

Überreicht vom Verfasser

S. S. 353; 355

CPG
Z/6-1978/56

Sonderabdruck aus
„Zeitschrift für Psychologie“ Bd. 139 (1936)
Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig
Printed in Germany

(Aus dem Psychologischen Institut der Technischen Hochschule Danzig)

Untersuchungen über Bewegungs- und Gestaltwahrnehmung

4. Mitteilung

Von

WALTER EHRENSTEIN (Danzig)

Mit 32 Abbildungen im Text



II 38707

Die vorliegende Arbeit ist die Fortsetzung meiner früheren Untersuchungen über das Sehen von Bewegung und den Zusammenhang zwischen Bewegungs- und Gestaltwahrnehmung, die ich teils im Frankfurter, teils im Gießener Psychologischen Institut ausgeführt und als erste Mitteilung in *Z. Psychol.* **96**, S. 306, als zweite Mitteilung in *Z. Psychol.* **97**, S. 161, als dritte Mitteilung im *Arch. f. d. ges. Psychol.* **66**, S. 155 veröffentlicht habe. Die nachstehend beschriebenen Versuche knüpfen insbesondere an die zweite Mitteilung an, deren Untertitel: „Gestaltänderungen an Figuren, die vor dem ruhenden Auge vorüberziehen“ auch als Überschrift für die jetzt zu berichtenden Erscheinungen dienen könnte. Diese wurden nämlich ebenfalls beobachtet an Figuren, die vor dem ruhenden oder nahezu ruhenden Auge vorüberzogen.

I. Allgemeine Charakteristik der Erscheinungen und ihrer Entstehungsbedingungen

Die Wahrnehmung wirklicher Bewegung, d. h. der Bewegung dinglicher Objekte im Außenraum, kann auf zwei verschiedene Weisen erfolgen, erstens, indem ein im Gesichtsfeld des ruhenden Auges sich bewegendes Gegenstand ein Netzhautbild hervorruft, dessen Verschiebung die Bewegung des zugehörigen Reizobjektes widerspiegelt. Diese erste Art der Bewegungswahrnehmung nennen wir Bewegung infolge Verschiebung eines Netzhautbildes. Ich kann aber auch, zweitens, ein im Außenraum sich bewegendes Objekt als bewegt wahrnehmen, wenn ich demselben mit dem Blick folge. Dann verschiebt sich das dem Objekt des Außen

raums zugehörige Netzhautbild (von den Verschiebungen, die durch eine nicht ganz ideale Fixation bedingt sind, abgesehen¹) nicht ohne daß uns diese Tatsache und die Identität dieser alltäglichen Bewegungsart mit der meist überraschend wirkenden Kontrastbewegung, die wir uns unter reinen Laboratoriumsbedingungen erzeugen — etwa, indem wir einen Gegenstand vor ein auf- und abwärts laufendes Streifenmuster (MACHsche Wand) halten — für gewöhnlich bewußt wäre. Diese zweite Art der Wahrnehmung der Bewegung von Gegenständen im Außenraum, die (Kontrast-) Bewegung ohne Netzhautbildverschiebung, ist im Leben wahrscheinlich die häufigere.

Die Bewegungswahrnehmung der ersten Art, bei der Objekte, die sich im Gesichtsfeld des ruhenden Auges verschieben, als bewegt wahrgenommen werden (Bewegung auf Grundlage von Netzhautbildverschiebung) vermag ihren Zweck der Berichterstattung über den Bewegungsvorgang in der Außenwelt nur innerhalb eines beschränkten Bereiches der Reizbedingungen zu erfüllen. Dieser Bereich ist nach unten begrenzt durch die Schwelle² der Bewegungswahrnehmung, bei der ein sich bewegendes Objekt gerade

¹ Vgl. meine Versuche über Kontrastbewegung. *Z. Psychol.* **96**, S. 324 f., sowie „Einführung in die Ganzheitspsychologie“, S. 51 f.

