

## Kleine Mitteilungen.

Aus dem Psychologischen Institut der Universität Gießen.

(Mit 5 Textabbildungen.)

### 1. Eine Tiefentäuschung.

Aus einem Karton von etwa 0,2—0,5 mm Dicke stanzen wir ein Scheibchen von ca. 12 mm Durchmesser aus, das am Rande eine geringe Aufbiegung zeigte. Man verklebt dann die Rückseite des entstandenen Loches mit transparentem Papier und setzt das Scheibchen umgekehrt, d. h. die Aufbiegung nach außen, in die Öffnung ein. Betrachtet man nun den Karton — die überklebte Seite dem Fenster zugekehrt — gegen das Licht, so kann man eine Stellung finden, in der das Scheibchen die Öffnung vollkommen verdeckt, der Karton also gänzlich unverletzt aussieht. Bewegt man ihn aber langsam derart, daß eine Senkrechte zur Kartonebene den Mantel eines Kegels beschreibt (so daß sukzessiv verschiedene Stellen der hellen Kreisperipherie sichtbar werden), so scheint *plötzlich* das Scheibchen in einer Entfernung von schätzungsweise 0,5—1,5 cm vor ihr „fast wie ein Schatten zu schweben“ oder „die vordere Grundfläche eines über dem Loch als hinterer Grundfläche sich drehenden Zylinders zu bilden“; das gleiche Phänomen läßt sich auch durch Bewegungen des Kopfes hervorrufen. Im Dunkelmzimmer beobachtet in der Weise, daß der Karton eine Öffnung, die Tageslicht hereinläßt, eben verdeckt, zeigte sich das Phänomen in *verstärktem* Maße. Dabei ruhte der Karton, der Kopf wurde bewegt. Von Wahrnehmbarkeit der Aufwerfung des Scheibchenrandes und Erkennbarkeit der Struktur des Papiers kann hierbei natürlich keine Rede sein. Anscheinend ist eine Vergrößerung der Kartonfläche für die Verstärkung des Phänomens förderlich. Das Phänomen fällt aus: einmal, wenn das Scheibchen ohne jene geringe nach außen gehende Randdeformation eingefügt wurde, dann auch, wenn zwischen Scheibchen- und Lochrand ein Abstand von 0,1 mm und mehr gelassen war, so daß bei frontaler Ansicht ein sichtbarer Ring gebildet wurde. Wesentlich für das Zustandekommen der Erscheinung ist ein geringes Hervortreten des Scheibchenrandes vor die Kartonoberfläche um 0,1—0,2 mm; so kann das Licht nur seitlich herausdringen und also bei schiefer Lage nur stets ein Teil der Kreisperipherie sichtbar werden. Dann konstituiert sich bei der Bewegung durch die sukzessive Darbietung der

Kreisperipherieteile die Peripherie als Ganzes, und zwar entweder als dem hellen Vollkreis des dahinterliegenden Grundes angehörend oder als Mantel des Zylinders, der sich dann kautschukartig mitbewegt; gewissermaßen als statisches Moment resultiert die *voll gesehene Scheibe* in beträchtlicher Entfernung vor der Kartonebene. Noch eine Abänderung des Versuches ist erwähnenswert: Macht man Teile des Zwischenraumes zwischen Scheibchen und Lochrand für Licht undurchdringlich, etwa durch dahintergeklebtes schwarzes Papier, so geht bei nicht zu großer Breite dieser (abwechselnden) Unterbrechungen der Tiefeneindruck im Betrag zurück und die unterbrochenen Stellen scheinen gleichsam wie Bügel den hinteren Grund und das vordere Scheibchen zu halten.

