontur ist da; es hat sich in dem üblichen optischen Sinne nichts geändert an der Fläche des Zwischenfeldes, dem Grund. Der Beobachter sagt hier, nicht der Strich bewegt sich hinüber; glaubt auch nicht, er bewege sich hinüber, a nach b , oder er scheine sich hinüberzubewegen; sondern „ich sehe a , ich sehe b , ich sehe zwischen den beiden Bewegung, ich sehe das Hinüber, die Drehung — nicht des Striches oder der Striche, die sind an ihren Orten a und b —, ein starkes oder ein schwaches „Hinüber“ selbst.“ „Ich sehe Bewegung; so (gezeigt); nicht ein Hinüber von etwas.“ Und dies bei vollster Aufmerksamkeitskonzentration auf das Feld und kritischster Betrachtung; je stärker, je zentraler die Aufmerksamkeit im Felde konzentriert ist, desto besser.

Man sollte meinen: nun, wo sicher nichts von Ergänzung erschien; nichts von gedachter Bewegung (daß ein Objekt sich hinüberbewege); nichts von Zwischenlagen des Objekts; daß nun die „Täuschung“ der Bewegung verschwände. Aber im Gegenteil, zwingend und charakteristisch in ihrer spezifischen Eigenart ist die Bewegung da; klar und deutlich gegeben und immer wieder beobachtbar.

Diese Bewegungsphänomene sind in schwächerer oder stärkerer Intensität gegeben [im Extrem bei zwei gleichzeitigen Erscheinungen, z. B. bei Fig. XXV S. 265 bei Einstellungswirkung auch für den rechten, größeren Winkel: rechts ein kolossal starkes, links ein schwaches φ -Phänomen zugleich].

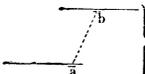
Und sie haben ihre charakteristische Art und Weise je nach den Umständen des Experiments als „rapides“ Hinüber, als „lässige“, „langsame Drehung“, als „ruhige Drehung“ oder „Drehung mit ruckhaftem Anfangs- und Endteil“ usw.

Sie zeigen weiters spezifische Bewegungskurven (s. S. 187, 208) und sind in bestimmter räumlicher Lokalisiertheit¹ gegeben.

Es sind psychische Phänomene², die in solcher Weise wie gegebene sinnliche Form-, Farbinhalte gegenständlich gerichtet sind, objektivisch, nicht subjektivisch erscheinen; im Gegensatz zu anderen psychischen Gegebenheiten sind sie nicht statischer, sondern dynamischer Natur; in dem spezifisch charakterisierten „Hinüber“ usw. haben sie ihr psychologisches Fleisch und Blut, nicht zusammensetzbar aus dem der üblichen optischen Inhalte.

§ 17. Kommt man von solchen Experimenten wieder zum Sehen wirklicher, lebendig geschauter Bewegung, so sieht man,

¹ Bei den behandelten Experimenten: in einem räumlichen Bezirke der Feldebene. Um zu sehen, ob auch unter komplizierteren Umständen ein φ -Phänomen in bestimmter Ebene vor sich geht, projizierte ich z. B. zwei Schieberschlitzte, je einen auf eine andere, räumlich verschieden entfernte

Wand (Vogelperspektive der Anordnung  } 1 1/2 m Entfernung);

der Beobachter stand seitlich, es ergab sich das klare Bewegungs-

phänomen:  .

² Das Wort psychische Phänomene steht hier in dem einfachen Sinn des spezifischen, beobachtbar Gegebenen.

dafs die Dinge, zu denen die scheinbar so lebensfernen experimentellen Vorkehrungen geführt haben, durchaus nicht so lebensfremde, sonderbare und exzeptionelle sind; sondern allenthalben erkennt man sie wieder beim Schauen von Bewegungen; das Auge ist geschärft dafür, die charakteristischen φ -Phänomene bei Bewegungen zu sehen, neben, ja im Gegensatze zur Wahrnehmung von Lagen und Folgen von Lagen. Auch bei wirklicher Bewegung ist sehr oft nicht das raum-zeit-kontinuierliche der visuellen Zwischenlagen, sondern ein reines φ -Phänomen gegeben: man sieht z. B. wie Arbeiter beim Bau sich Ziegel zuwerfen, sieht (indem man etwa einen bestimmten Punkt fixiert) die charakteristische Bewegung des Armes vor dem Hintergrunde einer weissen Mauer, sieht immer wieder die Hinaufbewegung von einer bestimmten Lage des Armes beim Fassen des Ziegels zur Endlage oben; man sieht die beiden Endlagen, sieht die Bewegung, — dabei nichts von den raum-zeit-kontinuierlichen Lagen zwischen Anfangs- und Endlage, aufser vielleicht im allerersten Ruck der Bewegung und im allerletzten, — und dabei doch die ganze eindringliche Bewegung. Auch hier wieder läge es zunächst nahe, an Täuschung zu denken; hat man aber solche Beobachtungen oft angestellt und den Blick für Wahrnehmung in kleinen Zeiträumen, wie in den obigen Experimenten, geschult, so wird es klar, dafs hier kein Schlufs, keine Urteilstäuschung, sondern ein lebendiges Sehen von Bewegung gegeben ist. Oder ähnlich beim Schatten eines schreitenden Menschen auf dem Asphalt, oder beim Sehen eines taktierenden Metronoms gewisser Schnelligkeit usf. Man kann ähnliches in einem einfachen Experiment beobachten: auf einem Blatt Papier, auf das Buchstaben (einer oder mehrere) gedruckt sind, wird ein (vertikal liegender) Bleistift¹ horizontal von einer Stelle links nach einer rechts bewegt; über einen mittleren Buchstaben hinweg z. B. 10 cm (in bequemer Sehweite) weit; einmal, mehrmals; oder hin und her; man fixiert den Buchstaben in der Mitte. Wird der Bleistift rasch hinüber (oder hinüber und herüber) bewegt, so sieht man nichts von Zwischenlagen; über dem fixierten Buchstaben wird er nicht gesehen, er geht als solcher nicht über ihn weg, auch sonst, zwischen Anfangs- und Endlage, ist der Bleistift und seine Farbe nicht dagewesen, d. h. nicht im geringsten gesehen worden:

¹ Exakter: ein sehr dünner Gegenstand.

trotzdem ist nicht blofs die Sukzession der gesehenen Anfangs- und der gesehenen Endlage da, sondern die Bewegung. Das physikalische „sich an dem Orte befinden“ (etwa über dem fixierten Buchstaben) war hier nicht gesehen; nimmt man (auch bei derselben Geschwindigkeit etwa) einen kleinen Abstand von Anfangs- und Endlage, so tritt die völlig optimale Bewegung (§ 2) auf, man sieht den Bleistift, seine Farbe, hin und hergehen durch das Bewegungsfeld; bleibt man bei gröfserem Abstand und bewegt den Bleistift langsamer hinüber, so sieht man ev., wie er kontinuierlich hindurchgegangen ist (da ist der Fall kontinuierlicher Durchgangsbewegung gegeben S. 231); bei langsamer Bewegung tritt aber oft das Charakteristische ein: war es so, dafs man ihn wirklich in allen Lagen im kontinuierlichen Nacheinander gesehen zu haben glaubt, dann ist der charakteristische Eindruck der Bewegung selbst oft weg — das Paradoxe tritt ein, dafs, sofern das Raumzeitfolgende der Zwischenlagen psychisch wirklich da ist, die Bewegung selbst sehr oft nur als blofs Erschlossenes, als blofses Wissen hinzutritt und die genaue Selbstbeobachtung zeigt: ich habe das Einnehmen von Lagen gesehen, da, da, da, und ohne Unterbrechung, aber das Spezifische wirklich gesehener Bewegung ist nicht vorhanden.

2. (Aneinandergereihte Sukzessivexpositionen.)

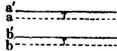
Dauernd kontinuierlich aneinandergereihte Sukzessivexpositionen ergaben sich z. B. in folgender Anordnung:

An dem Tachistoskoprade [nun ohne die Prismeneinrichtung S. 175] war ein einfacher Schlitz oder mehrere symmetrisch liegende Schlitze angebracht; im Expositionsfelde war eine ZIMMERMANNsche Kymographentrommel aufgestellt, auf der eine Anzahl zur Drehungsachse paralleler Linien gezeichnet waren.¹ Tachistoskoprad und Kymographentrommel rotierten; das Tachistoskoprad in einer Schnelligkeit, die bei einmaliger Exposition völlige Ruhe der sichtbaren Parallellinien ergab. Je nach dem Phasenverhältnis der beiden Rotationen (der Folge der Expositionen also einerseits, der Rotationsgeschwindigkeit des Kymographen andererseits) war nun bei Dauerbeobachtung in optimalen Verhältnissen dreierlei zu erzielen: 1. Sehen kontinuierlicher Be-

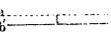
¹ Analog bei nur einer Linie auf der sichtbaren Seite der Trommel.

wegung der Parallellinien im Sinn der wirklichen Bewegung der Kymographentrommel; 2. Stehen, dauerndes Ruhigbleiben der Linien im Gesichtsfelde resp. ein Zustand von Labilität s. u.; 3. Sehen kontinuierlicher entgegengesetzt gerichteter Bewegung.

Folgen die Expositionen in der Weise, daß bei erster Exposition z. B. die Lagen $a b c d$ exponiert sind, bei zweiter Ex-

position die Lagen $a_1 b_1 c_1 d_1$, also die Kymographenlinien inzwischen um $\frac{1}{4}$ des Abstands der Linien voneinander hinaufgerückt sind, so wird  Bewegung im Sinne der wirk-

lichen Bewegung der Kymographenlinien gesehen; sind die Linien in der Zeit zwischen den Expositionen um drei Viertel des Abstands hinaufgerückt, so wird entgegengesetzt gerichtete Bewegung gesehen; dem Gesetze des

kleineren Abstands gemäß gibt $a: b_1$ Bewegung: 

(es wird abwärts gehende Bewegung gesehen); sind die Kymographenlinien in der Zeit zwischen den Expositionen um das

Ganze des Linienabstandes hinaufgerückt, so wird Ruhe der Linien gesehen (b_1 ist an die Stelle von a getreten usf.), oder es tritt (infolge einer nicht völligen Genauigkeit der Rotations-

verhältnisse) kleine Bewegung aufwärts oder abwärts auf (je nachdem b_1 etwas über oder unter die Lage von a gelangt ist);

wenn die Linien in der Zwischenzeit um die Hälfte des Abstands hinaufgerückt sind, kann bei einer kleinen Ungenauigkeit der Rotationsverhältnisse der entstehende Abstand ent-

scheiden; abgesehen hiervon sind beide Bewegungsrichtungen objektiv gleicherweise begünstigt und es entscheiden Verhältnisse der Einstellung (§ 14) und der Aufmerksamkeitsstellung (§ 11): es kann zu Hinauf- oder zu Herab-bewegung kommen resp. die eine in die andere umkippen.¹

¹ Dabei zeigt sich oft bei längerer Betrachtung ein seltsamer Zustand von Labilität, ein Schwanken, Unsicherheit, in einigen Bezügen ähnlich den S. 254 besprochenen Erscheinungen.

Bei all diesen Experimenten waren Sukzessivexpositionen verschiedener Lagen aneinandergereiht; die Dauerbeobachtung zeigte unter den betreffenden Versuchsumständen (d. h. z. B. bei einem Phasenverhältnis der beiden Rotationen, das Vorrücken um $\frac{1}{4}$ oder $\frac{3}{4}$ des Abstands der Sukzessivobjekte ergibt) dauernde einheitliche Bewegung einer Richtung: das Feld ist dauernd erfüllt von sich aneinanderschließenden gleichgerichteten φ -Phänomenen, die völlig einheitlich ineinanderfließen: es ist im Felde kontinuierliches „Sinken“, „Steigen“, „Drehung“ usw. gegeben.