² Zur Kenntnis der Bedingungen der Schwelle sei folgender Versuch mitgeteilt: Ich beobachtete einen in etwa 3 km Entfernung von mir mit einer Geschwindigkeit von ca. 20 Stundenkilometern fahrenden Dampfer. Ich sehe — es ist dunkel — deutlich, wie sich die Lichter des Dampfers verschieben und ich bin auch imstande, ungefähr die Geschwindigkeit des Dampfers zu schätzen. Ich würde den Dampfer auch dann noch als bewegt erkennen, wenn seine Geschwindigkeit erheblich geringer wäre. Anders dagegen, wenn ich eines der Lichter des Dampfers so über einen von mir in 20 cm Entfernung horizontal vor das Auge gehaltenen Bleistift projiziere und mich so einstelle, als beobachtete ich die Bewegung eines winzigen Lichtpünktchens über meinem Bleistift. In diesem Falle ist eine Bewegung überhaupt nicht mehr wahrzunehmen, obwohl die Geschwindigkeit der Netzhautbildverschiebung des Lichtpunktes bei seiner Projektion in 20 cm Entfernung dieselbe bleibt. Die Beobachtung, für die sich das Meer wegen der weiten zu überschauenden, von Zwischenobjekten freien Strecken besonders eignet, belegt die gewaltigen Unterschiede der Schwelle für die phänomenale Bewegung bei gleichbleibenden Reizvorgängen unter dem Einfluß verschiedener komplexqualitatlicher Bedingungen. Über die (von mir gleichzeitig mit Brown — siehe *Psychol. Forsch.* **10** — untersuchte) enorme Abhängigkeit der phänomenalen Geschwindigkeit von der Größe der Beobachtungsobjekte und der Größe der durchlaufenen Strecke habe ich *Arch. f. d. ges. Psychol.* **66**, S. 160 berichtet.

eben als bewegt wahrgenommen wird. (Die Bewegung des Minutenzeigers unserer Taschenuhren liegt noch unterhalb dieser Schwelle). Nach oben ist dieser Bereich begrenzt durch diejenige objektive Geschwindigkeit, bei der die Sehdinge völlig verzerrt sind, so daß sie zuletzt nur noch Farb- aber kaum noch Formeindrücke darstellen, die deshalb auch keine eindeutige Zuordnung eines bestimmten Reizobjektes zum wahrgenommenen Sehding mehr erlauben. Der zwischen diesen beiden Grenzen liegende Bereich ist nochmals in mehrere qualitativ verschiedene Stadien zu unterteilen, nämlich 1. den Bereich A der reizadäquaten Wahrnehmung von der Schwelle bis zu Geschwindigkeiten von ca. 80σ pro cm, 2. den zwischen ca. 80 bis ca. 50σ pro cm liegenden Bereich B des Entstehens von Komplexqualitäten aus Bewegungssinn und Raumsinn und 3. den Bereich C des Verlustes einer identifizierbaren Gestalt im Verzerrungsstadium von etwa 50σ abwärts. (Die Daten gelten für transversal bewegte Objekte unter den von uns angegebenen Versuchsumständen und für einen Augenabstand des Beobachters von $80-100$ cm).

In unserer früheren Untersuchung benutzten wir zum Studium der im Bereich B zu beobachtenden Erscheinungen als Versuchsanordnung eine endlose Schleife (ein horizontal auf zwei Rollen laufendes Papierband), die 10 cm breit war. Die Höhe und Breite der Figuren wählte ich damals zwischen 5 und 10 cm. Beobachtet wurde mit einem Abstand des Auges von $50-80$ cm. Eine besonders bedeutsame Bedingung des Gelingens der Versuche war genaue Fixation des Blicks. Es mußte ein kleiner Knoten in dem Faden eines Lotes oder auch ein Tuschepunkt auf einer Glascheibe festgehalten werden, obwohl die Versuchung, den sich bewegendem Objekten mit dem Blick zu folgen, ungeheuer stark war. Das von der Versuchsperson geforderte Verhalten war im Grunde ein künstliches, dem wirklichen Leben völlig fremdes, daher auch deutlich von den Symptomen unlustbetonten Zwanges begleitetes. Denn nichts ist natürlicher, als daß wir einem Objekt, das im Gesichtsfeld vorüberzieht, mit dem Blick folgen. Die Vpn. aber, denen es gelang, ihren Blick streng fixiert zu halten und — worin die eigentliche Schwierigkeit lag — dabei doch die vorübereilenden Objekte zu beobachten, konnten eine Reihe von Erscheinungen sehen, welche zeigen, daß geeignete Objekte, wenn sie innerhalb der oben angegebenen Geschwindigkeitsgrenzen des Bereiches B am Auge vorüberziehen, eine merk-

würdige Veränderung der Gestalt erleiden, die ich in meinem Buch: „Einführung in die Ganzheitspsychologie“ theoretisch unter die „vom Raumsinn und Bewegungssinn gemeinsam erzeugten Komplexqualitäten“ eingereiht habe¹.