A. Ackermann — L. Hartmann.

## 2. Über die Energie der Konturen.

Das Dominieren der Konturen bei binokularer Farbmischung erläutert *Hering* unter anderem durch folgenden Versuch. Ein Feld wie das der Abb. 1 wird mit gekreuzten Gesichtslinien betrachtet; man sieht dann links (binokular) weiß, rechts (binokular) schwarz, in der Mitte einen Streifen, der aus der Mischung je eines weißen (rechtes Auge) und schwarzen (linkes Auge) unikularen Bildes entsteht. Der Mittelstreifen (MS) besitzt eine Farbe, die zwischen Schwarz und Weiß liegt, ist aber nicht homogen, sondern an seinem rechten Ende weiß, am linken schwarz<sup>1</sup>). Die Figur bildet sich jetzt binokular so ab, daß die Grenze für das linke Auge ein Stück nach links, für das rechte ein Stück nach rechts verschoben ist, so daß der Grenzlinie im linken Auge ein homogenes weißes Feld im rechten entspricht, der Grenzlinie im rechten Auge ein homogenes schwarzes Feld im linken<sup>2</sup>). Der Ausfall des Versuches beweist, daß beim Zusammenwirken der beiden Augen konturierte Gebiete vor konturenlosen das Übergewicht haben.



Abb. 1.

*Hering* modifiziert den Versuch auch so, daß er den Farbunterschied der beiden Felder verkleinert, also statt Schwarz und Weiß zwei verschieden helle Grau aneinanderstoßen läßt<sup>3</sup>).

Nach der *Köhlerschen* Theorie ist nun jede solche Grenze durch einen Potentialsprung ausgezeichnet; dieser ist abhängig von „der Abweichung der aneinandergrenzenden Farbreaktionen voneinander“<sup>4</sup>). Führt man demgemäß die Prävalenz der Grenzkontur auf solchen

<sup>1</sup>) Vgl. *E. Hering*, Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn, Berlin 1920, S. 225 ff. und Abb. 54, 55 auf S. 227.

<sup>2</sup>) Vgl. a. *Hering* a. a. O. Abb. 53a.

<sup>3</sup>) Vgl. *Herings* Abb. 56, 57.

<sup>4</sup>) *W. Köhler*, Die physischen Gestalten, Braunschweig 1920, S. 211 ff.

Potentialsprung zurück, so muß man schließen, daß auch *ihre* Wirkung mit der Verschiedenheit der beiden aneinandergrenzenden Farbfelder steigen muß.

Hierüber habe ich einige Versuche angestellt, zu denen ich Kartons von der Größe  $15 \times 23$  qcm benutzte. Nr. I: Halb Schwarz, halb Weiß; Nr. II: Halb helles, halb dunkles Grau (Grau Nr. 17 und 39 aus einer 50stufigen *Zimmermannschen* Skala). Vergleicht man die MS. von I und II, indem man schnell zwischen Betrachtung von I und II wechselt, so bemerkt man sofort, daß in II der ganze MS. viel homogener ist als in I. Schon *Hering* beschreibt, daß allgemein in diesen Versuchen der MS. bei längerer Betrachtung eine „mehr gleichartige graue Farbe“ annimmt<sup>1)</sup>. In Fall I muß man aber sehr lange beobachten, ehe der MS. gänzlich homogen wird, während in II schon nach kurzer Zeit (manchmal sogar schon beim ersten Hinschauen) der ganze MS. einheitlich erscheint. Aber auch solange das noch nicht der Fall ist, ist die Schattierung des MS. in I und II verschieden. Fragt man sich, wie breit der helle (weiße bzw. hellgraue) Streifen am rechten Rande des MS. ist, so bemerkt man, daß er in I eine deutlich größere Ausdehnung besitzt als in II.

Da Weiß (wie Schwarz) in mancher Hinsicht aus der Graureihe herausfällt, konnte auch dieser Vorteil des Weiß mit dieser seiner Sonderstellung zu tun haben. Um diesen Faktor auszuschließen, fügte ich Karton Nr. III hinzu, der halb mit Weiß, halb mit Grau Nr. 17 bezogen war, und verglich jetzt I und III. Der MS. hat jetzt beide Male am rechten Rand einen weißen Streifen, aber dieser Streifen ist in I breiter und reiner als in III.