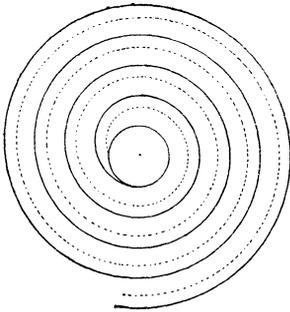
Hierbei waren im optimalen Eindruck die Einzellagen im Sinne des § 12, S. 213 nicht mehr als solche imponierend: es war dauernde einheitliche Bewegung da, ohne daß bestimmte „Lagen“ als solche besonders hervortraten; vgl. hierzu unten § 21, S. 250: hier erscheint ein Übergang zu dem Sehen langsamer, ruhig kontinuierlicher wirklicher Bewegung gegeben. —

Analoges ergab sich bei Verwendung einer Speichen-Kreiselscheibe anstelle der Kymographentrommel. Bei bloß tachistoskopischer Sukzessivexposition zweier sich kreuzender Linien entschied zunächst der kleinere Abstand: bei einmaliger Sukzessivexposition wurde Bewegung über den kleineren Winkelraum gesehen, bei Serienexposition ein Hin und Her daselbst. Stehen die Linien normal aufeinander, so sind die Abstände objektiv gleichermaßen begünstigt und es zeigte sich Einstellung und Aufmerksamkeitsstellung (z. B. in den Winkel oben oder den seitwärts) entscheidend dafür, ob Drehung nach rechts oder links gesehen wurde. Wurde nun in obiger Anordnung mit einem Speichenkreisel operiert, der zwei oder mehrere Speichen enthielt, so ergaben sich die analogen Befunde wie bei den Kymographenlinien; bei einem Phasenverhältnis der beiden Rotationen also, das z. B. Vorrücken des Kreisels um eine Gradzahl betrug, die drei Vierteln des Winkels zwischen je zwei Speichen entsprach, kontinuierliche Drehbewegung in der, der wirklichen entgegengesetzten Richtung.¹

¹ Bei einfacher scharfer Beobachtung (wirklicher Bewegung) rotierender Speichenräder kann man bei tauglicher Geschwindigkeit und verschiedener Aufmerksamkeitsstellung öfters φ -Phänomene entgegengesetzter Richtung bemerken; z. B. rechts wohl die Bewegung der wirklichen Rich-

tung, dabei links  ein scheinbares Rückschlagen der entgegen-

Statt des Speichenkreisels wurde auch die bekannte Spiralscheibe verwendet. Die (langsam) rotierende Spirale gibt den eindringlichen Eindruck des dauernden „Sichausdehnens“ von der Mitte aus resp. des „Schrumpfens“ zur Mitte zu; das erklärt sich in einfacher Weise durch die behandelten Gesetze des Zustandekommens der φ -Phänomene: für Entstehung von φ in



Richtung der Spirallinie selbst (resp. in Kreisrichtung) ist wenig oder kein Anlaß gegeben, wohl aber für Entstehung von φ -Phänomenen von Orten der Linie zu radial nächstliegenden Orten¹ und es kommt gesetzmäßig zu radialen, zentripetal (oder zentrifugal) gerichteten, sich aneinanderschließenden φ -Phänomenen: zum „Ausdehnen“, resp. „Sichzusammenziehen“. [Schematisch: Gab die rotierende Spirale zuerst

die Stellung der ausgezogenen Linie obiger Zeichnung, so ist sie nach einer Drehung von z. B. 90° in die Stellung gelangt, die durch die punktierte Linie angezeigt werden sollte. (Versehentlich ist die punktierte Linie der Zeichnung eine andersartige Spirale!)

3. (Nachbild).

Bei den erwähnten Dauerbeobachtungen ist das Feld dauernd erfüllt von der einheitlichen Erscheinung der sich aneinanderschließenden gleichgerichteten φ -Phänomene (auch bei relativ großem Abstände der sukzessiv exponierten Lagen voneinander).

Sieht man so eine Zeitlang dauernde φ -Bewegung einer Richtung und sieht dann auf günstige ruhige Objekte resp. ein ruhiges Feld, so tritt entgegengesetzte Bewegung spontan auf; hier zeigt sich die theoretisch wichtige Tatsache, daß die φ -Phänomene, bei genügender Dauer und Gleichgerichtetheit — analog

gesetzten Richtung. Ein wesentlicher Faktor für das bekannte, rätselhafte „Radspeichenphänomen“ (ein rotierendes Rad scheint plötzlich in umgekehrter Richtung zu rotieren — im Tageslichte —) scheint darin in einfacher Weise gegeben; wird ein Speichenrad in verschiedener Schnelligkeit rotiert, so kommt es zunächst zu einem (hier nicht näher zu besprechenden) Hervortreten bestimmter Ruhestellungen, z. B. im Kreuz und z. B. bei etwas anderer Geschwindigkeit zu rückläufiger φ -Bewegung.

¹ Vgl. neuerdings PL. STUMPF, Über die Abhängigkeit der vis. Bewegungsempf. *Z. f. Ps.* 59, S. 324.

den bekannten Nachbildern beim Sehen wirklicher Bewegung — ein negatives Nachbild ergeben.

Schon EXNER¹ hat negative Nachbilder bei „Scheinbewegung“ erzielt; analoges ergab sich hier (auch wo die zuerst gesehene Bewegung entgegengesetzt der wirklichen Bewegung war, S. 230), in ungleich stärkerer Weise aber (ganz analog wie bei den Nachbildern „wirklicher“ Bewegung) bei dem Spiraleversuch (S. 232), zuletzt bei kinematographischer Darbietung der rotierenden Spirale.

Dauernd im selben Felde aneinandergeschlossene gleichgerichtete φ -Phänomene geben ein intensives negatives Nachbild (Bewegung entgegengesetzter Richtung).

§ 18. Überschauchen wir die Verhältnisse im ganzen, so ergibt sich:

1. Bei tauglicher Sukzessivexposition zweier in einem Abstand voneinander stehender ruhender Reize wurde Bewegung gesehen², die nicht durch Augenbewegung oder Verhältnisse des An- und Abklingens der Erregungen in den zwei gereizten Netzhautstellen selbst fundiert sein kann.

Bei fixem Auge wurden zwei durch einen Abstand getrennte Netzhautstellen sukzessiv gereizt; unter den gegebenen Bedingungen³ wurden die beiden Reizobjekte bei einem zeitlichen Intervall ihrer Sukzession von ca. 30 σ simultan ruhend gesehen; bei einem Intervall von ca. 200 σ sukzessiv ruhend; bei einem Intervall von ca. 60 σ war in der Regel Bewegung von der einen zur anderen Lage gegeben. Das Zustandekommen dieses Effekts erscheint aufer von den zeitlichen Verhältnissen in erster Linie abhängig noch von der Gröfse des Abstandes der zwei Objekte, indem sich z. B. bei kleinerem Abstände ein ausgedehnterer Bereich derjenigen Zeit-Intervallgröfsen ergab, die optimale Bewegung erzielten. Dauerbeobachtung und Einstellung sind von spezifischem gesetzmäßigem Einflufs.

2. Der Eindruck der Bewegung ist nicht konstitutiv notwendig mit dem der Identität von a und b verbunden; im Stadienverlaufe vom Simultanen abwärts trat in der Regel zu-

¹ *Zeitschr. f. Psychol.* 21, S. 388. 1899. S. EXNER: „Nachbild einer vorgetäuschten Bewegung“.

² Vgl. PLEIKART STUMPF, a. a. O. S. 321, Gesetz I.

³ Vgl. S. 179.

erst Bewegung auf, dann Identität; vom Optimalen aufwärts verschwand in der Regel zuerst die Identität $a=b$, bevor noch Ruhe erreicht war.

3. Zwischen dem Effekt der Ganzbewegung (von Lage a nach Lage b) und den Extremstadien (z. B. ruhiger Simultaneität) zeigten sich duale Teilbewegungen, d. i. Bewegungen der beiden Objekte, jedes für sich.

Zwischen dem Effekt identischer Ganzbewegung und den ruhenden Extremstadien gibt es qualitativ besonders charakterisierte Eindrücke: die Identität der beiden Reizobjekte war nur im optimalen Bewegungsstadium vorhanden; darüber (z. B. im Verfahren der Verkürzung des zeitlichen Intervalls) traten Erscheinungen von Bewegung ohne Identität der Objekte ein und das spezifische Phänomen der Teilbewegung, zwei, kleinere, Bewegungen bezüglich der beiden Objekte für sich; solche dualen Teilbewegungen waren größeren oder kleineren Umfangs: beim Höhersteigen in Verkürzung der zeitlichen Intervalle zum Stadium der Simultanruhe zu fand Verkleinerung der beiden Bewegungsbereiche statt. Nahe unter dem Simultanstadium trat oft noch eine Erscheinung — nicht mehr Vorgänge im Abstandsfelde betreffend — auf, die Innenbewegung (Bewegungserscheinungen innerhalb der Objekte); in einigen Fällen Verlagerung.

4. Es ergaben sich Bewegungseindrücke, bei denen das eine der beiden Objekte unberührt ruhig bleibt, das andere eine (Teil-) Bewegung zeigt (Singularbewegung).

5. Der Aufmerksamkeitsstellung und der Einstellung kommen gesetzmäßige Wirkungen auf das Zustandekommen und die Art der Effekte zu.

Bei den Beobachtungen zeigten sich spezielle Faktoren von Einfluß; Dauer, Einstellung und Postierung der Aufmerksamkeit zeigten spezielle Wirksamkeiten; so zeigte sich z. B. Stellung der Aufmerksamkeit in das Abstandsfeld begünstigend für den Bewegungseindruck. Experimentell erzeugte Einstellung zeigte quantitativ meßbaren Einfluß auf Ort und Art der Bewegung.

6. Es ergaben sich Bewegungseindrücke, bei denen eines der beiden Objekte psychisch nicht wahrgenommen oder auch objektiv als Reiz nicht mehr vorhanden war (u. zw. Teilbewegung).

7. Der Bewegungseindruck ist materialiter nicht in subjektiver Ergänzung von Zwischenlagen des Objekts konstituiert; in bestimmten Experimenten war, obwohl im Abstandsfelde schlechthin nichts von den Objekten resp. der optischen Qualität der Objekte irgend gesehen oder gedacht wurde, der Bewegungseindruck über das Feld hin selbst, zwingend gegeben, (auch bei reiner Dualität und Ruhe der beiden Objekte): das φ -Phänomen in Abgelöstheit von den Erscheinungen der beiden Reizobjekte.

[8. Ein, im Optimalstadium, in den Bewegungsraum zweier solcher Objekte gestelltes drittes kleineres Objekt zeigte unter bestimmten Umständen Ruhe bei Ungestörtheit der Bewegung bezüglich der beiden Objekte, unter anderen kleine Singularbewegung. Zwei nebeneinander postierte Sukzessivexpositionen zeigten bestimmten Einfluss aufeinander.

9. Unter den gegebenen Umständen konnte die Dauer der Exposition der einzelnen Reize selbst recht erheblich variiert werden; die Frage, ob ein zeitliches Intervall zwischen dem Ende der ersten Reizung und dem Beginne der zweiten für das Entstehen von Bewegungseindrücken unbedingt vonnöten sei, entschied sich dahin, daß auch bei einem teilweisen zeitlichen Übereinandergreifen der Reizzeiten Bewegungseindrücke (Teilbewegungen) eintreten können (wenn auch schwerer); ebenso bei andersartiger Reizung der einen der beiden Reizstellen während der Reizung der anderen. In speziellen Experimenten bestätigte sich, daß auch bei Darbietung des einen der beiden Reize für das eine Auge, des anderen für das andere die Bewegungseindrücke resultieren.

10. Die bei Sukzessivreizung resultierende optimale Bewegung zeigte sich in bezug auf die Bewegung als gleichwertig dem Sehen der Bewegung bei Exposition eines entsprechend wirklich bewegten Objekts, ebensostark, unter Umständen eindringlicher gegeben als diese.

11. In verschiedenen Versuchsanordnungen zeigte sich der Übergang zum Eindruck kontinuierlich dauernder Bewegung, bei Aneinanderreihung von Sukzessivexpositionen ruhender Lagen, die in räumlichen Abständen voneinander exponiert waren; und es bestätigte sich in spez. Versuchen analog zu den Nachbilderscheinungen bei länger gesehener wirklicher Bewegung: die bei solchen Sukzessivexpositionen resultierende Bewegungserscheinung hat ein negatives Nachbild.]

§ 19. Die letzte ausgedehnte Diskussion über die Fragen des stroboskopischen Bewegungsehens, MARBE¹, DÜRR² contra LINKE, WUNDT; LINKE³, WIRTH⁴ contra MARBE, zeigt charakteristisch, bis zu welchen extremen Gegensätzen in konstitutiven Fragen des Bewegungsehens es in letzter Zeit vielfach gekommen ist.

Der spezifische, eindringliche Charakter von Bewegung, wie er im lebendigen Sehen gegeben ist, kann nicht durch Rekurs auf die Art bloßer Wahrnehmung kontinuierlicher Lagen und nicht durch Rekurs auf einen, wenn auch unmittelbaren, Eindruck der Identität des Objekts, der Identität des als räumlich unterschieden Wahrgenommenen, in seinem Wesentlichen gefaßt werden. Der lebendige Eindruck des Hinauf, Hinunter, des Drehens (oder gar der Eindruck einer charakteristischen organischen Bewegung) kommt in seinem Wesentlichen, in sich Spezifischen da nicht ganz zu seinem Rechte.

Die bezüglichen Auffassungen stützen sich in erster Linie auf die Befunde bei stroboskopischen Experimenten (ferner auf die Tatsache des unbemerkten Phasenausfalles bei wirklicher Bewegung⁵); bei diesen Tatsachen ist der Sachverhalt komplex: es kommt eine Reihe von Reizen in Betracht⁶; es kommen Wirkungen des Ab- und Anklingens der Erregung in derselben und benachbarten Netzhautstellen in Frage. Zwar liegt eine große Reihe von Beobachtungen am Stroboskop vor; aber bei der Komplexheit der Faktoren ergibt sich in der Diskussion außer der Komplikation vieler Probleme mehrfach striktes Gegeneinander bezüglich der konstitutiven Fragen des Bewegungsehens.