Die bei meiner damaligen Untersuchung benutzten Versuchsumstände zeichnen sich zwar durch große Einfachheit aus, hatten aber einen gewichtigen Nachteil: Es ließ sich nicht vermeiden, daß die beobachteten Objekte, wenn sie seitlich auftauchten (bei einer 1 m langen endlosen Schleife und einem Abstand des Beobachters von 80 cm), schon längst im peripheren Sehen erfaßt wurden, ehe sie in die eigentliche Beobachtungszone um den Fixationspunkt herum gelangten. Daß diesem Versuchsumstand besondere Bedeutung beizumessen ist, erkannte ich erst bei der jetzigen Wiederaufnahme der Versuche im Danziger Institut. Die Bedeutung dieses Versuchsumstandes liegt darin, daß die Leistungen des peripheren Sehens für den Ablauf und die schnellere Konsolidierung des Prozesses, der schließlich zu einer bestimmten Gestaltauffassung führt, beträchtlicher sind, als man annehmen könnte, wenn man die Leistung des peripheren Sehens nur nach den Beobachtungen beim Perimetrieren einschätzt, bei dem in der Tat das zentrale Sehen gewaltig überlegen ist. Unter unseren Versuchsumständen zeigt es sich, daß schon jene Frühstadien peripheren Sehens, in denen das allmählich in das zentrale Sehen gelangende Objekt noch kaum erkannt wird, Erhebliches leisten zur Vorbereitung der endgültigen Gestaltauffassung, wie sie zuletzt als Abschluß des Gesamtprozesses im zentralen Sehen verwirklicht ist. Ich änderte aus diesem Grunde die Beobachtungsbedingungen ab, indem ich die endlose Schleife rechts und links durch Kartons abdeckte und nur eine zwischen diesen Kartons gelegene variable Beobachtungsstrecke freiließ. Ich variierte die Beobachtungsstrecke zwischen 10 und 30 cm. Das sind Versuchsumstände, unter denen einerseits die peripheren Stadien des Sehens ausgeschaltet sind, andererseits aber auch die als Spalterscheinungen bekannten von ZÖLLNER: „Anorthoskopische Zerrbilder“ genannten, später besonders von SCHUMANN und seinen Schülern untersuchten Phäno-

¹ Wenn die Beobachtung einiger der von mir *Z. Psychol.* 97 beschriebenen Erscheinungen bei einer Wiederholung nicht sogleich gelingen will, so ist außer den Reizfaktoren (der Geschwindigkeit, der Form, der Lage, dem Abstand der Figuren und ihrer Teile, dem Abstand des Beobachters) besonders auch die innere Einstellung des Beobachters zu variieren.

mene noch nicht entstehen können. Die von uns beobachteten Phänomene sind also nicht Spalterscheinungen, sondern Komplexqualitäten aus Bewegungssinn und Raumsinn. Wünschenswert, obwohl bei geübten Vpn. keineswegs unbedingt erforderlich, war die Unwissentlichkeit des Verfahrens. Die Reizfiguren blieben neu hinzugezogenen und ungeübten Vpn., um die Unbefangenheit ihrer Aussage zu sichern, zunächst unbekannt. Es zeigte sich allerdings bald, daß die Mehrzahl der Erscheinungen im wissentlichen Verfahren, bei dem also die Vp. das Aussehen der Reizfiguren kannte, genau so deutlich zu sehen waren. Einen Fixationspunkt für den Blick benutzte ich dieses Mal nicht. Die Versuchsbedingungen waren also, was die Ruhe des Auges betrifft, weniger streng als bei meiner früheren Untersuchung. Dieser Umstand, durch den wir dem Verhalten der Vp. mehr Natürlichkeit und dem Blick einigen Spielraum verschafften, erwies sich als für die Beobachtung der Phänomene durchaus günstig. Wenn sich die Vp. nicht gerade vornahm, die vorüberziehenden Figuren bei ihrem Auftauchen am linken (bzw. bei umgekehrter Bewegungsrichtung, am rechten) Kartonrand abzufangen und sie scharf zu verfolgen, waren auch bei unserer, mehr Spielraum gewährenden Anordnung die Bedingungen des nahezu ruhenden oder auf ein begrenztes Feld beschränkten Blicks gesichert. Ja, die nicht ganz strenge Fixation des Blicks erwies sich als besonders vorteilhaft für das Entstehen gewisser Phänomene, die zwischen idealem Mitgehen des Blicks einerseits und starrer Blickruhe durch unverwandtes Festhalten eines Fixpunktes andererseits, ihr Optimum haben. Die Vp. hat hierbei nicht das stark unlustbetonte, bei längerer Dauer die Versuche beeinträchtigende Gefühl des unnatürlichen „krampfigen“ Verhaltens. Sie braucht den Blick nicht streng fixiert zu halten, es genügt, wenn sie nicht imstande ist, dem Objekt in der gleichen Weise mit dem Blick zu folgen, wie wir dies bei der Beobachtung von Bewegungen im täglichen Leben zu tun pflegen. Dadurch sind zugleich erweiterte Möglichkeiten der Variation des inneren Verhaltens der Beobachter gegeben. Die von uns benutzten Reizfiguren waren in einer Breite von 1 bis 4 mm aus Tuschwarz geschnitten und auf das weiße endlose Band aufgeklebt. Auf diese Weise verschafften wir uns möglichst deutliche und widerstandsfähige (weil kontrastmäßig sich stark abhebende Figuren). Die Beobachtungstrecke variierte zwischen 10 und 30 cm, der Abstand des Beobachters zwischen 80 cm und 3 m.