Ich ersetzte nun den Sukzessivvergleich durch Simultanvergleich, indem ich Karton IV herstellte (vgl. Abb. 2). Die linke Hälfte ist wieder weiß, die rechte halb schwarz, halb hellgrau (Nr. 17), außerdem wird der ganze Karton von einem ca. 2 cm breiten blauen Streifen (Z) der Länge nach geteilt, so daß 4 Felder entstehen, A und C weiß, B schwarz, D hellgrau. Kreuze ich jetzt die Blicklinien, indem ich einen vor der Mitte des blauen Streifens gelegenen Punkt

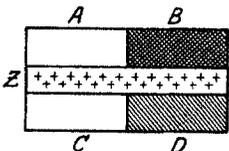


Abb. 2.

fixiere, so erscheinen zwei, durch den blauen Streifen getrennte MS., der obere aus Weiß und Schwarz, der untere aus Weiß und Hellgrau gemischt. Hier kann man nun in aller Ruhe die größere Ausprägtheit und Reinheit des weißen Randes im oberen MS. beobachten. Die Schwankungen, die dabei auftreten, verdecken diese Erscheinung keineswegs.

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 228.

Denkt man daran, daß das Weiß sich oben gegen das extrem verschiedene Schwarz, unten gegen das ihm viel ähnlichere Hellgrau durchsetzen muß, so erhält dies Phänomen etwas Paradoxes. Es erklärt sich sofort, wenn die *Wirksamkeit* der Kontur von der Farbverschiedenheit der beiden Grenzfelder abhängt.

Möchte man umgekehrt (freilich ganz entgegen dem Sinne *Herings*) denken, das Schwarz setze darum dem Weiß ein Minimum von Widerstand entgegen, weil ihm ein Minimum von Reiz, also von Erregung entspräche, dann mache man folgende Versuche: Man fertige Karton Nr. V mit 4 Feldern und Trennungstreifen wie IV, und zwar *A* und *C* blau, *B* gelb, *D* schwarz, *Z* weiß. Jetzt ist wieder oben der rechte blaue Rand des MS. breiter und intensiver blau als unten; oben ist aber jetzt Blau mit Gelb unten, mit Schwarz im Wettstreit. Dieser Versuch ist sogar besonders eindringlich. Und Karton VI: *A* und *C* gelb, *B* blau, *D* gelblich rot, *Z* weiß. Der rechte Rand des MS. ist jetzt gelb und wieder oben, an der Grenze gegen das stärker verschiedene Feld, stärker ausgeprägt als unten.

Noch ein Wort über den Trennungstreifen *Z*. Stellt man die Versuche IV—VI ohne *Z* an, so wird der Unterschied zwischen oberem und unterem MS. sehr viel kleiner, oder er verschwindet ganz. Die ganze rechte Hälfte des Kartons steht dann, als Gegenstück, zu der objektiv homogenen linken in so starkem Gestaltzusammenhang, daß sich im MS. die obere und untere Hälfte stark aneinander angleichen. *Koffka*.

### 3. Die Prävalenz der Figur.

Ich gehe aus von der Unterscheidung von Figur und Grund (s. mein Referat über das Buch von *Rubin*, diese Zeitschr. 1, 186ff.). Schon *Rubin* lehrt: Der Grund ist weniger eindringlich als die Figur. Ich frage: Läßt sich zu dieser deskriptiven Angabe ein funktionaler Tatbestand herstellen? Es lag nahe, an binokularen Wettstreit zu denken, und damit habe ich auch herumexperimentiert und will hier kurz von

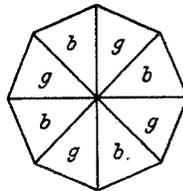


Abb. 3.