Im Verlaufe dieser Diskussion haben LINKE⁷ einerseits, DÜRR⁸ andererseits Klärung durch Konstatierung verschiedener Problemgebiete und Verschiedenheit der Fragestellungen gegeben, was aber die Gegensätzlichkeit der Thesen nicht aus der Welt schaffte.

¹ II. Kongr. f. exp. Psychol. S. 214 f.; *Zeitschr. f. Psychol.* 46, S. 345; 47, S. 291.

² *Zeitschr. f. Psychol.* 47, S. 297.

³ II. Kongr. f. exp. Psychol. S. 214 f.; *Psychol. Studien* 3, S. 393; *Zeitschr. f. Psychol.* 47, S. 203.

⁴ *Zeitschr. f. Psychol.* 46, S. 429.

⁵ DÜRR, *Phil. Studien* 15. — MARBE, *Zeitschr. f. Psychol.* 46, S. 345 f.

⁶ Dies betont MARBE.

⁷ *Psychol. Studien* 3, S. 393.

⁸ *Zeitschr. f. Psychol.* 47, S. 297 f.

Durch die hier vorliegende Untersuchung erscheint eine Reihe bisher komplizierender Faktoren ausgeschieden. Betrachtet man von den Ergebnissen der Untersuchung aus die Diskussion, so ist wohl klar: MARBE¹ handelt von Wirksamkeiten des TALBOTSchen Gesetzes und der Tatsache des unbemerkten Phasenausfalles² resp. von dem Sehen des bewegten Objekts³; LINKE handelt⁴ von Identitätstäuschungen; die Frage des Bewegungseindrucks selbst, die Frage, was zu Sukzessiverscheinungen als Bewegung hinzukommt, kommt nach MARBE durch den unbemerkten Phasenausfall, nach LINKE⁵ durch den Eindruck der Identität in die Theorie.

MARBE rekurrierte⁶ auf die Tatsache des unbemerkten Phasenausfalles⁷ und sagte⁸: Weil die aufmerksame Beobachtung genügt, um das kinetoskopische Phänomen aufzuheben, so muß es der Mangel der Aufmerksamkeit sein, der seinerseits die Erscheinung hervorbringt.⁹

Nun zeigten die Aufmerksamkeitsexperimente § 11, daß Konzentrierung der Aufmerksamkeit in das Abstandsfeld der beiden Objekte die **Bewegungs**erscheinung nicht aufhob, sondern im Gegenteil begünstigte. Und dasselbe gilt für die Experimente § 16: der Bewegungseindruck wurde dadurch nicht aufgehoben, sondern eher begünstigt, wenn die konzentrierte Aufmerksamkeit dorthin eingestellt wurde, wo klarerweise keine Phasen (Zwischenlagen) gegeben sind. Die Erklärung dieses Bewegungseindrucks durch Mangel der Aufmerksamkeit wäre also nicht möglich. Aber man sieht: MARBE ist richtig dahin zu verstehen, daß es ihm auf das Sehen des bewegten Objekts im Bewegungsfelde ankommt; die etwaige Täuschung darüber kann durch Konzentration der Aufmerksamkeit in das Täuschungsfeld u. U. in der Tat aufgehoben werden; in den Experimenten

¹ Vgl. z. B. die Formulierung MARBE, *Zeitschr. f. Psychol.* **46**, S. 347.

² Vgl. DÜRR, *Philos. Studien* **15**, S. 501 ff.

³ MARBE, *Philos. Studien* **14**, S. 399, 400.

⁴ LINKE, *Psychol. Studien* **3**, S. 545; vgl. hier folg. Seite.

⁵ *Daselbst*, S. 545: LINKE definiert sie als Identitätstäuschungen.

⁶ Neben den beim Stroboskop usw. tatsächlich erfolgenden verschiedenartigen Reizungen derselben Netzhautstelle (vgl. MARBES allgemeine Fassung des TALBOTSchen Gesetzes).

⁷ Dagegen LINKE a. a. O. S. 479 ff.

⁸ *Philos. Studien* **14**, S. 399 f.

⁹ Dagegen LINKE, *Psychol. Studien* **3**, S. 474; *Zeitschr. f. Psychol.* **47**, S. 204.

§ 16 zeigte sich auch, daß das Sehen des Objekts nicht da ist; wohl aber die Bewegung, das φ -Phänomen.

LINKE war von ganz anderen Gesichtspunkten an das Problem herangegangen; in Mehrerem war er in seiner Behandlung der Einzelprobleme zu Anschauungen gekommen, die sich auch hier ergaben¹; er geht aber geradezu — und prinzipiell entscheidend — von der These aus, daß der Identitätseindruck $a = b$ primär, konstitutiv notwendig für den Bewegungseindruck sei. („Es bedarf der Tatsache der Identifikation . . . zu ihr treten die Assoziationen nur sekundär hinzu“² usf.) Erst durch die vorhandene Identifikation entsteht der Bewegungseindruck, sie ist die „Grundbedingung“³ und „wie wir wissen, setzt Bewegung stets Identifikation voraus“⁴; zu ihr als primärem tritt Assoziation resp. Assimilation⁵ im Sinne WUNDTs⁶ und für das letztere führt LINKE die extreme „Variabilität der Erscheinung“⁷ ins Feld.

Die, für LINKE prinzipielle, These von der Identität⁸ war möglich; stellt sich aber (s. oben § 6, 7) heraus, daß Bewegungseindrücke bei reiner Dualität der beiden Objekte da sind, daß der Identitätseindruck bei Stadienveränderung, früher verschwindet als der Bewegungseindruck⁹, daß es eine Reihe spezifischer Bewegungserscheinungen gibt, s. a. § 16, wo von Identität der beiden Objekte nichts vorhanden ist, wohl aber Bewegung, so ist es wohl nicht möglich, den Identitätseindruck in jener absoluten Weise als das prinzipiell Fundierende des Bewegungseindruckes, als primäre *conditio sine qua non*, aufzufassen.

Bezüglich des zweiten Faktors, der nach LINKE als sekundärer zu dem der Identität hinzutritt, bringt LINKE die Tatsache extremer Variabilität der Erscheinung als Argument: daß näm-

¹ Vgl. LINKE, a. a. O., z. B. S. 476; 481, 542; 481; usw.

² a. a. O. S. 529 u. a.

³ a. a. O. S. 530.

⁴ a. a. O. S. 494.

⁵ a. a. O. S. 523.

⁶ WUNDT, Phys. Psych., V. A., Bd. III, S. 523 ff.

⁷ LINKE, a. a. O. S. 535.

⁸ Vgl. DÜRR in EBBINGHAUS, Grundzüge der Psychologie. 3. Aufl. S. 531.

⁹ Wenn LINKE selbst a. a. O. S. 534 sagt: „In allen Fällen erschien und schwand mit der Identifikation zugleich auch der Bewegungseindruck“, so erklärt sich das wohl derart: operiert man in Dauerbeobachtung und zwar nicht in spezieller Auswahl der t und Berücksichtigung der anderen Faktoren (vgl. hier S. 196, § 11), so kann es beim Stroboskop leicht dazu kommen, daß man (wegen der Einstellungswirkung usw.) keine Zwischenstadieneindrücke sieht.

lich¹ bei denselben objektiven Verhältnissen ungesetzmäßig verschiedene Eindrücke, verschiedene Bewegungen resultieren.² Hier handelt es sich nun nicht um die Frage, ob Assimilation im Sinne WUNDTs vorliegt (vgl. hierzu u. S. 242), die LINKE als sekundären, zum Identitätseindruck hinzutretenden Faktor statuiert (daß frühere Erfahrung Verhältnisse des stroboskopischen Sehens beeinflussen kann, ist sicher richtig) — hier handelt es sich um die irreguläre Variabilität: in der hier vorliegenden Untersuchung (s. §§ 7, 11) zeigte sich aber, daß eben nicht, „trotz gleicher objektiver Faktoren“, schlechthin irregulär diese und jene Eindrücke resultieren, sondern die Art der Eindrücke erwies sich von bestimmten, komplizierenden Faktoren abhängig (Dauerbeobachtung, und subjektiv: Einstellung, Aufmerksamkeitsstellung usw.). LINKE operierte hierbei vielfach mit Objektanordnungen, die technisch zwei verschiedenartige Eindrücke möglich machen, vergleiche aber hierzu die einfache Gesetzmäßigkeit S. 211³.

[LINKE selbst hat schon bezüglich beider seiner Faktoren, der „Identität“ und der „Assoziation“ Schwierigkeiten; bezüglich des zweiten greift er zu der Formulierung, daß es „nicht Einwirkungen bestimmter früherer Erfahrungen sind“ (S. 537), denn es finden sich Bewegungserscheinungen, „für die sich in der sonstigen Erfahrung keine Analogien auffinden lassen“ (S. 531), ja „empirisch ganz unmögliche, in der Erfahrung niemals verwirklichte Bewegung“ (S. 537) und zieht sich auf den allgemeinen Satz zurück, daß „Identität des räumlich Unterschiedenen nicht vorstellbar sei ohne den Gedanken an Bewegung oder an das Bestehen von Zwischenphasen“ (S. 545). [Wird dieses Identitätsbewußtsein „vollends nicht erschlossen, . . . so ist diese Verknüpfung am festesten und wirkungsvollsten“ (S. 533).] Und bezüglich des ersten Faktors, der Identität, vergleiche (S. 522) seine Formulierung der „relativen Kontinuität“ und die von LINKE S. 531, 535 erwähnten Spuren einer dualen Bewegung.]

§ 20. Betrachtet man verschiedene Theorien (vgl. S. 164) von den Ergebnissen dieser Untersuchung aus, so ergibt sich:

I. Die Nachbild- resp. Nachbildstreifentheorie, die aus der Tatsache des Abklingens der Erregung in den ge-

¹ a. a. O. S. 524.

² a. a. O. S. 495, 524 ff.

³ a. a. O. S. 524, 526.

reizten Netzhautstellen Bewegungserscheinungen ableitet, kann hier, wo es sich nicht um sukzessive Reizung mehrerer benachbarter Stellen handelt, konstitutiv nicht in Betracht kommen: hier handelt es sich um Eindrücke, die bei beträchtlichem Abstände von zwei gereizten Stellen, bei fixem Auge (§ 4) entstehen, und im wesentlichen um das Phänomen im Abstandsfelde selbst, zwischen den gereizten Stellen. (Ein Nebeneinander von abklingenden Phasen¹ benachbarter Netzhautstellen ist nicht vorhanden.)

II. Bezüglich der konstitutiven Fundierung durch Augenbewegungen sei² auf § 4 verwiesen; auch wenn man bloß auf „Innervationen“ u. dgl. rekurrieren wollte, wäre die sonderbare Konsequenz § 4, S. 185 zu bedenken.

III. Gegenüber der Frage, ob man es hier mit Urteilstäuschungen zu tun habe, seien im wesentlichen folgende Punkte herausgehoben. Um eine Täuschung über physikalisch Reales darf es sich hier nicht handeln, sondern notwendig um die Frage einer Täuschung über psychisch Gegebenes; nicht gemeint ist: ich täusche mich über physikalisch Vorhandenes, sondern: ich täusche mich im Beurteilen des Gesehenen; etwa: wirklich gesehen worden sei immer nur das ruhige *a* und *b*, daß man meinte, auch Bewegung gesehen zu haben, sei die Täuschung. Nun wäre schon ad hominem zu bemerken, daß der vermutbare Hauptgrund einer solchen Täuschung fehle: es gibt ja Bewegungserscheinungen (s. §§ 6, 7, 16) ohne die scheinbare Identität.

Aber ferner: Die deutlichen, detaillierten, eindringlich gegebenen Erscheinungen der gesehenen Bewegung zwischen *a* und *b*, wie sie die Selbstbeobachtungszeugnisse ergaben; immer wieder, trotzdem der Beobachter weiß, daß es sich um 2 ruhende Reize in Abstand und Sukzession handelt; Urteilstäuschungen sollten bei wiederholter, sorgfältiger Beobachtung, bei Dauerbeobachtung, bei Aufmerksamkeitskonzentration auf das Gegebene, bei scharfer Übung in Beobachtung tachi-

¹ Sofern solche z. B. beim Stroboskop in Betracht kommen (vgl. § 8), ist es nötig, dem zur erschöpfenden Beschreibung der Sachlage Rechnung zu tragen, wobei die MARBESCHE Theorie der Elementarreize zweckmäßige Verwendung finden kann.