II. Beschreibung der einzelnen Phänomene

Von den Erscheinungen, die unter unseren Versuchsbedingungen an den vorüberziehenden Figuren auftreten, betrachten wir alles das als bemerkenswert, was von der Gestalt, welche die Figuren in Ruhe oder bei langsamer Bewegung zeigen (reizadäquate Wahrnehmung) abweicht. Nach Art und Richtung dieser Abweichungen von der reizadäquaten Wahrnehmung der Figuren können wir die Phänomene in verschiedene Klassen einteilen und in bestimmten Eigenschaften der Figuren (bzw. Figurenkomplexe) ihre Verursachung sehen. So verschieben sich, um mit dieser Klasse von Erscheinungen zu beginnen, nicht immer sämtliche Teile einer Figur oder eines Figurenkomplexes im Sehraum mit der gleichen Geschwindigkeit, sondern solche Komplextteile, die vor anderen durch größere Eindringlichkeit ausgezeichnet sind, verschieben sich im Sehraum langsamer als solche von geringerer Eindringlichkeit. Die größere Eindringlichkeit kann, wie schon in der zweiten Abhandlung festgestellt wurde, bedingt sein durch 1. auffällige objektive Verschiedenheit gegenüber den übrigen Bestandteilen des Komplexes, wodurch der eindringlichere Bestandteil schon wegen seiner Reizeigenschaften den Figurcharakter gegenüber einem Hintergrund (den übrigen Komplexinhalten) erhält 2. bevorzugte Abbildung auf der Stelle des deutlichsten Sehens, 3. besondere Hinwendung der Aufmerksamkeit. Alle diese Fälle¹ habe ich durch Beobachtungstatsachen belegen können. Als zweite Art der Verursachungen von Gestaltänderungen an vorüberziehenden Figuren müssen die intrafiguralen Scheinbewegungen und der von diesen abhängige simultane Bewegungskontrast angeführt werden, von denen ich in meiner ersten Mitteilung ausführlich gehandelt habe und deren Rolle bei der Entstehung aller, dem ZÖLLNERSchen Muster verwandten Winkeltäuschungen ich dort auf Grund leicht zu demonstrierender Versuche eingehend auseinandergesetzt habe. Als dritte Art der Verursachung der Abweichungen spielen eine Reihe von Gestaltfaktoren eine Rolle, die zum Teil schon in ähnlicher Weise bei anderen Erscheinungen der psychologischen Optik beobachtet werden können, zum Teil aber speziell unter unseren Beobachtungsbedingungen erkennbar werden. Die durch unsere Beobachtungsmethode zutage geförderten Erscheinungen lehren

¹ a. a. O.

verschiedene Figuren und Figurenkomplexe kennen, welche besondere ganzheitliche Eigenschaften besitzen, die sich kundgeben in einer sehr unterschiedlichen, größeren oder kleineren Widerstandsfähigkeit der Figuren gegen Veränderungen ihrer Form, einer relativ größeren (bzw. einer relativ kleineren) Trägheit bei der Verschiebung im Sehraum, in der Bereitschaft, miteinander bei Lageverschiedenheit der Reizfiguren zu verschmelzen oder mit anderen lageverschiedenen Figuren geschlossene Ganze zu bilden. Die nachstehend mitgeteilten Beobachtungen sind eine Auswahl aus vielen Hunderten von Versuchen, aus denen wir die hier berücksichtigten unter dem Gesichtspunkt ausgewählt haben, daß 1. überhaupt bemerkenswerte Abweichungen von der Gestalt der Figuren in Ruhe auftreten und 2. daß nach Möglichkeit diese Abweichungen in dem Sinne neuartig waren, daß sie nicht lediglich Abwandlungen anderer Beobachtungen darstellten, durch welche eine bestimmte Gesetzmäßigkeit schon vorher belegt war. Zu den Abbildungen der Phänomene bemerken wir, daß wir versucht haben, so gut es zeichnerisch möglich war, die Wahrnehmungen festzuhalten. Man sollte aber diese zeichnerischen Fixierungen nicht für ganz absolut nehmen, da die Phänomene innerhalb eines gewissen Bereiches in Abhängigkeit von den subjektiven Versuchsumständen variieren. Die zeichnerische Wiedergabe versucht, den bei den Beobachtungen sich einstellenden durchschnittlichen Fall festzuhalten.

