

Versuche über das stereoskopische Sehen.

Von
Ernst Lau.

(Mit 2 Textabbildungen.)

Der sinnfälligste Einwand dagegen daß Form und Größe einer gesehenen Gestalt bei monokularem zweidimensionalem Sehen nur durch die gereizten Netzhautstellen bedingt sei, sind die optischen Täuschungen¹⁾. Es fragt sich nun, ob man nicht mit ähnlichen Mitteln nachweisen kann, daß das stereoskopische Sehen nicht *nur* eine Funktion querdispersater Reizung von Netzhautelementen ist.

Es wurde zu diesem Zweck folgende Versuchsanordnung gewählt: Den beiden Augen wurden mit Hilfe eines Stereoskops je sechs lange parallele Striche dargeboten (Abb. 1). Sie standen jedoch nicht vertikal, sondern bildeten einen Winkel von etwa 45° mit der Vertikalen, weil dann die Täuschung auffälliger ist. Um sicher zu sein, daß beiden Augen annähernd identische Bilder dargeboten wurden, wurden zwei Abzüge einer photographischen Platte, auf der sechs parallele Linien photographiert waren, benutzt. Blickte man in das Stereoskop, so erschienen die sechs Linien ganz gut in einer Ebene. Nun wurde das Bild des rechten Auges mit der *Zöllnerschen* Schraffierung versehen. Es ist nun zu erwarten, wenn allein die querdisperate Reizung festliegender Netzhautpunkte maßgebend ist für das Zustandekommen eines stereoskopischen Eindrucks, daß die parallelen Linien nach wie vor in einer Ebene zu liegen scheinen, denn an dem optischen Bilde der parallelen Linien hat sich nichts geändert. Sind aber Abweichungen zwischen den Gestalten, die von den beiden Augen gesehen werden, maßgebend, so müssen die parallelen Linien in einer komplizierteren räumlichen Anordnung gesehen werden.

¹⁾ *F. Zöllner*, Über eine neue Art von Pseudoskopie und ihre Beziehungen zu den von *Plateau* und *Oppel* beschriebenen Bewegungsphänomenen. *Poggendorffs Annalen* 110, S. 500—523. 1860. — *E. Hering*, Beiträge zur Physiologie, Leipzig 1861, Heft I, S. 65—80. — *V. Benussi*, Gesetze der inadäquaten Gestaltauffassung (die Ergebnisse meiner bisherigen Arbeiten zur Analyse der sog. geometrisch-optischen Täuschungen.) *Arch. f. d. ges. Psych.* 32. 1914. — *K. Koffka*, Beiträge zur Psychologie der Gestalt Bd. 1, *Barth*, Leipzig 1919. — *K. Bühler*, Die Gestaltwahrnehmungen. Stuttgart 1913.

Die Ergebnisse dieser Versuchsanordnung (I.) sind folgende: Zunächst wurden von den Versuchspersonen (Prof. *Gehrcke*, Dr. *Janicki*, Dr. *Bothe*) die Linien 1, 3, 5 und 2, 4, 6 in zwei verschiedenen Ebenen gesehen. 1, 3, 5 rückte meist in eine hintere Ebene. Bei genauerem Zusehen wurde dann von sämtlichen Versuchspersonen bemerkt, daß die Linien räumlich schräg liegen. Bei 2, 4, 6 war der Effekt am deutlichsten, jedoch war der Sinn der Schrägheit nicht eindeutig: bald wurde das untere Ende vorn gesehen (*Gehrcke*, *Janicki*, *Lau*), bald wurde das obere Ende vorn gesehen (*Bothe*, *Janicki*, *Lau*). *Janicki*, *Lau* konnten das Phänomen bald so, bald so sehen. Beim Starren auf die Linien endlich erschienen die parallelen Linien wieder in einer Ebene. Zu bemerken ist noch, daß die Schraffierung sich vielfach von den parallelen