² Abgesehen davon, daß eine Reihe anderer Bewegungstäuschungen gegen die Augenbewegungsfundierung sprechen, vgl. z. B. den PLATEAU-DVORAKSchen Versuch mit mehreren Spiralen.

stoskopischer Erscheinungen, bei gründlicher Erfahrung (man hatte ja die verschiedenen Phänomene, auch ruhige Sukzession usw. in verschiedensten Variationen kennen gelernt) — Urteils-täuschungen sollten sich bei all dem schwächen, sollten schwinden; das ist aber nicht der Fall; im Gegenteil (s. §§ 2, 7, 11).

Außer diesem Allgemeinen aber noch in Speziellem: bei Aufmerksamkeitskonzentration auf den kritischsten Ort der Täuschung (den Ort, wo das reinste „Täuschungsprodukt“ sich abspielen soll, Stellung der Aufmerksamkeit in das Abstandsfeld, in den Winkelraum), wurde die Täuschung nicht vermindert, sondern eher verbessert, verstärkt. Bei scharfer Aufmerksamkeitsstellung auf eines der beiden Objekte bei einmaliger Exposition blieb nicht etwa nun dieses von der Täuschung eher frei, sondern es erfolgte u. U. eher gerade dessen Teilbewegung.

Und das reine φ -Experiment (§ 16): wo nun wirklich klar ist, daß von einer Zwischenlage, einer Farbe, einem Gegenstand in Bewegung in dem Abstandsfelde nichts zu sehen ist, man auch gar nicht denkt, daß der Gegenstand sich bewege — nun müßte doch endlich die Täuschung schwinden?! s. § 16. Und merkwürdig ist hier auch das 2φ -Phänomen (§ 16, S. 225), wo zwei Bewegungen, z. B. im Winkelraum rechts Drehung nach rechts, links Drehung nach links gesehen wurden, die Linie α aber sich nicht im geringsten etwa spaltete oder sich nach einer der beiden (oder beiden?!) Richtungen zu bewegen schien.

Aber ferner: es wäre natürlich auch die Reihenfolge qualitativ verschiedener Erscheinungen aus der Theorie zu erklären: wie z. B. bei Veränderung der t nach Ganzbewegung über die Zwischenstadienerscheinungen der Weg zu Simultaneität ging usw. In jedem einzelnen Falle wäre eventuell ja — da bei Konstruktion einer Urteilstäuschung frei postuliert werden kann — eine spezielle, plausible Erklärungsweise schließlichs denkbar; aber in der Zuordnung zu den Veränderungen der t ? Man müßte — z. B. um das Phänomen der Teilbewegung oder Singularbewegung zu erklären¹ — zu recht ausgiebigen Konstruktionen greifen; aber wie dann beim stufenweise kontinuierlichen Übergang von optimaler Bewegung über die Erscheinungen zum Extremstadium der Simultaneitätsruhe?

¹ Zu recht komplizierten Gründen müßte auch bezüglich der speziellen „Bewegungskurven“ (s. S. 187, 208) gegriffen werden.

Und schliesslich bliebe noch das gesetzmässige negative Nachbild der aneinandergereihten φ -Phänomene —.

IV. Bezüglich der Auffassung dieser Bewegungserscheinungen als einer Verschmelzung der Reizinhalt ergibt sich:

1. a und b verschmelzen nicht notwendig zu einem Identischen, es gibt Erscheinungen, bei denen Bewegung wohl vorhanden ist, nicht aber Identität der beiden Inhalte (siehe die duale Ganzbewegung §§ 6, 7 und die Teilbewegung).
2. φ ist nicht notwendig ein beide Inhalte a und b erfassendes, sondern betrifft beim Phänomen der Teilbewegung jedes der beiden für sich, ohne dass die beiden in irgendeinem Sinn verschmolzen wären. Vgl. auch Teilbewegungen bei Verschiedenfarbigkeit resp. verschiedener Gestalt der beiden Inhalte ohne Veränderungseindruck, z. B. oben bewegt sich ein rotes, unten ein blaues, s. § 7.
3. Bei Singularbewegung betrifft φ blofs das eine Objekt für sich, das andere bleibt ganz unberührt, s. § 9.
4. In den Fällen § 14 fehlt das Reizmaterial zur Verschmelzung; in den Fällen § 16 sind beide Objekte von der φ -Erscheinung unberührt, zweiseitlich, ruhig.
5. Würde man schliesslich notgedrungen zur Annahme bestimmter eigenartiger, relativ selbständiger, für sich reproduzierbarer Verschmelzungsprodukte greifen — die übrigens auch in sonderbarer Weise stückweise auftreten könnten (s. Teilbewegung) —, so ist, abgesehen von rein genetischer Theorie, alles Spezifische der Verschmelzung für die Erscheinung selbst annulliert: man hätte es dann mit spezifischen Phänomenen zu tun, von denen wohl genetische Entstehung in früherer Zeit durch Verschmelzung behauptet wird, die selbst aber, wie sie hier auftreten, durchaus nicht Verschmelzung von Reizen darstellen.

V. Bezüglich der Auffassung dieser Erscheinungen im Sinn der üblichsten Definitionen einer Gestaltqualität resp. Komplexqualität (ferner Relationen usw.) gilt manches Analoge; sie erfordern die Tatsachen der S. 186 angeführten These I: 1. φ müfste a und b phänomenal einheitlich betreffen, umfassen; dagegen zeigte sich § 7 φ als Teilbewegung, als eine Angelegenheit, die phänomenal jede der beiden „fundierenden

Gegebenheiten“ rein für sich betrifft. 2. φ müßte a und b betreffen; dagegen s. die Singularbewegung § 9. 3. a und b müßten vorhanden sein, d. h. die fundierenden Inhalte — „mindestens zwei“ — müßten irgendwie im Erlebnis enthalten sein; dagegen s. § 14. 4. analog IV, 5 müßte aus Gründen des § 16 und früherer Paragraphen die Theorie blofs frühere genetische Entstehung, Reproduktion für sich — und die sonderbare Zerstückelung (bei kleineren Teilbewegungen und Singularbewegungen) behaupten.

Abgesehen von all diesem wäre es Aufgabe der Theorie, auch die sonstigen gesetzmässigen Erscheinungen, die sich ergaben, aus sich zu erklären, z. B. die duale Teilbewegung als Zwischenstadium auf dem Wege zwischen Ganzbewegung und Simultanstadium usf.

VI. Gründet φ in einem Vorgang (Hinübergang, Bewegung) der Aufmerksamkeit? Zuerst biete sich a der Aufmerksamkeit, dann b ; der Blickpunkt der Aufmerksamkeit, der zuerst a erfafst, werde von a weggerissen, zu b hinübergezogen. Man könnte meinen: dieser Hinübergang der Aufmerksamkeit sei die Erscheinung der Bewegung.

Unter Aufmerksamkeit kann verschiedenes verstanden werden; versteht man unter Aufmerksamkeit in spezieller Weise jenes experimentell (§ 11) verwandte Datum, nach dem der Beobachter sich in solcher Weise auf einen bestimmten Ort konzentriert, dafs er die Erscheinungen und Vorgänge an diesem Orte am schärfsten beachtet und diese nun besonders klar und deutlich, im „Zentrum des Bewufstseins“, erscheinen, so ergibt sich, abgesehen davon, dafs dem Beobachter auch in dem reinen φ -Experiment (§ 16) der φ -Vorgang unterschieden erscheint von der wohlbekanntem, geübten Erscheinung eines blofsen Hinübergangs des Zentrums der Aufmerksamkeit von einem Orte auf einen anderen, folgendes:

1. Ähnlich wie im § 4 mit der Fixation des Auges verhielt es sich hier. Die Frage ist: gelingt es, die Aufmerksamkeitsstellung (s. § 11) während der Versuche streng festzuhalten? Wenn, was ist dann der Effekt? Die experimentelle Prüfung stellte an die Schulung der Beobachter gröfsere Anforderungen; bei Übung in Aufgaben der Aufmerksamkeitseinstellungen kam es aber bald dahin, dafs die Vp. mit Sicherheit Angaben dahin machen

konnte, ob ihre Aufmerksamkeitsstellung eine Änderung erlitten hatte oder nicht. Anfangs — wie bei der Fixationsprüfung — war nach gesehener Bewegung öfters der Ort der konzentrierten Aufmerksamkeit anderswo als zu Anfang des Versuchs, die Aufmerksamkeit war „hinübergerissen“ worden und man war zuletzt bei b oder jenseits von b . Bald aber ergab sich: die Aufmerksamkeitsstellung kann an einem Orte ruhig festbleiben (wieder wurde mit den verschiedenen Stellungen § 11 operiert), die Bewegungserscheinungen spielten sich ebenso ab (über den Ort hin, von ihm aus, auf ihn zu, peripher von ihm usw.), in den § 11 konformen Erscheinungen.¹

2. Ferner wären die Konsequenzen bezüglich der, S. 207, angeführten Gesetzmäßigkeiten zu bedenken; wollte man rein von Hinübergängen des Aufmerksamkeitszentrums ausgehen, so müßten die verschiedenen Postierungen (z. B. Postierung auf b oder peripher usw.) zu anderen Erscheinungen führen, als sie die Experimente des § 11 ergaben.

3. Schliesslich müßte man, um den phänomenalen Erscheinungen der φ -Phänomene gerecht zu werden, bezüglich der phänomenalen Hinübergänge der Aufmerksamkeit sehr weitgehende vielfache und sonderliche Leistungen zuschreiben, wenn z. B. s. § 4 S. 184 gleichzeitig im selben Bewegungsfelde zwei entgegengesetzte Bewegungen erzielt wurden (ohne dafs figurale Vereinheitlichung $Aa:bB$ phänomenal irgend da war) oder wenn (vgl. S. 262, Anm. 1) ähnlich mehrere entgegengesetzte Bewegungen erschienen oder schliesslich bei Erzielung dreier, vierer disparater Bewegungen, unvereinheitlicht, im selben Felde. Man müßte hier mit mehreren isolierten gleichzeitigen Aufmerksamkeitshinübergängen rechnen.

Man sieht bald, dafs die φ -Phänomene selbst mit „Klarheit und Deutlichkeit“ an bestimmtem Orte nichts direkt zu tun haben; sie selbst können weniger und mehr klar und deutlich sein, sich an peripheren oder mehr zentralen Orten der Aufmerk-

¹ Es lag auch nahe, mit hinzugefügten Erkennungsversuchen zu

operieren; so ergab z. B. Momentexposition von $\left| \begin{array}{c} b \\ \overline{XAM} \\ a \end{array} \right|$ nicht etwa

Neigung zur Lesung „Max“, sondern Xam; u. ähnl.

samkeit abspielen. Aufmerksamkeitshinübergang in dem hier verwendeten Sinn erscheint geradezu als ein Plus, das aufser der gesehenen Bewegung noch vorhanden sein kann, zwar unter einfachen Verhältnissen sich auch einstellt, konstitutiv aber nicht erforderlich ist.

[Wird „Aufmerksamkeit“ nicht in dem oben definierten Sinn verstanden, sondern in anderer Weise: irgendein zentraler Faktor, der dem Zustandekommen der φ -Phänomene zugrundeliege und der dergestalt wirkte, dafs er in seinen Leistungen dem sub 2 und 3 Angeführten entspräche, so verweise ich auf S. 246: zentrale Vorgänge¹ selbst müssen sicher wohl zugrunde gelegt werden.²]

— Wollte man von Aufmerksamkeit im üblichen Sinn, in der Beziehung zu Klarheit und Deutlichkeit, absehen und glauben, aus rein logischen Gründen einen „Vorgang“ als einen „Vorgang von etwas“ denken zu müssen, so ist dagegen zu sagen: dafs das im psychologischen Befunde nicht begründet ist; und warum sollte es nicht rein dynamische Phänomene geben? Es ist kein innerer Grund dafür vorhanden, psychologisch „dynamisches“ a priori auf „statisches“ zurückführen zu müssen.

[Anmerkung. Analoges, wie hier sub 1 und 3 wäre bezüglich der Auffassung zu sagen, dafs die φ -Vorgänge in einem „sukzessiven Erfassen der Orte zwischen a und b “ begründet seien. Auch hier ist 3 entscheidend: welche Fähigkeiten müfsten da vom Erfassen verlangt werden, wo mehrere Bewegungen zugleich gesehen werden! Auch diese Forderung erscheint als ein Plus (das bei diesen Experimenten auch nicht mehr geleistet wird), wenn man bedenkt, dafs die in Betracht kommenden (Lagen-)Orte zwischen den mehreren verschiedenen a - und b -Objekten hätten sukzessiv erfaßt werden müssen. Ein phänomenales Hinüber (eventuell ein Darüberhin, Hindurch durch den Abstand a b) ist wohl da; jede weitere Forderung aber stellt ein Plus dar, das zu übergrofsen Ansprüchen an die psychische Leistungsfähigkeit führt. Siehe schliesflich noch das sub 3 er-

¹ EXNER, *Arch. f. Physiol.* 11, S. 589 usw. 1875. S. S. 221 hierselbst.

