Über die Bedeutung einiger psychischer Momente für die Bilderbetrachtung bei Bewegung.

Von

Dr. M. Weinhold
in Plauen.

Gegen meine Erklärung der parallaktischen Verschiebung in Stereographenbildern, als rein geometrisch-optisch bedingt, führt Heine einige weitere Versuche an, die meiner Meinung nach auch nicht geeignet sind, diese Erklärung zu widerlegen.

In seiner Arbeit: „Über Wahrnehmung und Vorstellung von Entfernungsunterschieden“, v. Graefe's Archiv, Bd. LXI, Heft 3, S. 497, gibt er eine kleine Vorrichtung an, die sehr geeignet ist, diese Verhältnisse zu untersuchen. Damit betrachtet er ein Exemplar der Dahlfeldschen Ringbilder und zwar in der Weise, dass die Achse des dargestellten Kegels mit der Blickrichtung zusammenfällt. „Drehen sich nun die beiden stereoskopischen Halbbilder so um die“ wagerechte „Achse, dass sie . . . mit den in ihrer Lage verbliebenen Gesichtslinien einen Winkel von 45° bilden, so tritt auch bei wiederholtem Hin- und Herbewegen keine Scheinbewegung, sondern folgendes ein: Die Kreise verkürzen sich elliptisch, indem der vorher vertikale (nun nach der Drehung mehr sagittale) Durchmesser kleiner wird. Dabei bleiben aber die drei Ellipsen scheinbar in drei frontalen, d. h. senkrecht zur Blickrichtung hintereinander stehenden Ebenen, und die Achse dieses plattgedrückten Kegels fällt mit der Blickrichtung zusammen.“ Analysieren wir diesen Versuch: Die Kreise verkürzen sich elliptisch; das tun sie (wenn auch nicht genau elliptisch), ob wir sie mit oder ohne Stereoskop, einäugig oder zweiäugig beobachten, ganz gleich, ob es sich um einen wirklichen kreisförmigen Gegenstand oder um dessen stereoskopisches Sammelbild handelt. Der vorher vertikale Durchmesser wird dabei kleiner, d. h. nicht der Durchmesser selbst, sondern der Winkel, unter dem er erscheint, bzw. der Bogen, auf dem er sich in der Netzhaut abbildet. Dass aber dabei die drei Ellipsen scheinbar in drei frontalen, d. h. senkrecht zur Blickrichtung hintereinander stehenden Ebenen bleiben, bestreite ich entschieden. Wie sollte das auch möglich sein? Wenn

ich ein Kreisbild so gegen die Blickrichtung neige, dass z. B. das obere Ende ferner, das untere näher liegt, wie soll dann, wiederum ganz gleich, ob mit einem oder zwei Augen, mit oder ohne Stereoskop betrachtet, der Eindruck einer gegen die Blickrichtung senkrechten Lage entstehen? Macht man den Versuch, so erhält man natürlich zu Ellipsen verkürzte Kreise, aber deren unterer Rand ist deutlich näher als der obere; die verkürzten Kreise stehen schräg, dabei natürlich alle drei, die auf dem Bilde sind, untereinander parallel, da sie alle drei unter denselben Verhältnissen sich befinden. Lässt man den Blick vom oberen zum unteren Rande und umgekehrt gleiten, so sieht man den Entfernungsunterschied oder man empfindet wenigstens, wenn man überhaupt darauf geeicht ist, deutlich die Änderung der Akkommodation und Konvergenz, was einwandfrei beweist, dass nicht nur das Blatt Papier, das die Zeichnung trägt, sondern auch das stereoskopische Sammelbild im angeführten Beispiele mit seinem unteren Rande uns näher liegt. Wem auch das noch nicht genügt, bzw. wer für Akkommodations- und Konvergenzänderungen nicht empfindlich genug ist, der kann bei schräg gestellten Bildern sein Stereoskop so einstellen, d. h. so weit das Bild abrücken, dass der untere Rand eines Kreises eben noch scharf erscheint, dann erscheint der obere unscharf, weil jenseits des Fernpunktes gelegen. Wie wäre es aber möglich, dass bei normalen Augen eine Linie einer Ebene scharf, eine andere derselben Ebene unscharf erschiene, wenigstens innerhalb der hier in Betracht kommenden kleinen Gesichtswinkel, wenn die Ebene senkrecht auf der Blickrichtung stünde? Die elliptisch verkürzt erscheinenden Kreise also, sowohl die Halbbilder der Zeichnung als die stereoskopischen Sammelbilder, stehen genau so schräg gegen die Blicklinie wie die Ebene des Papiers. Das lässt sich nicht bestreiten trotz aller Anerkennung dessen, dass man bei sinnesphysiologischen und psychologischen Untersuchungen sich von mathematisch-physikalischer Voreingenommenheit frei halten soll.