1. Wir berichten zunächst über Erscheinungen, welche eine unterschiedliche Trägheit der Komplexeile bei ihrer Bewegung infolge der ihnen eignenden besonderen Gestalteigenschaften beweisen. Lasse ich die Abb. 1 einen horizontalen geraden Strich,

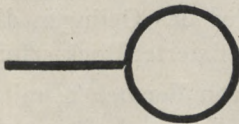


Abb. 1.

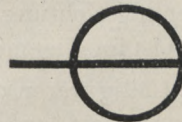


Abb. 2.

der an einem Endpunkt so auf einen Kreis auftrifft, daß er den Mittelpunkt des Kreises schneiden würde, wenn man ihn über den Schnittpunkt mit der Peripherie hinaus verlängern würde, von rechts nach links vorüberziehen, so beobachten wir keine Verlagerung des Kreises, aber eine gewaltige Verlagerung des Striches, der in manchen Fällen den Kreis wie ein Durchmesser

halbiert, ohne daß deshalb immer das außerhalb des Kreises liegende Stück des Striches verkürzt sein müßte. Das aus dieser Reizkonstellation resultierende Phänomen ist in Abb. 2 abgebildet.

2. Lassen wir einen Kreis mit horizontalem Durchmesser vorüberziehen, so stehen die Enden des horizontalen Durchmessers gewöhnlich an beiden Seiten über die Peripherie des Kreises hinaus, die Verlagerung jedoch, die wir auf dem horizontalen Strich der Abb. 2 beobachten konnten, bleibt hierbei aus (Abb. 4). Analog sehen wir bei der Abb. 5, wie der Querstrich dieser, als Reiz ein H darstellenden Figur nach beiden Seiten — nicht



Abb. 3.



Abb. 4.

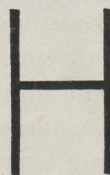


Abb. 5.

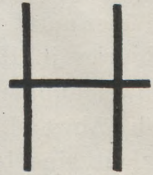


Abb. 6.

etwa nur entgegengesetzt der Verschiebungsrichtung — über die vertikalen Striche herausragt.

3. Beobachten wir einen weißen Vollkreis inmitten einer tuchschwarzen Umgebung von rechteckiger oder quadratischer Form, so sehen wir oft eine Verlagerung des Kreises entgegengesetzt der Verschiebungsrichtung, die gleichzeitig von einer Ausbuchtung des Rechtecks oder Quadrats nach dieser Richtung hin begleitet sein kann.

4. Zwei konzentrische Kreise (Abb. 7) erscheinen, wenn wir sie unter unseren Versuchsbedingungen vorüberziehen lassen, nicht mehr konzentrisch, sondern der kleinere Kreis ist entgegengesetzt der Bewegungsrichtung verlagert. (Für das Gelingen dieser Beobachtung ist im allgemeinen ein streng fixierter Blick erforderlich.)

5. Auffällig waren die Ergebnisse von Versuchen, mit welchen wir eine Antwort auf die Frage zu finden hofften, ob Wahrnehmungsgebilde bei ihrer Verschiebung im Sehraum ähnliche Eigenschaften zeigen, wie sie von den Reizgebilden zu erwarten sind, wenn man sich diese Reizgebilde als schwere, den Gesetzen der Mechanik unterworfenen Körper vorstellt. Denkt man sich in der Abb. 9 den vertikalen Strich als Querschnitt einer, aus einem durchdringbaren Material (etwa Wachs) bestehenden Platte, und stellt man sich weiter vor, diese Platte werde ruckartig in Be-

wegung gesetzt, so daß die an Fäden aufgehängten, die Platte gerade leicht berührenden zwei Körper, ein unregelmäßig geformter Körper (etwa ein Stein) und ein spitzer Kegel, infolge ihrer Trägheit (wenn wir annehmen, daß sie aus schwerem Material bestehen) auf die Platte einen plötzlichen Druck ausüben, so ist zu erwarten, daß der spitze Kegel leichter in die Wachsplatte eindringt bzw. dieselbe leichter durchbohrt, als der unregelmäßig geformte Körper, wie auch analog ein Geschloß mit kegelförmiger oder annähernd kegelförmiger Spitze leichter durch ein Hindernis dringen würde, als ein Geschloß in Form des unregelmäßigen Körpers. Es ist nun interessant zu beobachten, daß sich ein aus Tuschschwarz geschnittenes, unregelmäßig geformtes Gebilde und



Abb. 7.



Abb. 8.



Abb. 9.