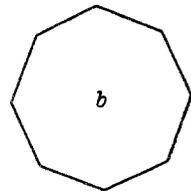


Abb. 4.

einem besonders deutlichen Versuch berichten. Auf der einen Seite eines Spiegelstereoskops, sagen wir links, biete ich die Abb. 3, die mit *b* bezeichneten Stücke sind blau, die mit *g* bezeichneten gelb gefärbt. Diese Figur ist „mehrdeutig“, man kann, außer anderem, ein gelbes Kreuz auf blauem oder ein blaues Kreuz auf gelbem Grund sehen. Rechts biete ich die Abb. 4 in blauer Farbe, deren Umriß mit dem von Abb. 3 kongruent ist, so, daß sich beide Figuren vollkommen decken:

Wo links blau ist, wird blau mit blau, wo links gelb ist, blau mit gelb zur Mischung geboten. Im allgemeinen tritt aber keine (völlige) Mischung ein, sondern die rechte, konturierte Seite prävaliert. Ich kann dementsprechend sehen: a) gelbes Kreuz auf blauem Grund; b) blaues Kreuz auf gelbem. Im Fall a) steht „Figur“-Gelb links gegen Blau rechts, im Fall b) „Grund“-Gelb. Verstärkt man nun die Wirksamkeit der rechten Seite, durch leichtes Wackeln oder durch Anbringung einer Marke im Feld, so hat das im Fall b) eine sehr starke Wirkung; der gelbe Grund verschwindet ganz leicht, er wird blaß, grau, schließlich blau, und damit ist auch die Figur verschwunden; es ist nur noch Blau auf Blau zu sehen. Im Fall a) dagegen bleibt die gleiche Bewegung der rechten Seite noch völlig wirkungslos. Das Figur-Gelb ist erst durch viel energischere Maßnahmen zu verdrängen. Dasselbe Feld hat also im binokularen Wettstreit eine ganz andere Kraft, je nachdem, ob es als Figur oder als Grund auftritt.

*Koffka.*

#### 4. Über den Linkeschen Kreisbogenversuch.

Zum Beweis des assimilativen Charakters unserer Wahrnehmungen hat *Linke* einen bekannten, gut ausgedachten Versuch angegeben<sup>1)</sup>: „Wir exponieren (sc. im Stroboskop) 4 gleichgroße Halbkreise, deren konkave Seite nach oben gerichtet ist; innerhalb jeder Figur, die Peripherie berührend, ist ein Punkt, d. h. ein kleiner schwarzer Vollkreis gezeichnet: Der erste links, der dritte rechts oben am Rande, die beiden anderen unten in der Mitte. Es entsteht sehr deutlich der Eindruck der rollenden Bewegung einer ‚Kugel‘ auf der Peripherie, die als eine Art Rinne erscheint. Exponiert man dagegen die Punkte ohne die Rinne, so wird von dem Rollen nichts mehr gesehen: Der Punkt hüpfte aus einer Lage in die andere.“ Für *Linke* war dieser Versuch ein Beispiel dafür, daß frühere Erfahrungen ergänzend und umgestaltend auf die gegenwärtigen Eindrücke wirken, indem sie mit ihnen zu simultanen Gebilden verschmelzen<sup>2)</sup>. „Daß die Bewegung entlang der Peripherie auf Erfahrung beruht, ist damit freilich noch nicht bewiesen, viel wahrscheinlicher ist, daß der Bogen, von aller Erfahrung abgesehen, die Bewegung modifiziert, wie man durch etwas veränderte Versuche leicht

<sup>1)</sup> Die stroboskopischen Täuschungen und das Problem des Sehens von Bewegungen. Psychol. Stud. 3, 523/24. 1907.

<sup>2)</sup> In seinem Buch: Grundfragen der Wahrnehmungslehre, München 1918, vertritt *Linke* eine andere Theorie der Assimilation, dagegen wird in der letzten Auflage von *Wundts* Physiologischer Psychologie II<sup>6</sup>, S. 618/19 der *Linkesche* Versuch als Paradigma für die Assimilation im obigen Sinne aufgeführt. *Wundt* beginnt die Schilderung des Versuchs mit folgendem Satz: „Ähnlich kann ein Bewegungsbild gänzlich verändert erscheinen, obgleich das dargebotene Objekt das nämliche geblieben ist, wenn durch eine veränderte Umgebung abweichende Assimilationen geweckt werden.“