Heine sagt weiter: „Die Achse des plattgedrückten Kegels fällt mit der Blickrichtung zusammen.“ Dies stimmt, und kann gar nicht anders sein, da bei der Drehung des Bildes um die wagerechte Achse die Mittelpunkte der wagerecht nebeneinander stehenden Bilder der Kreisfiguren mit reiner Querdissipation keine Ortsveränderung erleiden. Da nun bei der Neigung des Bildes, der Zeichnung, die Mittelpunkte der drei Kreise in der Ebene der Blicklinien bleiben, die Ebenen der Kreise aber die Neigung der Zeichnung mitmachen, muss der

durch die Kreise begrenzte Kegel nicht nur plattgedrückt, sondern auch verschoben, schief werden, und die Kreise verschieben sich räumlich gegeneinander und zwar parallel mit sich selbst. Diese Verschiebung der Kreise gegeneinander beim Neigen und Wiederaufrichten des Bildes ist aber eine, und zwar sehr deutliche, Scheinbewegung; und dass keine solche einträte, ist nicht bewiesen; vielmehr ergibt sich genau das, was ich im Graefe'schen Archiv, Bd. LVIII, 1. Heft, S. 205 in der Fig. 3 dargestellt habe.

Gibt man das bisher Ausgeführte zu, so kann man, freilich in unserem Sinne ausgelegt, die weitere Behauptung Heines nur bestätigen: „Bewegen wir die beiden bildtragenden Platten von der Ausgangsstellung nun in anderer Richtung, z. B. jede einzelne um ihre vertikale Achse, so erhalten wir das nämliche.“ Natürlich ist die mit der Abplattung einhergehende Verschiebung jetzt eine seitliche. Heine spricht hier von einer seitlichen Zusammendrückung statt Verschiebung; die Widerlegung dieser Auffassung wäre dieselbe wie oben, nur dass jetzt statt des oberen oder unteren der rechte oder linke Rand dem Beschauer näher oder ferner liegt. Die weitere Behauptung: „Lassen wir dagegen die Bilder in der Ausgangsstellung und bewegen wir unsern Kopf etwas nach der Seite, so treten sofort die Scheinbewegungen der abgestumpften Kegelspitze gegen die Basis ein, der Kegel wird schief,“ ist bis auf das Wort „dagegen“ richtig. Es besteht gar kein grundsätzlicher Unterschied zwischen diesem und dem vorigen Versuche, nur bewegen wir hierbei die beiden Stereoskophalbbilder um eine gemeinsame, beim ersten Versuche jedes um seine einzelne, senkrechte Achse. Dadurch ergeben sich einige Unterschiede in der Projektion, die nur quantitativer, nicht qualitativer Art sind, die Darstellung aber etwas verwickelter machen; deswegen legte ich meiner genannten Arbeit nicht die Stereoskop-, sondern die rot-grünen Stereographenbilder zu Grunde, weil es dabei ganz gleichgültig ist, um welche Achse man die Drehung des Bildes vornimmt.