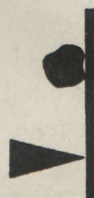


Abb. 10.

ein spitzwinkliges gleichseitiges Dreieck (dem spitzen Kegel entsprechend) im Wahrnehmungsbild bei dessen Verschiebung im Sehraum so verhalten, als ob sie mechanischen Gesetzen unterworfen wären, d. h. das spitzwinklige Dreieck dringt viel leichter durch den etwa 3 mm breiten, aus Tuschschwarz geschnittenen Strich als das über ihm befindliche unregelmäßige Gebilde (Abb. 10). Wählt man statt eines solchen unregelmäßigen Gebildes einen Vollkreis, so zeigt sich auch dann die Überlegenheit des spitzen Dreiecks beim Durchdringen des Striches. Wählt man den tuschschwarzen Strich sehr breit (etwa 1—1,5 cm), so kann derselbe von dem spitzwinkligen Dreieck nicht mehr durchdrungen werden, während das gleiche spitzwinklige Dreieck, wenn es den schmäleren Strich durchdringt, um weiter als 1—1,5 cm jenseits des Striches erscheint, womit bewiesen ist, daß der Strich der gegenläufigen Verschiebung der Figuren, die sich direkt vor ihm befinden, tatsächlich Widerstand entgegengesetzt.

Diese Beobachtung verdient Beachtung bei der Aufstellung von Hypothesen über die Natur des zugehörigen physiologischen Prozesses im optischen Sensorium. Es sieht hiernach so aus, als

ob es sich bei diesen physiologischen Vorgängen um Prozesse handelte, die in sehr einfacher Weise mechanischen Gesetzen folgen. Naheliegender erscheint mir noch die Erklärung der besonderen Durchdringungskraft des spitzen Dreiecks mit „Spitzenwirkung“. Dieser Spitzenwirkung begegnen wir mehrfach in der Psychologie der Gesichtswahrnehmung. Sie ist z. B. einer der Faktoren, welche die Überlegenheit (d. h. die größere relative Wahrscheinlichkeit richtig erkannt zu werden) der Buchstaben mit Ober- und Unterlängen bei tachistoskopischen Leseversuchen bedingt (ROBERT HELLER, ERNST MACH¹). Auch ist die Spitzenwirkung bekannt als Figurfaktor ersten Ranges: Beobachtet man eine ungeordnete Mannigfaltigkeit visueller Gebilde (von verschiedener Farbe, Größe, regelmäßiger, unregelmäßiger Form, Lage) auf einem weißen Hintergrund unter erschwerten Bedingungen, etwa mittels tachistoskopischer Exposition, oder indem man die Figurmännigfaltigkeit schnell vorüberziehen läßt, ohne mit dem Blick zu folgen, so kann man in Wettstreitversuchen feststellen, welches von den Gebilden der Mannigfaltigkeit sich gegenüber den übrigen durch die stärkere Figurtendenz auszeichnet, die Figurfunktion übernimmt und die übrigen Gebilde in die Grundfunktion zwingt². Es zeigte sich bei den von mir veranstalteten Wettstreitversuchen, daß im Wettbewerb mit anderen figuralen Faktoren (wie den Faktoren: gestaltliche Regelmäßigkeit — z. B. Kreis — von den übrigen Gebilden der Gruppe abweichende Farbe, von den übrigen Gebilden abweichende Form, größere Ausdehnung als die übrigen Gebilde) sich die Spitzenwirkung am besten durchsetzt. Wird für jeden Figurfaktor die Zahl seiner Siege über alle anderen addiert, wobei klare Entscheidungen mit 1 in Anschlag gebracht werden, während ein unentschiedener Ausfall des Wettstreits mit $\frac{1}{2}$ bewertet wird, so erhält man für die verschiedenen Figurfaktoren folgende Punktzahlen, in denen sich die relative Wahrscheinlichkeit ausdrückt, mit der die entsprechende Eigenschaft gegenüber den übrigen Aussicht hat, zur Figur zu werden: Spitzenwirkung $5\frac{1}{2}$ Punkte, gestaltliche Regelmäßigkeit (z. B. Kreis) 4 Punkte, abweichende Farbe $2\frac{1}{2}$ Punkte, abweichende Form 1 Punkt, größere Ausdehnung 0 Punkte. — Auch die Physik kennt eine

¹ Vgl. *Arch. f. d. ges. Psychol.* **66**, S. 190.

² Vgl. meine Versuche über das Entstehen von Figuren in visuellen Mannigfaltigkeiten im *Arch. f. d. ges. Psychol.* **66**, S. 185, sowie Untersuchungen über Figur-Grund-Fragen, *Z. Psychol.* **117**, S. 389.

Spitzenwirkung, worunter die Tatsache des leichteren Ausgleichs von Ladungsdifferenzen im Dielektrikum bei spitziger Gestaltung der Oberfläche der Ladungsträger verstanden wird. Wie manche anderen Beobachtungen, so scheint auch die Spitzenwirkung in der Gesichtswahrnehmung die Annahme einer elektro-chemischen Natur der im optischen Sensorium sich abspielenden psychophysischen Prozesse zu stützen.