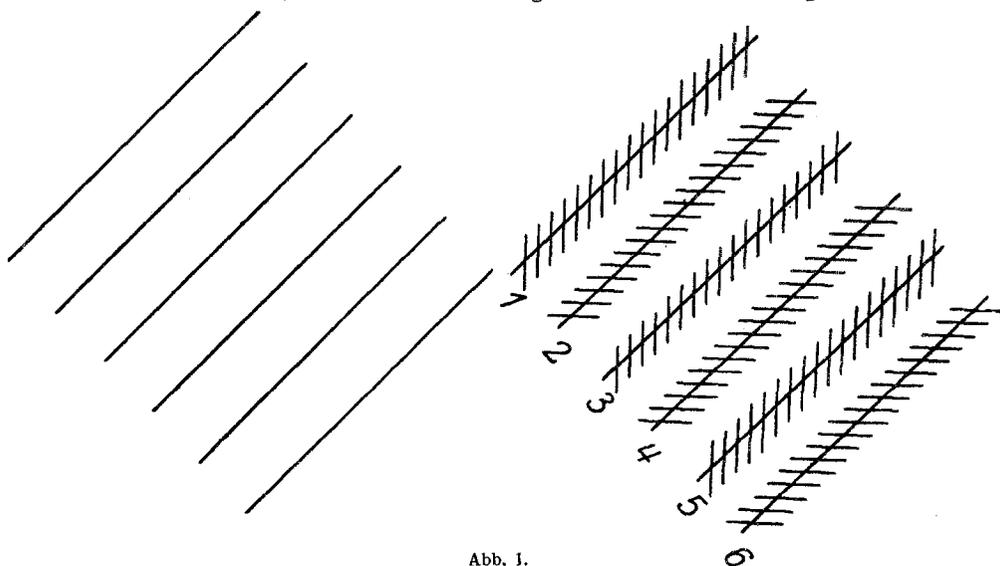


Abb. 1.

Linien abhob und in einer anderen Ebene zu liegen schien (Panumsches Phänomen).

Da mich dieses Ergebnis noch nicht befriedigte, ging ich zu einer anderen Versuchsanordnung (II.) über. Auch die parallelen Linien, die dem linken Auge dargeboten wurden, wurden schraffiert, jedoch in umgekehrtem Sinne.

Das Ergebnis war sehr überraschend. Die langen parallelen Linien blieben in einer Ebene, zwischen den Schraffierungen trat ein Wettstreit ein. Dabei war auch, wenn das Bild eines Auges dominierte, die *Zöllnersche* Täuschung aufgehoben (*Bothe*, *Gehrcke*, *Lau*, Dr. *Müller*). Nur *Janicki* sah die Linien räumlich schräg angeordnet wie bei Versuchsanordnung I. Bei den anderen trat nur ganz selten bei einer Linie eine solche Tendenz auf.

Erst eine dritte Versuchsanordnung brachte mir den gewünschten Erfolg: Die Bilder beider Augen waren schraffiert, jedoch bildeten die Schraffierungen des linken Auges einen spitzeren Winkel zu den parallelen Linien als die des rechten Auges (Abb. 2). Dabei trat ein sehr deutlicher stereoskopischer Effekt auf. *Bothe, Gehrcke, Lau* und *Müller* sahen denselben viel erheblicher und ruhiger als bei Versuchsanordnung I. Auch ist der Effekt einsinnig. Die ungefähr horizontal schraffierten Linien (2, 4, 6) erschienen stets unten zurückliegend, oben hervortretend. Die anderen Linien umgekehrt. Nur *Janicki* hatte Schwierigkeiten bei dieser Versuchsanordnung, weil bei ihm die vertikalen Schraffierungen miteinander einen stereoskopischen