² Bezüglich eines Rekurses auf konstitutive Wirksamkeiten vom „zentralen Nachbild“ aus, sei hier auf § 15 S. 220 verwiesen, auf die Bewegungseindrücke bei Dauer des Reizes a über das Erscheinen von b hinaus und das Experiment, bei dem a auch während der Dauer von b in anderer Farbe gegeben ist.

wähnte Experiment zweier gleichzeitiger entgegengesetzter Bewegungen im selben Felde und das sub 1 Anm. 1 erwähnte, bei dem „sukzessives Erfassen“ in der Richtung nach links zur Nahelegung von „Max“ führen sollte.]

§ 21. Bei den vorliegenden Experimenten handelt es sich im wesentlichen darum, daß sukzessiv zwei, voneinander durch einen Abstand getrennte Netzhautstellen gereizt wurden; Augenbewegungen und Verhältnisse des An- und Abklingens der Erregung in den betreffenden gereizten Netzhautstellen selbst können (s. §§ 4, 16) nicht als das konstitutiv Fundierende angesehen werden.

Daß zur Fundierung zentrale Faktoren herangezogen werden müssen, hat schon EXNER 1875 ausgeführt¹ im Anschluß an die Ergebnisse seines „Doppelstroboskops“ u. a.; aus anderen Gesichtspunkten MARBE² auf Grund des DÜRRSchen Experiments über Phasenausfälle³; WUNDT⁴; dann LINKE im Anschluß an die, S. 238 behandelten Erscheinungen; SCHUMANN auf Grund der „Bewegung ohne Ortsveränderung der Reizobjekte“.⁵

Das Experiment S. 221, bei dem die Bewegungserscheinungen bei haploskopischer Betrachtung am Tachistoskop in Analogie zum EXNERSchen Experimente, ohne Blickbewegung resultierten, zeigt in klarer Weise, daß es nicht genügen kann, rein periphere Vorgänge betreffs des Einauges heranzuziehen: es muß auf Vorgänge, die „hinter der Netzhaut liegen“, rekuriert werden.^{6 7}

¹ EXNER, Exper. Untersuchungen der einfachsten psychischen Prozesse, *Arch. f. Physiol.* **11**, S. 589. 1875: „Diese Bewegungsempfindung kommt entweder immer oder wenigstens in gewissen Fällen in jener, beiden Augen gemeinsamen Zone zustande“ usw.

² Vgl. *Phil. Stud.* Bd. 14, 1898, S. 400: „der wichtigste Teil dieser Vorgänge, die stroboskopischen Bewegungserscheinungen, beruhen außerdem auf der Tatsache, daß wir infolge rein zentraler Verhältnisse den Ausfall von Bewegungsphasen nicht bemerken.“

³ DÜRR, *Phil. Stud.* Bd. 15.

⁴ WUNDT, *Phys. Psychol.* II⁵.

⁵ SCHUMANN, II. Kongr. S. 218.

⁶ In anderer Weise deuten auch die Gesetzmäßigkeiten § 11 und § 14 betreffs der bestimmenden Wirkungen der Aufmerksamkeit und der Einstellung auf zentrale Fundierung.

⁷ N. B. Ich erwähne, daß neuerdings ein pathologischer Fall (ein

Eine physiologische Theorie hat im Zusammenhange mit der experimentellen Forschung m. E. zweierlei Funktion: einerseits soll sie die verschiedenen Einzelergebnisse und Gesetzmäßigkeiten in einheitlicher Weise zusammenfassen und deduzierbar machen; andererseits, und dies scheint das Wesentliche, durch diese einheitliche Zusammenfassung dem weiteren Vorwärtkommen der Forschung dienen: indem sie zu konkreten experimentellen Fragestellungen führt, die zunächst der Prüfung der Theorie selbst, im Grunde aber zu weiterem Eindringen in die Gesetzmäßigkeiten der Erscheinungen tauglich sind.

In diesem Sinne mag ein Schema physiologischer Fundierung hier anhangsweise kurz skizziert werden, das sich mir zur zusammenfassenden Ableitung der Ergebnisse und im Dienst spezieller Fragestellung im Verlaufe der Untersuchung ergab und das sich bei der Weiterarbeit bisher heuristisch bewährte. Wenn diese Hypothese auf schwierige und noch unbekannte Gebiete übergreift, so scheint das hier die Sachlage zu erfordern; es scheint nötig und erlaubt, indem die Hypothese selbst zu konkreten Aufgaben experimenteller Entscheidung führt. Ich beschränke mich auf Skizzierung der wesentlichen Hauptzüge; ein näheres Eingehen soll erst im Zusammenhange mit experimenteller Behandlung anderer, hier eingreifender Gebiete erfolgen. — Es handelt sich um bestimmte, zentrale Vorgänge, physiologische „Querfunktionen“ besonderer Art, die als das physiologische Korrelat der φ -Phänomene dienen.

Fall von Affektion beider Okzipitallappen) für zentrale Fundierung des Bewegungssehens zu sprechen scheint: In der *Wien. klin. Wochenschr.* 24, S. 518, Nr. 14, 1911, berichtet Dr. PöRZL von der betreffenden Patientin: „läßt man eine starke Lichtquelle in langsamer oder schnellerer Bewegung auf sie wirken, so scheint sie die Bewegung des Objekts nicht zu apperzipieren, sie bezeichnet das, was sie sieht, als mehrere Lichter...“ [Ich habe mich im Mai 1911 daraufhin an den Verf. Dr. P. gewendet und hatte Gelegenheit, die Patientin sowohl mit verschiedentlicher wirklicher Bewegung als auch mit Schieberexperimenten im Laufe des Sommers 1911 wiederholt zu prüfen; die Stringenz leidet etwas durch die herabgesetzte Intelligenz der Vp.; doch ergab sich der Mangel des Bewegungssehens trotz Erkennung der Farbe usw. immer wieder, während die Vp., wenn akustische Eindrücke halfen (Rascheln usw.) von „hin- und herflattern“ sprach. Dabei wurde die Farbe des objektiv Vorbeibewegten erkannt.]

Es muß nach neueren hirnpfysiologischen Forschungen als wahrscheinlich angenommen werden, daß mit einer Erregung einer zentralen Stelle *a* eine physiologische Wirkung in gewissem Umkreis um dieselbe gesetzt ist. Werden zwei Stellen, *a* und *b*, in Erregung versetzt, so ergäbe sich beiderseits solche Umkreiswirkung, der Umkreis ist für Erregungsvorgänge prädisponiert.

Wird die Stelle *a* gereizt, in bestimmt kurzer Zeit nachher die nahe¹ Stelle *b*, so träte eine Art physiologischen Kurzschlusses von *a* nach *b* ein: in dem Abstand zwischen beiden Stellen finde ein spezifisches Hinüber von Erregung statt; ist der Grad der Umkreiswirkung von *a* z. B. an dem Höhepunkt seiner zeitlichen Verlaufskurve angelangt und bietet sich nun Umkreiswirkung von *b*, so flute Erregung hinüber, ein physiologisch spezifischer Vorgang, dessen Richtung dadurch gegeben ist, daß *a* und die Umkreiswirkung um *a* zuerst da ist.

Je näher¹ die beiden Stellen *ab* einander sind, desto günstiger sind die Bedingungen für ein Entstehen des φ -Vorgangs (vgl. zum Gesetze des kleineren Abstands die verschiedenen Tatsachen § 14, § 17).

Ist *t*, die Zwischenzeit zwischen dem Eintritt der Erregung in die beiden sukzessiv gereizten Stellen *a* und *b*, zu groß, so ist die Umkreiswirkung um *a* schon erloschen, wenn die von *b* eintritt (Stadium der Sukzession); ist die Zwischenzeit kürzer, so, daß die Umkreiswirkung von *a* da ist ev. am Höhepunkt ihrer Verlaufskurve sich befindet, wenn die von *b* eintritt, so ergibt sich das Hinüber von Erregung; ist *t* sehr kurz, so treten die Umkreiswirkungen von *a* und *b* zu gleichzeitig auf (resp. hat die um *a* im kritischen Momente noch nicht ihre genügende Höhe erreicht), um den gerichteten Kurzschluss zu ermöglichen (Stadium der Simultanruhe). Vgl. noch S. 252.

Wie immer man zentrale Fundierung der Aufmerksamkeit denken mochte, immer ist zu formulieren: einer Stelle, an der das Aufmerksamkeitsfundierende (sei es nun: erhöhte Er-

¹ Es ist hier gleichgültig, ob dieses „näher“ einfach geometrisch gedacht werden könnte (etwa im Sinn der Theorien der „Projektion der Retina“) oder bloß Funktionsverbindung in Frage käme: auch wenn man keinerlei Bild der Retina zugibt, müssen die, benachbarten Stellen der Retina entsprechenden zentralen Einfallsstellen in besonderer, besonders starker, besonders „naher“ Funktionsverbindung miteinander stehend, gedacht werden.

regbarkeit, oder höhere Leitbarkeit oder höherer Erregungszustand usw.) vorhanden ist, kommt eine erhöhte Disposition für Erregungen zu. Dem entsprechen nun in einfacher Konsequenz die Ergebnisse des § 11: Aufmerksamkeitsstellung im Abstandsraum (zwischen a und b) begünstigte das Phänomen; Stellung an den Ort eines der beiden Objekte eventuell die (Teil-)Bewegung daselbst usf. [Andererseits ist das subjektive Hervortretenlassen einer Figurenkontur S. 211 ein anderer, in anderer Weise wirksamer Faktor; es handelt sich dabei nicht um allgemeine Erhöhung der dispositionellen Verhältnisse, sondern um Verstärkung bestimmter Verhältnisse, vgl. hierzu S. 252.]

Die Umkreiswirkungen sind naturgemäß in der Nähe der erregten Stellen am stärksten; sind nicht optimale Verhältnisse gegeben, z. B. ein t zwischen dem des Optimal- und dem des Simultanstadiums, so wirkt das Phänomen am stärksten an den Rändern bei den beiden Objekten, ist in der Mitte eventuell unterschwellig (duale Teilbewegung); außerdem käme für völlig optimale Bewegung (und Teilbewegung im Sinn der Bewegung des Objekts) qualitative Influenz von a respektive b her in Betracht; es braucht aber Influenz nicht notwendig stattzufinden: dem reinen φ -Phänomen § 16 entspräche ein Hinübergang von Erregung ohne qualitative Influenz von a und b her. (In dem Experiment S. 209 handelt es sich wohl um ein „Siegen“ nach Art des binokularen Wettstreits.)

Bezüglich der spezielleren Erscheinungen § 15 ist zu sagen: es handelt sich bei diesen immer um ein späteres Auftreten der Exposition von b oder ein früheres Verschwinden von a ; bei Wiederholung der Reizung, bei dispositionellen Faktoren kann auch bei längerer Expositionszeit, auch bei zeitlichem Übergreifen die Umkreiswirkung (Teilbewegung) wirksam werden. Daß bei andersartiger Reizung von a während des Daseins von b der Effekt eintreten kann, läßt sich ebenfalls mit der vorstehenden Anschauung vereinigen.

Dem Charakter dieses physiologischen Vorgangs entsprechen ferner die Ergebnisse § 10: die u. U. erfolgenden Wirkungen eines φ -Vorgangs auf ein Objekt im Bewegungsfelde und auf eine benachbarte Sukzessivreizung.

Daß mehrfache an sich noch zu schwache Einwirkungen in ihrer Summierung sich verstärken und ebenso, daß mehrfach wiederholtes aktuelles Vorhandensein des bestimmten physio-

logischen Vorgangs das Eintreten desselben begünstigen, ist zu erwarten. (Vgl. die Wirkungen der Einstellung § 7, § 14.)

Und andererseits: ist dauernd ein starkes Hinüber bestimmter Richtung vorhanden, so ist zu erwarten, daß es nachher, wenn der Reiz zum Hinüber aussetzt, zum Zurückfluten, zum Ausgleich in entgegengesetzter Richtung kommt: es ergäbe sich das negative Nachbild (§ 17).

Bei aneinandergereihten Sukzessivexpositionen (vgl. S. 231) schliessen sich unter optimalen Verhältnissen die entstehenden φ -Vorgänge kontinuierlich aneinander und ergeben einen einheitlich kontinuierlichen Gesamtvorgang; der „Lagencharakter“ vgl. § 12 schwindet; hier scheint die Brücke zum Sehen dauernder wirklicher Bewegung gegeben: eine fortschreitende Verkleinerung der „Abstände“ führt direkt zu den physikalischen Verhältnissen der wirklichen Bewegung; bei ihr käme so außer dem Reizempfang selbst (und den durch ihn direkt bedingten Vorgängen) der einheitlich hinübergehende φ -Vorgang in Betracht. Daß bei wirklicher Bewegung ein weit größerer Bereich der optimalen Zeiten (damit Schnelligkeiten der Bewegung) gegeben ist, erklärte sich in einfacher Weise dadurch, daß, je kleiner der „Abstand“ wird, desto größerer Bereich der optimalen t -Zeiten sich ergab; ist der Abstand klein oder wird mit kontinguerlichen Reizfolgen operiert (und ist bei aneinandergereihten Expositionen nicht durch zu große Dauer etc. der α , β . . . Zeiten der Ruhelagencharakter der exponierten Lagen selbst begünstigt¹), so muß man zu ganz exzessiven Verlangsamungen oder Beschleunigungen der Aufeinanderfolge (Vergrößerungen, Verkleinerungen der t) greifen, um von optimaler Bewegung aus eines der Extremstadien, sukzessive oder simultane Ruhelage, zu erreichen.