6. Ein aus Tuschschwarz geschnittenes Quadrat im Inneren eines Kreises (Abb. 11) erscheint entgegengesetzt der Bewegungs-



Abb. 11.



Abb. 12.

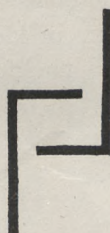


Abb. 13.

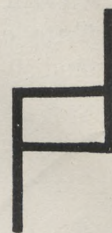


Abb. 14.

richtung verlagert. Die rechte Seite des Kreises ist durchbrochen bzw. verschwunden. Diese Erscheinung des Verschwindens der nachlaufenden Seite einer Kreislinie, die also aufgerissen, offen,



Abb. 15.



Abb. 16.



Abb. 17.



Abb. 18.

verschwunden ist, ist nicht gebunden an das Vorhandensein eines von der Kreislinie umschlossenen Quadrats (oder sonstigen kompakten Sehdinges), sondern dieses Phänomen zeigt sich auch dann, wenn nur ein leerer Kreis geboten wird. Auch dann ist dessen nachlaufende Seite aufgerissen bzw. verschwunden. Gleichzeitig ist die Kreislinie oben und unten im Phänomen erheblich abgeflacht (Abb. 12).

7. Lassen wir die Abb. 13 vorüberziehen, so schieben sich die beiden rechten Winkel weiter zusammen zu einem geschlossenen Rechteck (Abb. 14).

8. Wenn wir ein gleichseitiges Dreieck in einen Kreis zeichnen, wie es Abb. 15 zeigt, dann beobachtet man eine weitgehende An-

gleichung der Kreislinien an die Dreieckslinien oder auch umgekehrt der Dreieckslinien an die Kreislinie (Abb. 16).

9. Zeichnen wir dagegen einen Kreis in ein gleichseitiges Dreieck, wie es Abb. 17 zeigt, dann ragt für gewöhnlich der Kreis über die Dreiecksseiten hinaus, wie es Abb. 18 verdeutlicht.

10. In der zweiten Mitteilung hatte ich S. 166 einen Versuch beschrieben, bei welchem ein vertikaler Strich eine nach der Richtung der Bewegung hin konvexe Knickung zeigte, wenn der Strich den Scheitel eines vorauslaufenden Winkels entweder direkt berührte oder ihm in kleinem Abstand von etwa 1 cm (Augenabstand 50—80 cm) nachfolgte (Abb. 20). Diese Beobachtung kann



Abb. 19.

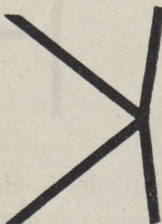


Abb. 20.



Abb. 21.



Abb. 22.

ich auf Grund weiterer Versuche dahin ergänzen, daß die Knickung des vertikalen Strichs nicht immer in diesem Sinne erfolgt, sondern daß dieselbe in dem beschriebenen Sinne, wo sie wie Kontrast aussieht, nur bei einer Größe des vorauslaufenden Winkels von ca. 40° bis ca. 75° mit einiger Deutlichkeit beobachtet werden kann. Ist der vorauslaufende Winkel dagegen ein stumpfer Winkel von etwa 130° — 160° , kommen also seine Schenkel der geraden vertikalen Linie näher, so tritt in der Regel eine Knickung des geraden Striches in demselben Sinne ein, in dem der vorauslaufende Winkel von der Senkrechten abweicht, also unter unseren Versuchsumständen eine Knickung nach links, die wie eine Angleichung aussieht (Abb. 22). Läuft dem geraden Strich ein spitzer Winkel zwischen 20° und 30° voraus, dann beobachten wir häufig ein Durchbohrtwerden des geraden Striches analog der Beobachtung, wie wir sie bei dem in Abb. 10 wiedergegebenen Versuch schon kennengelernt haben. Die von den beiden (durch kräftige tuchschwarze Streifen gebildeten) Winkelschenkeln eingeschlossene weiße Winkelfläche der Abb. 23 wirkt wie ein spitzer

weißer Keil, der durch den schwarzen Strich hindurchdringt (Abb. 24).

11. Wir erwähnen noch Erscheinungen, die sich an allen, wie auch immer gestalteten, flächenhaften Figuren einstellen,



Abb. 23.

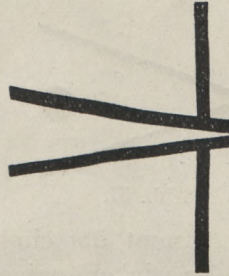


Abb. 24.

und darin bestehen, daß diese Figuren, besonders, wenn sie unter kleinem Gesichtswinkel beobachtet werden, eine Tendenz zur Ab-



Abb. 25.



Abb. 26.



Abb. 27.