nachweisen könnte.“ Auf Grund dieser Ansicht, die ich 1919 in einem, in den Naturwissenschaften erschienenen Artikel zum Ausdruck brachte<sup>1)</sup>, habe ich kürzlich das entscheidende Experiment ausgeführt: Der *Linkesche* Stroboskopstreifen wird einfach auf den Kopf gestellt, so daß die Halbkreise ihre konkave Seite nach *unten* kehren und der Punkt sich auf der Unterseite der Bögen befindet. Auch jetzt bleibt der Punkt während seiner Bewegung am Bogen haften und springt nicht etwa in der Sehne von der einen zur anderen Lage. Er rollt also auf der Innenseite eines „Gewölbes“ auf und ab, was jeder Erfahrung widerspricht.

Sehr eingehend hat *Wittmann* mit der gleichen Figur experimentiert. Daß er den oben besprochenen Versuch auch schon ausgeführt hat, läßt sich aus seiner Veröffentlichung erschließen, wenn es dort auch nicht ausdrücklich gesagt ist<sup>2)</sup>. Auf meine Anfrage hat mir Kollege *Wittmann* aber meine Vermutung bestätigt und mir ein aus dem Jahre 1916/1917 stammendes, aus dem ersten MS. seines Buches vor der Veröffentlichung herausgeschnittenes MS. geschickt, in dem sich eine ausführliche Schilderung der von *Wittmann* (schon 1913) ausgeführten Versuche findet<sup>3)</sup>.

*Wittmann* hat auf den Abdruck dieser Versuche in seinem Buch augenscheinlich darum kein Gewicht gelegt, weil er auf andere Weise die *Wundt-Linkesche* Assoziationstheorie widerlegt sah: Fand er doch, daß der von *Linke* betonte Unterschied der Bewegungskurve in den zwei Konstellationen mit und ohne Halbkreise gar nicht besteht<sup>4)</sup>, daß statt dessen die Phänomene sehr stark von der Umdrehungsgeschwindigkeit des Stroboskops abhängen. Es würden die Kreisbögen darum keinen *assimilativen* Einfluß auf die Bewegungskurve ausüben, weil sie *überhaupt* keinen Einfluß auf sie besitzen.

Die Beobachtung an meinem nicht sehr vollkommenen Stroboskop konnte diese Behauptung aber nicht vollkommen bestätigen, freilich wich sie auch von den Angaben *Linkes* ab. Der Hauptunterschied zwischen der Punktbeziehung mit und ohne Kreisbogen, der besonders bei längerer Beobachtung zutage trat, war der folgende: Die Form der Bewegungskurve war im ersten Fall ungleich klarer gegeben als im zweiten. In diesem sah man eine Bewegung, die sicher nicht scharf im Zickzack ging, aber auch nicht in so schönen Halbkreisen verlief wie die erste, deren Form genau zu bestimmen mir aber unmöglich war.

1) Die Naturwiss., 7. Jahrg. 1919, S. 604.

2) *J. Wittmann*, Über das Sehen von Scheinbewegungen und Scheinkörpern, Leipzig 1921, S. 21 f. u. 78 ff.

3) Siehe die nächste Mitteilung.

4) Vgl. bes. a. a. O. S. 79 und die folgende Mitteilung.

Immerhin ist die theoretische Sachlage jetzt recht verwickelt geworden. Zu allem anderen erhebt sich noch die Frage, warum denn die Punkte in der Konstellation ohne Kreisbögen nicht einfach geradlinige Bewegungen ausführen.

Ich suchte die Schwierigkeit dadurch zu klären, daß ich Bedingungen herstellte, unter denen das Phänomen wirklich so auftritt, wie es *Linke* beschrieben hat: Ohne Kreisbögen geradlinige Bewegung, mit ihnen bogenförmige. Die erste Bedingung ist sehr leicht zu verwirklichen, indem man überhaupt nur 2 Phasen bietet und den Versuch dann abbricht, also statt mit dem Stroboskop mit dem *Schumannschen* Tachistoskop arbeitet. Exponiere ich sukzessive einen Punkt in den 2 Lagen *a* und *b*, so sehe ich ihn, wenn die für den guten Bewegungseindruck nötigen Bedingungen erfüllt sind, geradlinig von *a* nach *b* gehen. Wie bewegt sich aber der in den gleichen Lagen *a* und *b* dargebotene Punkt, wenn jeweils noch 2 kongruente in beiden Expositionen in identischer Lage befindliche Halbkreise mitgezeigt werden?