Es ist also nicht widerlegt, dass, wie ich behauptet habe, die Scheinbewegungen bei Bewegung binokular verschmolzener Halbbilder rein geometrisch-optisch bedingt und durch geometrisch-optische Verhältnisse ausreichend erklärt sind. Heine behauptet, dass dazu noch ein psychisches Moment nötig sei, und glaubt dieses nach seiner letzten Arbeit in dem Bewusstsein von der Bewegung des Beobachters zu finden, während er für die dem ruhenden Beobachter beim Bewegen des Bildes eintretenden Scheinbewegungen jetzt wenigstens

zum Teil die geometrische Konstruierbarkeit zugibt. Um nun dieses psychische Moment rein untersuchen zu können, hat er, falls ich ihn nicht gänzlich missverstehen sollte, folgende Versuchsanordnung (vgl. a. a. O. S. 493) benutzt: Durch eine die Umgebung abblendende Röhre blickt man nach einem auf einer drehbaren Schiene aufgestellten rot-grünen Stereographenbilde mit Hilfe der Rot-Grün-Brille. Bewegt man sich nun hin und her, während das Bild feststeht, so treten die bekannten Scheinbewegungen auf. Nimmt man aber bei den Körperbewegungen die das Bild tragende Schiene mit, so dass Körper, Blende, Schiene und Bild ein starres System bilden, das Bild also die Bewegungen mitmacht und keine relative Verschiebung gegen den Körper des Beobachters ausführt, „so glauben wir die Scheinbewegungen im Stereoskopbilde auch dann zu sehen“. Nun, diese vorsichtige Ausdrucksweise Heines lässt schon vermuten, dass hier doch etwas andere Verhältnisse vorliegen möchten, als bei den bisher genannten Versuchen, wo sich der Beobachter relativ zum Bilde bewegt. Denn dabei ist von einem „Zu-sehen-glauben“ nirgends die Rede, sondern die Erscheinungen drängen sich immer unabweisbar auf, vorausgesetzt, dass man überhaupt wenigstens ein leidliches stereoskopisches Sehvermögen hat. Zur Nachprüfung kann man sich am einfachsten ein Pappgehäuse anfertigen, das dem Gesichte lichtdicht anliegt und im Grunde das zu beobachtende Stereographenbild trägt. Die Wände des Gehäuses werden zum Teil aus lichtdurchlässigem Papiere hergestellt, damit das Bild ordentlich beleuchtet ist, und doch durch seitlich auffallende Lichter oder Schatten keinerlei Anhalt für Beurteilung der absoluten Stellung und Bewegung des Bildes geboten wird. Halten wir diese kleine Vorrichtung, die also auch unter Abblendung der Umgebung ein starres System aus Beobachter und Bild darstellt, vollständig anschliessend an unser Gesicht und führen hin- und herpendelnde oder sonstwelche Bewegungen aus, so tritt keinerlei Scheinbewegung im Bilde auf, und wenn wir auch die Bewegungen nach Zahl und Ausgiebigkeit so reichlich ausführen, dass Schwindel und seekrankheitartige Übelkeit sich einstellen. Aber eine einschränkende Bedingung muss hierbei allerdings gemacht werden; es ist nämlich unbedingt nötig, hierbei einen bestimmten Punkt des Sammelbildes zu fixieren und die Fixation bei den Bewegungen nicht zu verlieren. Das ist, namentlich bei komplizierteren Bildern, durchaus nicht so leicht, und das wiederum ist ganz erklärlich, wenn man bedenkt, dass es sehr schwer oder kaum möglich ist, ganz genau gleichsinnige Bewegungen des Kopfes und der geöffneten Augen