¹ Von hier aus ergibt sich auch für die Prinzipien des Kinematographen eine Beziehung: Vermehrung „der Phasenbilder“ ist für den Bewegungseindruck nicht schlechthin ein günstiges Moment; einerseits wirkt es nur dann günstig, wenn die Expositionszeiten der Einzelphasen kurz genug sind, um nicht „Lagen“eindrücke selbst zu begünstigen; andererseits aber ist es zur Eindringlichkeit der Bewegung selbst nicht vonnöten (vgl. § 16); die günstige Wirkung mag in erster Linie in dem Umstand liegen, daß kleinere Abstände verwendet werden, die großen Spielraum verschiedener Schnelligkeiten geben.

Exkurs.

Das Prinzipielle, das in der entworfenen Annahme liegt: daß hirn-physiologisch außer den Erregungen von einzelnen Stellen [und abgesehen von „leitungsassoziativen“ Faktoren] spezifische „Querfunktionen“ in Betracht kommen sollen, Vorgänge, die sich, spezifisch zentral, zwischen erregten Stellen abspielen resp. sich auf der Grundlage der Einzel-erregungen in charakteristischer Art aufbauen, legt einen Ausblick anderer Richtung noch nahe.

Es liegt hier die Vermutung zugrunde, daß nicht die Erregungsvorgänge in den erregten Zellen selbst (peripherwärts oder durch „Assoziationsleitung“ empfangen) oder die Summe dieser Einzel-erregungen das einzig wesentliche sind: sondern daß eine wichtige und für manche, psychologisch herauszufassende, Faktoren direkt wesentliche Rolle charakteristischen Quer- und Gesamtvorgängen zukomme, die, aus der Erregung der Einzelstellen (ev. als Einfallstellen, als spezifisches Ganzes (größeren Bereichs) resultieren.

Hier würde eine solche Wirkung relativ einfacher Art wahrscheinlich: eine Querfunktion zwischen erregten Stellen (ein zentraler Vorgang zwischen zwei zeitlich determinierten Erregungen), eine Art physiologischen Kurzschlusses, dem psychisch phänomenal das φ -Phänomen entspräche. Manches, das sich bei den Experimenten ergab, deutet nun aber noch auf anderes hin.

Es war S. 165 gesagt, daß bei Verkürzung der t -Zwischenzeiten das Simultanstadium erreicht wird; hierbei nun erscheinen die beiden Objekte in der Regel in besonderer Weise als duo in uno, als zwingende Gesamtgestalt: nicht zwei Linien von einem Punkt ausgehend sind da, sondern ein Winkel; nicht oben eine Horizontale, unten eine, sondern die Gestalt  usf. Und einige andere Ergebnisse¹ deuten noch auf ein Besonderes bezüglich zwingender² Gestalteindrücke.

¹ Anordnung von Sukzessivobjekten im Sinne des Nahelegens einfacher Gestaltauffassung ist in gewissen Grenzen nicht ohne Einfluß auf die Art des Zustandekommens von Bewegungserscheinungen; der Einfluß des Gestaltfaktors, sowie verschiedener anderer Faktoren, ist in bestimmter Weise quantitativer Messung zugänglich. — In anderer Weise war schon einmal, S. 211, ein Entgegenwirken des Gestaltfaktors gegen das Zustandekommen von φ -Phänomenen erwähnt. — Schliesslich sei noch eine z. T. hierhergehörige, komplexe Tatsache verzeichnet: hat man im Stroboskop auf den Streifen zwei oder mehrere Objekte angebracht und beobachtet nun bei Veränderung der Geschwindigkeit die sich ergebenden Gestalten, so ist merkwürdig, daß nicht etwa durchgehend die verschiedenen geometrischen Möglichkeiten sich sukzessiv entwickeln, sondern vorzüglich einfache Konfigurationen, die oft ziemlich abrupt, plötzlich ineinander übergehen. Bei komplizierteren Objektzeichnungen am Stroboskopstreifen gehört einige experimentelle Erfahrung dazu, die Art (oder die Arten) der vorwiegenden Gesamtgestalt vorherzusagen. Dabei scheint es, daß, sofern mehrere Arten im Stadienverlaufe vorkommen, diese nicht in geometrischer Annäherung ineinander übergehen, sondern zuerst die eine herrscht, dann plötzlich die

Es wäre denkbar, hierin nun eine einfache Konsequenz des S. 248 Gesagten zu sehen: bei einer günstigen zeitlichen Aufeinanderfolge des Eintritts der beiden Umkreiswirkungen von a und b , ergäbe sich der Hinübergang einer Erregung; ist t aber sehr kurz, so träten die Umkreiswirkungen zu gleichzeitig auf, um den gerichteten Kurzschluss zu ermöglichen: wohl aber wäre hiermit zunächst für bestimmte Wirkungen eine Art physiologischen Verbundenseins und wohl ein einheitlicher, aus den physiologischen Einzelerregungen als Ganzes³ resultierender Gesamtprozefs gegeben: eine Simultan- φ -Funktion.⁴

* * *

Hier nochmal ein kurzer Rückblick:

In § 16 stand das Wort „Phänomene“ im Sinne des psychisch spezifischen, beobachtbar Gegebenen (dem nun hier § 21 eine zentrale Zuordnung zuschrieb). Die Beobachtung ohne Postulierung ergab inhaltliche Bestimmtheit charakteristisch dynamischer Natur im Gegensatz zu „statischen Inhalten“ der sonstigen op-

andere (oft ohne geometrischen Übergang) gegeben ist („siegte“ ähnlich wie bei dem Siegen einer Figur in haploskopischen Experimenten). — Diese erwähnten, noch komplexen Erscheinungen stellen bestimmte Aufgaben einer eingehenderen experimentellen Untersuchung bez. des „Gestaltfaktors“.

² Es wird öfters einseitig die „Beliebigkeit“ bezüglich des Gestaltsehens hervorgehoben; es gibt schlechthin zwingende Gestaltanregungen; es gibt Objekte, die zwei oder mehrere Auffassungen ermöglichen; die experimentelle Forschung wird auch die Bedingungen zwingender Gestalteindrücke zu untersuchen haben. [Beispiele komplexer Art hiezu: Man wird die gefundene Figur im Vexierbild nicht los. Simultane Gestaltsanregung in „unvollständigen Zeichnungen“, „Skizzen“; usw.] Z. B. sukzessiv- und auch simultan wirkende Einstellung. (Übrigens ist selbst bei sehr beliebigen Auffassungen von vieldeutigen Mustern nicht einfach beliebiges Wollen in Frage, sondern wohl greifbare psychische Verhaltensweisen.)

³ Käme es so auf einen physiologischen Gesamtprozefs an, dessen charakteristische Art als Ganzes für weitere Wirksamkeiten entscheidend wäre, nicht aber die Summe der betr. Einzelerregungen, — eine Möglichkeit, die bestimmte experimentell zu behandelnde Fragen stellt —, so ergäben sich vielfache Konsequenzen; z. B. bei Reproduktion, beim Wiedererkennen usw. wäre ein Zustandekommen der dagewesenen physiologischen **Gesamtform** des einheitlichen Prozesses wesentlich, nicht Reproduktion bestimmter Einzelerregungen.

⁴ Obige Bemerkungen bezüglich eines Simultan- φ wollen blofs ein Hinweis auf eine sich ergebende Möglichkeit sein; im Sinn einer Anregung zu bestimmten Aufgaben der experimentellen Forschung: den Bedingungen und Wirksamkeiten des Gestaltfaktors in experimenteller Forschung näherzukommen.

tischen Gegebenheiten, Bestimmtheit nach Raum und Richtung, eine Art Intensität, Eindringlichkeit, gegenständliche Gerichtetheit (als nicht „subjektives“). Bei dem Zustandekommen sind in gewissen Bereichen verschiedene subjektive Faktoren gesetzmäßigerweise von bestimmter Relevanz.

Zeigten sich so spezifische optische φ -Phänomene, so sei erwähnt, daß es in manchem Bezüge analoge Problemgebiete auch auf anderen Sinnesgebieten gibt. So zeigt — z. B. — bei prinzipieller Verschiedenheit im akustischen Bereiche die schon einmal erwähnte Erscheinung des „lebenden Intervallschritts“,¹ die „Tonbewegung“ als charakteristisches, gerichtetes Erlebnis, nicht statischer Art, einiges Verwandte. —

Anhang. § 22. Wir befinden uns normaliter in einer bestimmten Raumorientierungslage; der Sehraum ist [in bezug auf die Vertikalrichtung, die Horizontalstreckung, das Niveau (s. u.)] in bestimmter Weise orientiert, und bleibt es im allgemeinen, trotzdem Bewegungen der Sehobjekte, Augenbewegungen, Bewegungen des Kopfes, des Körpers stattfinden: die Sehobjekte werden i. a. trotzdem innerhalb ruhig bleibender Raumorientiertheitslage erlebt.

Die Experimente § 17 führten im Verfolg zu Tangierungen dieses Zustands ruhig bleibender Raumlage, auf rein optischem Wege, und es stellte sich ein wesentlicher Faktor für den Zustand des „sich in fester Raumorientiertheitslage Befindens“ heraus: der Faktor der psychischen Verankerung; bestimmte Momente leisten eine Verankerung und Einstellung auf eine bestimmte Raumorientiertheitslage; durch stärkere Veränderungen dieser Momente, oder durch längeres Fehlen solcher Verankerungsmomente kann der Zustand des Verankertseins gelöst werden.

Die Tatsache der Verankerung ist biologisch wichtig; es gehören, wenn man in einer bestimmten Raumorientiertheitslage eingestellt ist, relativ starke „Reize“ dazu sie, zu lösen, die Raumlage labil zu machen, zwangsweise anders zu orientieren oder in Bewegung geraten zu lassen.

Daß durch Tangierungen des Labyrinths solche Wirkungen erzielt werden können, ist bekannt; bei den hier folgenden Tat-

¹ $e^{(1/10)} h^{(1/2)}$; $e^{(1/10)} h^{(1/2)}$; $e^{(1/10)} h^{(1/2)} e^{(1/2)}$.

sachen handelt es sich um Tangierungen auf rein optischem Wege.¹

I. Bei den Experimenten S. 230 f., bei dauernd aneinandergerihten Sukzessivexpositionen, ergab sich dauernd kontinuierliches „Sinken“ (oder „Steigen“, „Drehen“ usw.) im Felde.

Projiziert man ein starkes Bewegungsnachbild solcher Bewegung auf eine Fläche, so kann zweierlei eintreten: es sind Verankerungsmomente peripher da, z. B. der Rahmen der Tafel, auf deren Fläche das Nachbild projiziert wird oder noch besser Gegenstände, ein Stuhl darunter usw. und man sieht an dem Orte der Tafel das „Steigen“ innerhalb sonst ruhig bleibenden Objektfeldes, ruhig bleibender Raumlage; oder es fehlen solche Verankerungsmomente (oder das Nachbild ist über das ganze Sehfeld hin vorhanden) und es ist ein „Steigen“ schlechthin gegeben, nun nicht innerhalb ruhig bleibenden Rahmens, sondern den Schraum selbst erfassend. Ähnlich bei einer Bewegung dauernd von rechts nach links usw.: sind dauernd genügende Verankerungsmomente vorhanden, so sieht man, in ruhig bleibender Raumorientiertheit, z. B. in der — an sich ruhig feststehenden — Tafel die Feldbewegung; fehlen genügende Verankerungsmomente, so ist schlechthin „Bewegung nach links“ da: ganz analog zu den bekannten Erscheinungen im Drehzylinder u. ähnl., bei denen „nun dreht sich der ganze Raum um mich“ resultiert u. ähnl.

Gewöhnlich ist das so, daß zuerst noch die Bewegung innerhalb ruhender Raumlage da ist; dann wird diese „labil“, „unsicher“ — dabei tritt öfters ein „Sich nicht sicher fühlen in bezug auf die Raumlage“ mit der bekannten „Peinlichkeit“ auf —, und die Raumlage selbst gerät in Bewegung.

[Vgl. bezüglich der zwei Formen: „es ist Drehen um mich da“ und andererseits „ich gedreht in . . .“ die Anmerkung S. 255; auch das ist nicht beliebig, sondern, abgesehen von Fixation und Aufmerksamkeitsverhalten, von Verankerungsfragen abhängig.]

Es kann bei diesen Experimenten so vorgegangen werden, daß nichts tangiert wird aufer rein Optischem; Körper, Kopf, Auge bleibt dauernd ruhig, es wird ruhig ein Punkt fixiert: am schlagendsten bei dem bekannten Spiraleversuch² (s. S. 232).