Über diese Versuche will ich kurz berichten. Ich fertigte mir weiße Halbringe vom inneren Durchmesser 6,2 cm in 3 Breiten an, und zwar 3 mm, 7 mm und 13 mm breit, und benutzte als Punkte kleine weiße Scheiben von 13 mm und 6 mm Durchmesser. Das Tachistoskop war so eingestellt, daß entweder die beiden Expositionen ( $e_1 = e_2$ )  $24^\circ$ , die Pause ( $p$ )  $12^\circ$  betrug, oder umgekehrt  $e_1 = e_2 = 12^\circ$ ,  $p = 24^\circ$  war. Variiert wurde die mit der Fünftelsekundenuhr gemessene Umdrehungsgeschwindigkeit ( $U =$  Zeit einer Umdrehung). Die Zeiten für  $e$  und  $p$  sind dann sofort zu berechnen. Es sind  $12^\circ = \frac{U}{30}$  sec.,  $24^\circ = \frac{U}{15}$  sec.

Ich begann mit folgender Anordnung: Punkt *a* am unteren Ende des einen, nach unten offenen Halbkreises; Punkt *b* zwischen dem höchsten Punkt und dem *anderen* unteren Ende des anderen (vgl. Abb. 5); benutzt wurden die großen Punkte, der geradlinige Abstand von

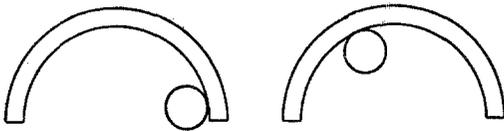


Abb. 5.

Punkt zu Punkt ( $s$ ) (gemessen von Mittelpunkt zu Mittelpunkt) betrug 3,7 cm; die Bögen hatten eine Breite von 3 mm,  $U = 1,4$  sec.,  $e_1 = e_2 = 94\sigma$ ,  $p = 47\sigma$ . Ich war bei der Beobachtung auf den Punkt eingestellt und sah ihn sich in der *Sehne*, also geradlinig, bewegen; als ich aber meine Aufmerksamkeit dem Bogen zuwandte, trat eine plötzliche Änderung ein, der Punkt flog auf der Kreisperipherie entlang. Es ist ganz leicht, die eine oder die andere Bewegung zu sehen, je nachdem, ob man den Punkt oder den

Bogen beachtet. Um diesen auffälliger zu machen, ersetzte ich die schmalen Halbkreise durch die breiteren und zum Schlusse durch die breitesten und erzielte dadurch eine Begünstigung der Bogenbewegung. Das Kleben des Punktes am Bogen ist ganz deutlich, der Unterschied der zwei Bewegungsformen, Sehnensbewegung (SB) und Bogenbewegung (BB), genau so, wie wenn man eine wirkliche geradlinige mit einer wirklichen kreisförmigen Bewegung vergleicht.

Ich vertauschte nun Exposition *a* und *b*, indem ich das Rad anders herum rotieren ließ; jetzt erscheint also zuerst der in halber Höhe gelegene Punkt, zu zweit der am jenseitigen Fußpunkt befindliche. In dieser Anordnung ist die BB noch stärker, sie ist jetzt vor der SB bevorzugt; man sieht *zunächst* den Punkt am Kreis entlanglaufen, und erst ausdrückliche Beachtung des Punktes ändert diese Kurve. Es tritt jetzt aber nicht mehr geradlinige SB ein, sondern die Bewegungsbahn ist jetzt, wenn auch schwach, nach der entgegengesetzten Seite gekrümmt.