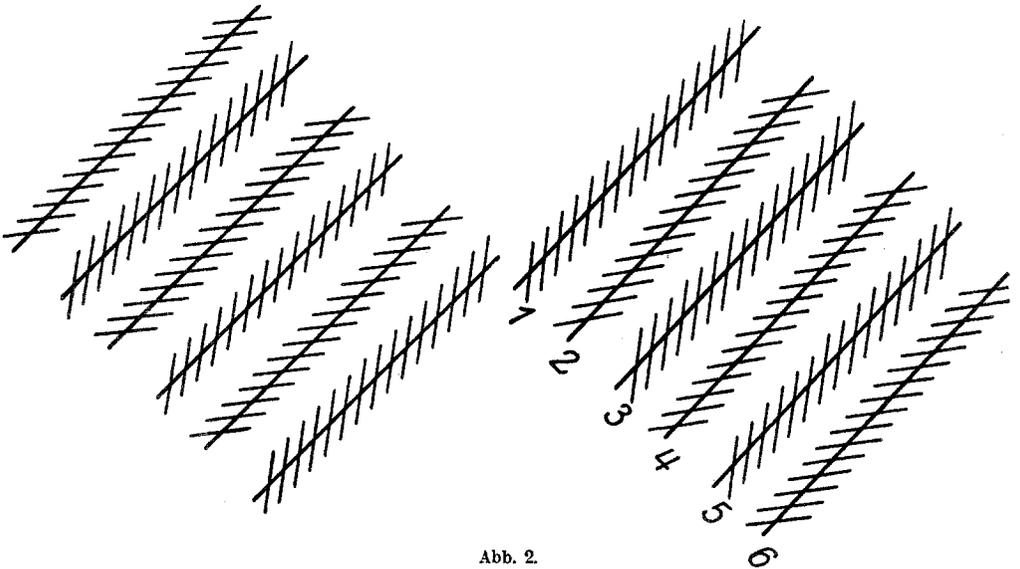


Abb. 2.

Effekt hervorriefen und das Bild störten. Von den anderen Versuchspersonen wurden derartige Schwierigkeiten merkwürdigerweise nicht bemerkt.

Diese Ergebnisse haben eine große theoretische Bedeutung. Man sieht, daß hier nicht die querdissimile Reizung eines Systems identischer Punkte auf beiden Netzhäuten einen Tiefeneindruck hervorruft, sondern jedes Auge verarbeitet seinen Reizkomplex zu einer Gestalt und erst Abweichungen zwischen diesen Gestalten ergibt die Tiefenwahrnehmung. Sind jedoch die Gestalten der beiden Augen zu unähnlich, wie in unserer ersten und besonders in unserer zweiten Versuchsanordnung, dann ist der Tiefeneindruck unsicher und nicht

einsinnig (I) oder die Gestalten der einzelnen Augen werden vollständig zertrümmert (II) ¹⁾.

Nur unter der Bedingung, daß die gestaltenden Tendenzen dem Reizkomplex adäquat arbeiten, also keine Täuschungen vorliegen — ein sehr seltener Fall ²⁾ —, kann aus Tiefenwahrnehmungen etwas über die Anordnung oder die Stabilität der identischen Stellen auf der Netzhaut ausgesagt werden. Eine Stabilität der identischen Punkte scheint dann nach Ergebnissen einer früheren Arbeit ³⁾ zu bestehen. Doch ist nach obigem dieser Befund nicht als Grundtatsache des stereoskopischen Sehens anzusprechen.

¹⁾ Nach Abschluß meiner Versuche teilte mir Prof. W. Köhler mit, daß er selbst bereits ähnliche Versuche mit der Müller-Lyerschen Täuschung mit negativem Erfolg gemacht habe. Ich habe dieselbe Erfahrung gemacht. Die Müller-Lyersche Täuschung verhält sich wie unsere Versuchsanordnung II.

²⁾ Vgl. die zahlreichen von E. R. Jaensch gefundenen Abweichungen von der Theorie der Stabilität der identischen Punkte. Zeitschr. f. Psych., Ergänzungsband 6, S. 6—39. 1911. — Ferner E. R. Jaensch und F. Reich. Zeitschr. f. Psych. 1921, — K. Kröncke, Zur Phänomenologie der Kernfläche des Sehraums. Zeitschr. f. Sinnesphysiologie 52, S. 5 ff. — E. R. Jaensch, Über den Nativismus in der Lehre von der Raumwahrnehmung. Zeitschr. f. Sinnesphysiol. 52, S. 229 ff.

³⁾ E. Lau. Neue Untersuchungen über das Tiefen- und Ebenensehen, Zeitschr. f. Sinnesphysiol. 53, S. 1—35.

(Eingegangen am 15. November 1921.)