¹ Bei Prüfung mit ruhender Fixation und unveränderter Kopflage.

² Welcher Nystagmus sollte bei dem Spiraleversuch mitspielen?

Projiziert man das starke Nachbild z. B. auf die Mitte einer großen Wandtafel, indem man einen Punkt derselben — z. B. einen von mehreren auf der Tafel gezeichneten Buchstaben — fixiert, so kann es leicht zu dem paradoxen Eindruck kommen, daß einerseits (z. B.) das starke „Sich-ausdehnen“ von der Mitte aus (radiär nach allen Seiten) da ist, andererseits die Tafel aber, deren Rahmen peripher im Gesichtsfelde ist (besser noch auch ein Stuhl, ein Türpfosten daneben), „doch völlig ruhig bleibt“ („die Tafel dehnt sich nicht aus“); es ist die Bewegung innerhalb ruhigbleibendem Felde da; spielt aber Verankerung keine Rolle — sei es dadurch, daß keine Verankerung leistende Objekte da sind, sei es, daß sie zu sehr aufmerksamkeitsperipher sind —, so ist kein Ausdehnen in ruhigem Rahmen, sondern ein Ausdehnen schlechthin da, ein dauerndes Auseinanderziehen von der Mitte aus im Sehfelde (das immerhin bei dauernd sichtbaren Buchstaben ein kompliziertes Erlebnis bildet).]

Anmerkung. Hierbei sei ein Prinzipielles erwähnt; von der tatsächlichen psychischen Erfahrung aus erscheint die übliche dogmatische These, daß „Bewegung“ psychisch etwas schlechthin Relatives sei, falsch. Meint man, es sei „nur eine relative Ortsänderung“ gegeben und das Gesehene eben nur gleicherweise deutbar als z. B. Bewegung des Eisenbahnzugs oder der Gegenstände draußen (entgegengesetzter Richtung) und ähnlich in anderen Fällen — (diese These hat ja sogar zur Annahme der Fundierung gewisser sichtbarer Bewegungen als „relativ zum Rande des Gesichtsfelds“ geführt),¹ — so stehen dem die Tatsachen geradezu entgegen. Meint man, die These sei schlüssig, weil ja wirklich einmal das eine, einmal das andere — bei demselben physikalischen Tatbestande — erscheine, so steht dem entgegen, daß es in Wirklichkeit gar nicht so schlechthin beliebig ist, „den Sachverhalt in einer und der anderen Weise aufzufassen“; eine Reihe von Faktoren spielt da eine Rolle: kommt die eigene Körperlage in Betracht [es ist z. B. in einfacher Weise möglich, nach Art der S. 221 geschilderten haploskopischen Spiegelversuche auch bei ruhiger Kopflage scheinbares Hin- und Herbewegen des Bildes des

¹ Vgl. HAMANN, *Zeitschr. f. Psychol.* 45, S. 236.

eigenen Kopfes im Spiegelbild zu erzeugen], so Faktoren derselben; aber auch in rein optischen Fällen, abgesehen vom Fixationsorte, noch das Verhalten der Aufmerksamkeit, und hauptsächlich kommt es darauf an, woran **Verankerung** stattfindet — und diese ist nicht durch bloße Gedanken ganz beliebig und momentan wechselbar, hängt nicht einfach vom Belieben ab. Es ist entscheidend, daß es, auch bei bestem Willen nicht immer möglich ist, etwa beliebigerweise sofort aus einer „Betrachtungsart“ in die andere überzugehen; entgegengesetzt, man ist in der einen eingestellt und kann nicht beliebig nun die andere haben; bis etwa die Lage — ziemlich gegen den Willen — umkippt und nun die andere Erscheinungsweise, wieder zwingend, da ist. So im Erlebnis. Allgemein: Kommt x und y in Betracht, bezüglich deren eine physikalisch relative Ortsveränderung vor sich geht, so ist die gesehene Bewegung nichts weniger als relativ in dem Sinne der Physik: welch letzterer die Tatsache a ruhig, b bewegt gleichbedeutend ist mit a bewegt, b ruhig. — Im Grunde entscheidet schon die Erscheinungsweise der oben besprochenen φ -Phänomene gegen solche These.

II. Das oben erwähnte „Sich labil fühlen“, in Labilität geraten bezüglich der „Raumlage“, das Unsicherwerden, „man ist nicht, wie sonst immer, in einem fest verankerten Raum“ zeigte sich ähnlich bei Versuchen bei Konzentrierung auf ruhig Sichtbares, bei denen einfach längere Zeit hindurch keine Verankerungsmomente gegeben waren; es kommt dabei — ähnlich wie in den sub III unten besprochenen Versuchen — zu Veränderungen, zum „Schwanken“ des Gesehenen, ja zu Scheinbewegungen manchmal bedeutenden Betrags. In ganz starkem Maße — gespenstische aber klare Bewegungen ganz ungeheuerlichen Betrags (sog. autokinetische Bewegungen) zeigen sich bei Experimenten der bekannten Art der dauernden Fixation eines kleinen leuchtenden Punktes im Dunkelzimmer, der nach einiger Zeit ruhiger Betrachtung anfängt sehr beträchtliche Bewegungen¹ zu vollführen (seitlich oder große partielle Kreis-

¹ die nach neueren Untersuchungen **nicht** auf Fixationsschwankungen u. ä. zurückgeführt werden können.

drehungen usw.). Auch bei diesen autokinetischen Bewegungen klagten die Vpn. spontan über die „Labilität“ der Raumlage.

Aber auch gelegentlich anderer Versuche zeigte sich: treten bei verschiedentlichen psychologischen Raumexperimenten Verankerungsmomente dauernd zurück, so ergibt sich leicht Labilität, Schwanken und Veränderung der Raumlage; die meisten vorliegenden psychologischen Raumexperimente geben wohl deshalb eindeutige Resultate bezüglich der Raumlage, weil sie im Zustande der Einstellung, Verankerung in der normalen Raumorientierungslage angestellt werden: wird diese Einstellung beseitigt, so zeigte sich (auch bei Horopterexperimenten u. ähnl.) öfters das räumliche Schwanken und die Unsicherheit.

Im Extrem ist solches ja von den Versuchen der Einstellung der Vertikalen usw. im Dunkelzimmer (bei dauerndem Ausschluß von Verankerungsmomenten) bekannt (vgl. unten). Auch bei den AUBERTSchen Versuchen, die in elementarer Weise die Bewegungswahrnehmung untersuchen sollten, hatte sich das sonderbare Resultat gezeigt, daß im Dunkelzimmer bei 50 Proz. „Fehler“ resultierten, d. h. von „Bewegung“ gesprochen wurde, wo objektiv Ruhe vorlag und umgekehrt.

Hier zeigt sich nun, daß die AUBERTSchen Bewegungsversuche **nicht** elementarer Natur waren: bei ihnen sind zwei einander kreuzende Faktoren im Spiel, einzelne Bewegungswahrnehmungen einerseits, Tangierungen, Vorgänge bezüglich der „Raumlage“ andererseits, die in seinen Resultaten zusammenfließen.

III. Ich erinnere an die bekannten Experimente bez. der „scheinbaren Vertikale“; bei schräger Kopflage¹ wird die scheinbare Vertikale krafs schräg eingestellt; wieder ist hierbei oft² jener Zustand der „Labilität“ vorhanden, manchmal geradezu ein sichtbares Schwanken, Sichdrehen der (objektiv ruhenden) Linie. Bei den betreffenden Experimenten ist der Labyrinthfaktor tangiert; dieselben Resultate ließen sich aber nun auf rein optischem Wege, durch „Einstellung“, erzielen.

Ich stellte einen Spiegel schräg so auf, daß der Beobachter,

¹ Z. B. NAGEL, *Zeitschr. f. Psychol.* 16, S. 173.

² NAGEL a. a. O.

in den Spiegel sehend, das Zimmer mit recht vielen „Verankerungs-“Gegenständen (Tür, Schrank, Stuhl, Apparate, Fenster) im Winkel von ca. 45° geneigt sah. Zuerst ist da ein deutlich schräges Bild vorhanden, das recht seltsam wirkt, sonderlich, wenn der Beobachter im Spiegelzimmer sieht, wie ein Mensch in diesem schräg stehenden Zimmer umhergeht, hantiert, sich setzt, und etwa im Türrahmen ein breites Objekt langsam fallen gelassen wird — eine breite Pappöhre, die vom oberen Türrahmen, parallel bleibend, in der Tür zur Erde fällt. Zunächst erscheint dieses Fallen als sehr seltsames schräges Fallen, in wunderlichem Widerspruch zur gewohnten Richtung der Vertikale. Aber schon nach einigen Minuten, während deren der Beobachter dauernd in den Spiegel sah und der Mensch im Spiegelzimmer herumging und hantierte, war starke Abänderung eingetreten: wurde nun das Papprohr in der Türe wieder fallen gelassen, so sah der Beobachter es nicht mehr schräg, sondern richtig vertikal fallen; die Raumorientierungslage hatte sich schon geändert: das schräge Zimmer war nicht mehr schräg, sondern normal da¹ und die durch Verankerungsmomente („Vertikale“ und „Horizontale“ des Schrankes, der Türe usw.) determinierten ausgezeichneten Lagen waren schon die Vertikale, die Horizontale der Raumlage für den Beobachter geworden.

Dieses selbe — schon im Erlebnis klar — nun in exakt feststellbarer, objektiverer Form: der Beobachter hat im ersten Anfang des Versuches an einem Schnurapparat die „scheinbare Vertikale“ einzustellen und ebenso nach dem längeren Hineinsehen in den Spiegel.

Der Beobachter sitzt vor einer breiten Röhre (die Spiegelrahmen und periphere Gegenstände abdeckt) und sieht in fixierter Kopflage in den Spiegel; in dem Spiegelzimmer ist ein bestimmter Punkt als Fixationspunkt ausgezeichnet; es wird die Anordnung so getroffen, daß dieser Fixationspunkt optisch zugleich der ausgezeichnete Mittelpunkt einer Schnurlinie ist, die, über einer schwarzen Fläche, von einem Gehilfen von rückwärts aus in verschiedene Neigungen gebracht werden kann; in exakter Weise:

¹ Analoge Brillenexperimente usw. sind bekannt.

z. B. so, dafs bei momentanem Wegziehen des Spiegels blofs die Schnur auf schwarzem Felde sichtbar ist.

Der Beobachter stellte zunächst innerhalb des Schrägzimmers (oder in obiger Anordnung nach einiger Exposition des Spiegelzimmers) die Vertikale objektiv richtig ein; nicht die „Vertikale“ des Schrägzimmers, sondern die normale. Nach einiger Zeit, während der Beobachter das Schrägzimmer sah, in welchem eine Reihe (schräger) Verankerungsmomente in oben geschilderter Weise sichtbar waren, ein Mensch herumging usw., wurde der Versuch wiederholt, der Beobachter hatte wieder die „Vertikale“ einzustellen — und nun zeigte sich Analoges wie bei den erwähnten Experimenten mit veränderter Kopflage, hier bei ruhiger unveränderter Kopflage und Fixation: Labilität, Schrägeinstellung (die Vertikale des Schrägzimmers wurde, mehr minder vollkommen eingestellt) und jenes Schwanken: bei objektiver Ruhelage der Einstellungsschnur erschien diese mehrfach leicht schwankend, ja, sich drehend — erschien z. B. zuerst in einer Lage „vertikal“ und „drehte sich nun in seltsamer Weise aus dieser Lage bis scheinbar um 30° oben nach rechts geneigt“ usw.

Diese Vertikaleinstellung wurde in obiger Anordnung nicht mehr bei Sichtbarkeit des Schrägzimmers gemacht — analog dem NAGELschen Experimente —: es war nichts im Gesichtsfelde als die einzustellende Linie in schwarzem Felde, in deren Mitte der Fixationspunkt war: die einstellende Nachwirkung des Schrägzimmers ergab aber die charakteristischen Resultate.

* * *

Exkurs.

Ich sagte: man ist in einer bestimmten Auffassungslage eingestellt und es braucht i. a. starke „Reize“, um den Zustand der „Verankerung in bestimmter Lage“ zu lösen, und die „Lösung“ bringt oft jene „Labilität“, jenen Zustand des Schwankens, verwandt mit den Vorboten des Seh-Schwindels. Das ist nun nicht blofs bezüglich der Raumorientierungslage so. Es gibt ein Eingestelltsein auf normale Tiefenauffassung:¹ eine plötzliche, sehr starke

¹ Man ist in ähnlicher Weise eingestellt auf eine bestimmte Entfernung, bestimmte scheinbare Gröfse usw.