Ich veränderte nun den Abstand *s*, indem ich den am Fußpunkt des Halbkreises gelegenen Punkt dort beließ und den anderen verschob. Liegen beide Punkte genau symmetrisch auf den Endpunkten eines Durchmessers, so ist *stets* reine SB gegeben, auch wenn die kleinen Punkte mit den breitesten Bögen kombiniert werden<sup>1)</sup>. Dagegen ist bei  $s = 4,4$  cm noch gute BB zu sehen. Zwischen diesen beiden Stellen tritt nun etwas Neues auf:  $s = 4,6$  cm: Der Punkt bleibt nur in der ersten Hälfte der Bahn bis zum Höhepunkt auf dem Bogen und fliegt dann in flacherer Kurve in seine Endlage.  $s = 5,4$  cm: Der Punkt bleibt überhaupt nicht mehr auf dem Bogen, macht aber, außer der jetzt bevorzugten SB, eine schwach gekrümmte, nach unten offene Bewegung. Dieselbe Bewegung trat schon bei  $s = 4,6$  cm auf, als wieder wie im Anfang der Fußpunkt zuerst, der höher gelegene zu zweit geboten wurde, was deutlich beweist, daß diese Konstellation für BB ungünstiger ist als die umgekehrte.

Variation von *U* hat die eindeutige Wirkung, daß großes *U* die BB, kleines die SB begünstigt, bei genügend schneller Rotation des Rades sieht man stets nur SB.

Zur Kontrolle bot ich die Halbkreise auch in der *Linkes* Versuchen entsprechenden Lage, also um  $180^\circ$  gedreht, dies ergab aber nichts Neues. Auch die Punkte allein, ohne Halbkreise, habe ich exponiert. Sie bewegten sich stets geradlinig, doch liegt das Gebiet der optimalen *U* für diese Konstellation etwas anders als für die mit den Bögen. Z. B. war, als ich nach dem ersten Versuch,  $U = 1,4$  sec.

<sup>1)</sup> Der Durchmesser ist eine im Halbkreis stark ausgezeichnete Richtung.

(s. oben) die Bogen entfernte, die Bewegung gegen das Simultanstadium hin verschlechtert. Bei den großen Umdrehungszeiten, bei denen besonders gute BB eintrat, war aber auch die Bewegung des isolierten Punktes optimal.

Ich stelle die Hauptversuche in einer Tabelle zusammen:

$s$ (cm)	$e_1 = e_2(\sigma)$	$p(\sigma)$	Bogen Breite mm	Punkt Durch- messer mm	Phänomen
↖ 3,7	94	47	3	13	Zunächst SB, dann je nach der Richtung der Aufmerksamkeit SB oder BB.
↖ 3,7	94	47	7	13	Nach Belieben SB oder BB.
↖ 3,7	67	133	7	13	Dasselbe. Das Kleben des Punkts am Bogen besonders deutlich.
↘ 3,7	80	161	7	13	BB noch deutlicher und bevorzugt. SB auch möglich, aber nicht mehr ganz gerade, sondern schwach nach der entgegengesetzten Seite ausgebogen.
↘ 4,4	86	173	7	13	Immer noch die BB sehr natürlich.
↘ 4,6	100	200	7	13	SB gut. Bei der BB bleibt der Punkt auf der zweiten Hälfte der Bahn nicht am Halbkreis, sondern macht eine flachere Kurve.
↘ 4,6	70	140	7	13	Fast nur noch SB. Ansatz zur BB, aber so, daß unsymmetrische Kurve, die von Anfang an unterhalb des Kreisbogens bleibt.
↖ 4,6	133 100	266 200	7	13	Fast nur noch SB. Wenn Halbkreis stark beachtet, ganz schwach gekrümmte, nach unten offene BB. Bei kleinerem $e$ u. $p$ nur SB.
↔ 5,0	beliebig		7	13	Nur SB.
↘ 3,8	86	173	13	13	Hier die natürliche Bewegung die BB; kolossal deutlich.
↖ 3,8	86	173	13	13	Nicht viel anders.
↘ 4,7*	83	166	13	13	Bleibt nicht auf dem Kreis, macht außer SB wenig nach unten konkave BB. Auch bei anderen $U$ nicht besser.
↘ 4,5	86 110	173 220	13	6	Sehr gute BB.
↘ 5,4	86 110	173 220	13	6	Bleibt nicht mehr auf dem Halbkreis, macht aber außer der einfachen SB noch eine flache, nach unten konkave BB.
↘ 5,4	54	107	13	6	Nur ganz glatte SB.
↘ 5,1*	93	186	13	6	Bleibt ganz auf dem Halbkreis. SB entgegengesetzt gekrümmt.
↔ 5,6	beliebig		13	6	Nur SB.