Abb. 28.

rundung von Ecken und Spitzen zeigen, wie es in Abb. 26 und 28 wiedergegeben ist. Bieten wir übereinander vier gleich lange Parallel-

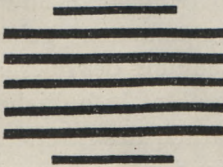


Abb. 29.

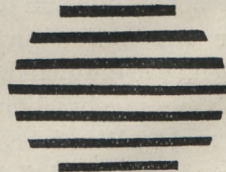


Abb. 30.

striche und über und unter denselben in der Mitte einen halb so langen parallelen Strich (Abb. 29), so treten Angleichungs- bzw. Abrundungserscheinungen ein. Es wird in der Regel eine kreisähnliche Figur gesehen, wie sie Abb. 30 zeigt.

12. Wir erwähnen ferner einen Versuch mit der Abb. 31, die einen schwarzen Vollkreis in einem Winkel von etwa 30° zeigt. Wird dieser Winkel in seiner Konvergenzrichtung verschoben, so

spreizt er sich und der schwarze Vollkreis rückt aus der Öffnung des Winkels heraus. Wird der Winkel dagegen in der Divergenzrichtung verschoben, so klappt er zusammen und der schwarze Vollkreis scheint weiter in den Winkel hineinzurücken. Die Er-

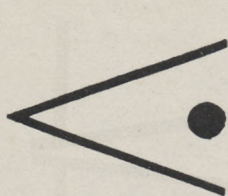


Abb. 31.



Abb. 32.

scheinung stimmt überein mit den mancherlei sonstigen Beobachtungen an winkelförmigen Gestalten, die wir in unserer ersten Mitteilung beschrieben haben.

III. Theoretische Einordnung der Erscheinungen

Wie meine früheren Versuche, so beweisen auch die hier beschriebenen Beobachtungen, daß Ausdehnung, Form und Lage von Flächen und Konturen im Sehraum nicht ausschließlich bedingt zu sein brauchen durch das von den Reizobjekten hervorgerufene Netzhautbild und überhaupt nicht durch die dem Raumsinn zuzuschreibenden Eigenschaften der optischen Wahrnehmung, sondern daß dieselben unter Umständen mitbedingt sind durch den Bewegungssinn, dessen Beteiligung gewisse Änderungen gegenüber der reizadäquaten Wahrnehmung bewirkt, die wir als Komplexqualitäten aus Raumsinn und Bewegungssinn bezeichnet haben. Zu dieser Art von visuellen Komplexqualitäten gehören Erscheinungen, wie die Zunahme der Ausdehnung des oberhalb eines (in Augenhöhe angebrachten) Fixationspunktes befindlichen Teiles einer MACHSchen Wand beim Aufwärtslaufen des Streifenmusters, gegenüber einer beträchtlichen Abnahme der Ausdehnung dieses Teiles beim Abwärtslaufen des Streifenmusters. Auch alle Lageveränderungen und Formveränderungen an Konturen, welche durch intrafigurale Scheinbewegungen hervorgerufen werden, z. B. die Erscheinung, daß eine um etwa 15° — 30° zur Horizontalen geneigte gerade Linie bei transversaler Verschiebung sehr stark, einem Integralzeichen ähnlich, verbogen erscheint (Abb. 32), ebenso der frappante Versuch mit einem Kreis der von einer zur Horizontalen um 15° geneigten Graden halbiert ist, dessen

Hälften sich aber zur Überraschung des Beobachters beim Hin- und Herbewegen so gewaltig ändern, daß das Größenverhältnis derselben wie 1:3 geschätzt wird, gehören in dieselbe Klasse von Erscheinungen. Ebenso aber auch alle diejenigen optischen Täuschungen, die mit dem ZÖLLNERSCHEN Muster verwandt sind und wie dieses durch simultanen Bewegungskontrast als Folge von intrafiguralen Scheinbewegungen verursacht werden, wie ich *Z. Psychol.* 96 nachweisen konnte. Alle diese Erscheinungen haben das Gemeinsame, daß sie Komplexqualitäten aus Raumsinn und Bewegungssinn darstellen.

Meinen Vpn., den Herren: Studienassessor F. SYLDATH, cand. phil. BAYER, cand. phil. ADAMI spreche ich für ihre Mitarbeit meinen herzlichen Dank aus! Die mit den Abb. 1, 3, 7, 13, 15, 17, 31 wiedergegebenen Erscheinungen sind Originalbeobachtungen von Herrn Studienassessor SYLDATH, dem ich auch für seinen Beistand bei der technischen Durchführung der Versuche verpflichtet bin.

(Eingegangen am 23. Juli 1936)



BIBLIOTEKA GŁÓWNA



38707

Politechniki Gdańskiej