Veränderung, die nach dauernder Einstellung auf normale Tiefen Anregung, Zwang zu abnorm großer Veränderung der Tiefenerfassung bringt, erzeugt bei manchen Menschen ähnliche momentane Labilität und sogar Schwindel. — In anderer Weise deuten aber noch diese Tatsachen auf Allgemeineres:¹ Man ist auf eine bestimmte Niveaulage eingestellt: eine Veränderung, ein Vorgang kann als bloßer Vorgang innerhalb bleibenden Niveaus wirken oder andererseits als Niveauperänderung.² [Es sei auf in gewisser Weise Analoges hingewiesen: in der Musik scheint solches eine sehr prinzipielle Rolle zu spielen; zwar, es gibt geradezu Kompositionen, die durch Unstabilität, durch die Unmöglichkeit, sich in einer Lage zu „verankern“, durch fortwährende Änderung der Grundlage, Schwanken von einem zum anderem geben — und vielen Menschen ganz peinliche Gefühle der Labilität in recht unerfreulicher Intensität verursachen; aber allgemeiner: das sich Abspielen einer Tonbewegungsgestalt in bestimmter „Niveaulage“, das Geben von bestimmten Verankerungsmomenten für die Auffassung von Tonschritten als innerhalb eines bleibenden Niveaus vor sich gehend u. ä. gehört zu den wichtigsten Mitteln der Musik; eine ganze Reihe von technischen Mitteln der Kompositionslehre stellt einfach Momente, tauglich, eine solche „Verankerung“ zu bewirken; und andererseits geben die Gesetze der Modulation Mittel zur Bewirkung ruhiger und klarer Veränderung des Niveaus [vielleicht ist es die modernste Errungenschaft der Musik, ein ruhiges Fest- und Klarbleiben der Niveaulage trotz der Verwendung fremder Töne und Harmonien erreichen zu können: die Strenge des „tonischen Charakters“ läßt auch sehr fremde Harmonien als innerhalb des klar gegebenen tonischen Charakters

¹ Auch der „absolute Eindruck“ des „Riesengroßen“, des „Winzigen“; des „kolossal Schweren“, des „Federleichten“ weist in seinem Zustandekommen auf ähnliche Zusammenhänge der Einstellung.

² Nicht bloß im Optischen. In gewisser Weise analog z. B. bei Experimenten mit Niveauperänderungen in einer bekannten Melodie. Es kommt geradezu öfters — ähnlich bei Optischem — zum Nichtbemerken einer Niveau-Veränderung, da die Vorgänge innerhalb des allgemeinen Niveaus alle Aufmerksamkeit auf sich ziehen.

erscheinen (so in einigen extremen Fällen bei REGER)^{1]}. — Das eindeutige Geben von Verankerungsmomenten spielt auch bei Werken der bildenden Kunst eine wesentliche Rolle: es ist der Faktor des klaren und zwingenden Gebens einer bestimmten Auffassungslage und Gestaltzentrierung; und es ergeben sich in solcher Hinsicht bei verschiedenen Werken spezielle Differenzen (selbst schon in der Wirkungsweise gewisser Ornamente.)

In all diesen Bezügen gibt es — abgesehen von starken, zwangsmäßigen Wirkungen — beträchtliche individuelle Differenzen: es gibt Menschen, die Anregungen im Nahelegen einer bestimmten Auffassungslage recht stumpf gegenüberstehen, oder die, in einer solchen „festgehakt“, nur schwer zu einer anderen gebracht werden können (ja Fehlauffassungen oder Blindheit neuen Anregungen der Art gegenüber zeigen); andererseits im Extrem Menschen, die in diesem Betracht sehr leicht bestimmbar, ja labil gegen jede neue sind.]

Ich resümiere bezüglich der „Raumorientierungslage“: Man ist in einer bestimmten solchen „Lage“ eingestellt; diese Einstellung kann gelöst werden; Einstellung auf andere Lagen kann zwangsweise erzielt werden. Bei der „Lösung“, resp. bei Erschwerung einer dauernden Verankerung kann es zu Labilität, im Extrem zu Erscheinungen rein optischen Seh-Schwindels kommen. Zur „Lösung“ sind relativ starke „Reize“ erforderlich: solche sind z. B. längeres Wirken von Bewegungsvorgängen ohne Vorhandensein genügender Verankerungsmomente oder Einstellung durch Verankerungsmomente, die in Richtung einer neuen Orientierungslage wirken oder plötzliche enorme und eindringliche Veränderung in diesem Sinne oder schließlich Beobachtung von Sehdingen bei längerem Mangeln genügender Verankerungsmomente überhaupt.

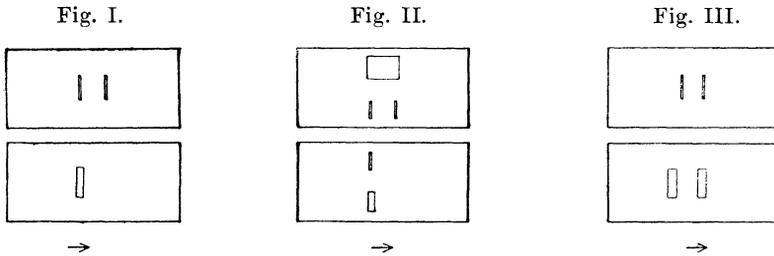
Diese Tatsachen bedeuten für die Raumforschung besondere, experimentell zu behandelnde Aufgaben. Sie deuten daraufhin, daß für das Vorhandensein einer bestimmten Raumorientierungslage und für das Erfassen einzelner Seh-

¹ Vgl. ERNST GROEG, Die Kunst MAX REGERS, *Soc. Monatshefte* 1910, I, S. 47 f.

dinge¹ in bestimmter Lage zentrale Faktoren optischen Bereichs von wesentlichem Belange sind.²

Typen von Schieberanordnungen.

(Das obere Oblongum stellt die fixierte, das untere die bewegliche Scheibe dar.)



¹ In gewissem spezielleren, hier noch nicht näher zu erörternden Bezüge hierzu stehen wohl die S. 216 erwähnten Erscheinungen der „Verlagerung“; ferner z. B. die Erscheinung bei Fig. X S. 263, bei der oft Drehung um einen am Orte bleibenden Punkt gesehen wurde (während die zwei in Betracht kommenden Punkte in Wirklichkeit einen Abstand voneinander haben); ferner, daß u. U. kleine Lagenunterschiede von 2 Objekten nicht erfaßt wurden, während im Bewegungsstadium sich sofort Bewegung ergab; und schliesslich sei eine starke Erscheinung erwähnt, die hier ebenfalls in Betracht kommen könnte: ordnet man parallele Schieberschlitze mehrfach paarweise untereinander an, so zwar, daß z. B. die geradzahligen der untereinander stehenden Schlitze gleichzeitig erleuchtet sind, während die ungeradzahligen verdeckt sind:

|| *ab* so ergibt sich oft sehr krafts verschiedene scheinbare Bewegungs-
 || *ba* weite der Paare, z. B. die erste, dritte, fünfte Reihe ergibt zu-
 || *ab* sammen einen viel kleineren \approx Bewegungsexkurs als die zweite
 || *ba* mit der Dritten; diese Erscheinung läßt sich durch Verdecken von
 || *ab* Paaren variieren.

² Es ist wohl allgemein zu sagen: Erregungsvorgänge, auch etwa einzelner Zellen, sind nicht isolierte Vorgänge innerhalb eines sonst toten Gebietes; sie werden von einem lebendigen Gesamtzustande empfangen (und wirken auf ihn zurück), dessen charakteristische Eigenart für das Resultierende in wesentlichen Bezügen entscheidend ist. — Allgemeineren Vorgängen bezüglich des charakteristischen Gesamtüberganges selbst, käme phänomenale Bedeutung zu: die „Labilität“, im Extrem: der „Seh-Schwindel“. — Der für die Art der Erfassung einzelner Sehdinge resultierende Faktor ist durch Einstellungs- und Verankerungsexperimente prüfbar.

Fig. IV.

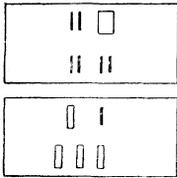


Fig. VII.

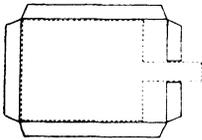


Fig. IX.

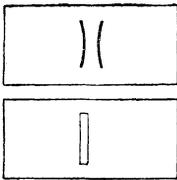


Fig. V.

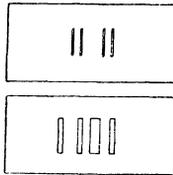


Fig. VIIIa.

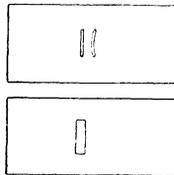


Fig. X.

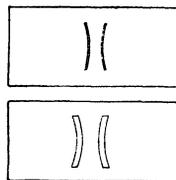


Fig. VI.

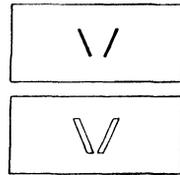


Fig. VIIIb.

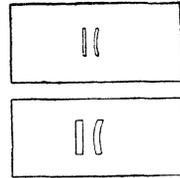


Fig. XI.

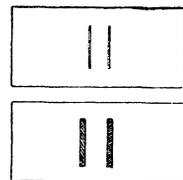


Fig. XII.

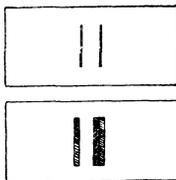


Fig. XIIIb.

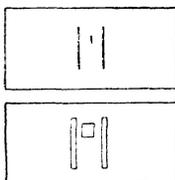


Fig. XIIIa.

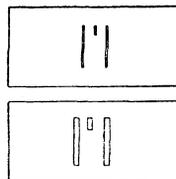
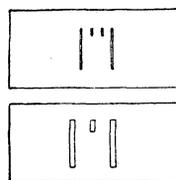


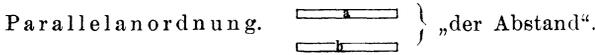
Fig. XIV.



Es erübrigt sich, weitere aus den obigen Anordnungen einfach ableitbare Anordnungen hier aufzuführen.

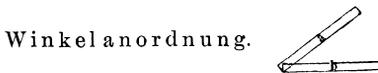
Beispiele der Anordnungen der Objekte auf den Expositionsfeldern des Tachistoskops.

Fig. XV.



- Variationen: 1. der Sukzession: $ab \downarrow$ oder $ba \uparrow$,
 2. des Abstands,
 3. der Gesamtlage (die beiden Parallelen als horizontale, vertikale, schräge),
 4. seitliche Verschiebung der einen gegen die andere,
 5. Variationen der Größe, Form, Farbe, Helligkeit der Objekte.

Fig. XVIa.



- Variationen: 1. der Sukzession $ab \searrow$; $ba \nearrow$,
 2. des Winkelabstands (spitzer, rechter, stumpfer Winkelabstand),
 3. der Gesamtlage (z. B. Pendelstellung, Schrägstellung, verschiedene Quadrantenstellung usw.)
 4. seitliche Verschiebung
 5. Variationen der Größe, Form, Farbe, Helligkeit der Objekte,
 6. der Scheitelverhältnisse:
 a) ab treffen sich im Scheitel,
 b) die Scheitelteile fehlen,
 c) anstelle des Scheitels ist ein kleiner Kreis angebracht (auf einem oder beiden Expositionsfeldern).

Fig. XVIb.

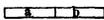


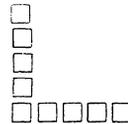
Fig. XVIc.



Fig. XVI d.



Fig. XVII a.



Die Streifen sind durch Quadratreihen (oder Kreisreihen) ersetzt; diese sind unter vollen Streifen so angebracht, daß beliebig statt eines oder beider Vollstreifen (durch Wegnehmen des Streifens) die betr. Quadratreihe an derselben Stelle exponiert werden kann.

Fig. XVIIb.

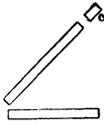


Fig. XIX a.

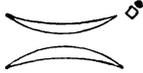


Fig. XIX b.

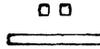


Fig. XX a.

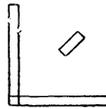


Fig. XX b.

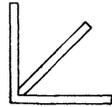
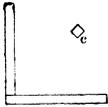


Fig. XVIII.



An einem Orte des Gesichtsfeldes (innerhalb des Bewegungsfeldes oder außerhalb) ist ein drittes Objekt *c* an einem der beiden Expositionsfelder (oder an beiden identisch) angebracht. Verschiedene Varianten § 10.

Fig. XXI.



und ähnliche gleichzeitige Sukzessivexpositionen.

Fig. XXII.



Fig. XXIII.



ac, *bd* sind je auf demselben Expositionsfelde angebracht.

Fig. XXIV.

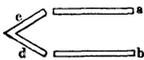
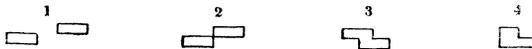


Fig. XXV.



a, die kürzere Linie ist um *o* drehbar angebracht und wird in verschiedenen Winkelstellungen zu *bb* exponiert. Ähnlich bei Verlängerung von *a* (Kreuzung zweier Streifen), bei anderen Lagerungen von *bb* usw.

Fig. XXVI.



(Eingegangen am 29. Januar 1912.)