(Der Pfeil unter  $s$  deutet die Richtung der Bewegung, vom Fußpunkt aus oder zum Fußpunkt hin, an.)

In den beiden mit \* bezeichneten Punkten berühren die Punkte dieselben Stellen der Bögen.

Man erkennt in der Tabelle deutlich alle bisher mitgeteilten Ergebnisse, besonders auch den Einfluß der *U*. Ferner sieht man, daß der kleine Punkt stärker vom Bogen angezogen wird als der große, und auch das *Kortesche* Abstand-Zeit-Gesetz findet sich durchweg bestätigt.

Unsere Versuche beweisen, daß die Bögen einen direkten, von der Erfahrung unabhängigen, Einfluß auf die Bewegungskurve ausüben, der quantitativ abstufbar ist durch Veränderung von *s*, *U*, der Bewegungsrichtung, je nachdem, ob sie von einem ausgezeichneten Punkt ausgeht oder in ihm endet, und den Ausmaßen der Punkte und Bögen. Die Wirkung der Bögen erstreckt sich nicht nur auf die BB, sondern unter Umständen, im entgegengesetzten Sinne auch auf die SB.

Wir haben jetzt auch einen Anhalt, die oben aufgeworfene Frage zu beantworten, warum in den *Wittmannschen* Versuchen (und auch in unseren eigenen stroboskopischen) die ohne Kreisbögen gebotenen Punkte sich nicht geradlinig bewegten. Wir brauchen dazu nur *Wittmanns* und unsere Versuchsbedingungen zu vergleichen. Dann ergeben sich 2 Unterschiede: 1. während bei uns für jede Bewegung nur 2 Phasen geboten wurden, bestand bei *Wittmann* schon jedes einheitlich, nach rechts oder links gerichtete, Stück der Gesamtbewegung aus deren drei: den 2 Punkten an den beiden Halbkreisenden und dem in der Mitte dazwischen gelegenen; 2. während bei uns jeder Versuch mit einer einzigen Darbietung der 2 Phasen abgeschlossen war, also stets nur eine einheitlich gerichtete Bewegung für ganz kurze Zeit gesehen wurde, schloß sich bei *Wittmann* unmittelbar an die eine Bewegung die entgegengesetzt gerichtete, an diese wieder die erste und so fort; *Wittmann* beobachtete also einen sich periodisch wiederholenden Vorgang. Daß der erste Unterschied der Bedingungen von Einfluß auf den Unterschied der Phänomene war, ist sehr wahrscheinlich, wenn auch eigene Versuche über die Bewegungskurve eines in drei, nicht auf einer Geraden befindlichen, Lagen exponierten Punktes noch ausstehen. Daß der zweite Unterschied der Bedingungen für die BB der isolierten Punkte verantwortlich ist, das unterliegt überhaupt keinem Zweifel nach den Beobachtungen *Benussis* an haptischen Scheinbewegungen. Periodisch wiederkehrende Vorgänge in der Reizkonfiguration führen zu einem periodisch-stationären psychophysischen Geschehen, das der Tendenz zur Prägnanz der Gestalt unterworfen ist<sup>1)</sup>. Im periodischen Geschehen kann sich eine so schlechte Bewegung, wie es die hin- und hergehende Zickzackbewegung wäre, nicht erhalten, sie muß durch die „bessere“ bogenförmige ersetzt werden.

*Koffka.*

<sup>1)</sup> Vgl. *W. Köhler*, Die physischen Gestalten, S. 259ff.

(Eingegangen am 13. Februar 1922.)