zu machen. Benutzen wir z. B. ein stereographisches oder stereoskopisches Bild eines abgestumpften Kegels, der uns seine abgestumpfte Fläche zukehrt, etwa Dahlfelds Ringbild Nr. XXIII, und fixieren beispielsweise einen bestimmten Punkt von dem rechten Rande der Vorderfläche, so haben wir eine genaue Vorstellung über dessen Tiefenabstand sowohl wie über seinen seitlichen Abstand von dem rechten Rande der von uns abgewandten Kegelbasisfläche. Lassen wir jetzt den Blick von dem fixierten Punkte des Vorderrandes nach rechts auf einen bestimmten Punkt dieses letzteren Hinterrandes des Kegels gleiten, so scheint der Vorderrand, während er etwas verschwommen wird, auch nach rechts zu rücken. Dies liegt daran, dass der vorher fixierte Vorderrand jetzt in querdissipate Doppelbilder zerfällt, deren eines mehr links und deren anderes mehr rechts liegt als erst das Sammelbild. Es gleitet also bei dem erwähnten Fixationswechsel nicht der ganze Vorderkreis, sondern nur das rechte Doppelbild nach rechts, dem rechten Hinterrande seitlich näher; das linke rückt natürlich um ebensoviel nach links; da wir aber unser Augenmerk mehr nach rechts gerichtet haben und alle ausserhalb des Horopters gelegenen Doppelbilder ohnehin für gewöhnlich unterdrückt werden, kommt uns das linke Bild nicht so zum Bewusstsein; aber selbst wenn wir auf dieses achten, fällt uns das seitliche Näherrücken des rechten Doppelbildes an den rechten Hinterrand mehr auf als das seitliche Abrücken des linken Doppelbildes von diesem. Ebenso liegen selbstverständlich die Verhältnisse auf der linken Seite: Fixieren wir erst einen Punkt des linken Vorderrandes und dann des Hinterrandes, so scheint beim Fixationswechsel der Vorderrand nach links zu rücken. Diese Dinge kommen nun in Betracht, wenn wir aus unserem Kopfe, dem Apparate und dem Bilde ein starres System bilden und dann die pendelnden Bewegungen des Oberkörpers machen. Gleitet dabei der fixierende Blick von einem Punkte des Vordergrundes nach einem des Hintergrundes, so können solche Scheinbewegungen eintreten, namentlich wenn bei komplizierten Bildern Einzelheiten der Zeichnung eine solche Täuschung noch unterstützen. (Auch die verschiedene prismatische Ablenkung beim Durchsehen durch verschiedene Stellen der Stereoskoplinsen kann unter Umständen mitwirken.) Aber jedenfalls sind diese Scheinbewegungen bei weitem nicht so eindeutig und so in die Augen springend, wie bei relativen Bewegungen des Bildes und des Beobachters gegeneinander; vor allem aber ist zu betonen, dass sie zwar eintreten können, aber nicht eintreten müssen, dass sie vielmehr sogar ausbleiben,

wenn die Fixation des einmal in das Auge gefassten Punktes auch bei den Bewegungen des ganzen Systems streng festgehalten wird. Dass beim Eintreten der besprochenen Scheinbewegungen psychische Momente unter Umständen eine unterstützende Rolle spielen können, soll dabei gar nicht geleugnet werden. Dass sie aber zu den Scheinbewegungen in dem Verhältnis der Ursache oder notwendigen Bedingung ständen, ist durch diese Versuche nicht bewiesen, sondern, bei festgehaltener Fixation, das Gegenteil. Käme wirklich nicht das Moment der Fixations- und damit der Akkommodations- und Konvergenzschwankung in Betracht, sondern das des Ausfalles der erwarteten parallaktischen Verschiebung bei bewusster Bewegung des Beobachters, so müssten diese Scheinbewegungen auch auftreten, wenn wir in unser starres System statt der stereoskopischen gewöhnliche Bilder einsetzen und diese mit zwei Augen oder auch nur mit einem betrachten. Hier haben wir dieselben Momente: Das Bewusstsein des Beobachters von seiner Bewegung und das Ausbleiben der erwarteten parallaktischen Verschiebung, wie wir sie bei unserer Bewegung vor wirklichen, nicht gemalten Dingen, wenn auch unbewusst, zu sehen gewöhnt sind. Dass aber auch hierbei Scheinbewegungen auftreten, weil wir der Wirklichkeit entsprechende parallaktische Verschiebungen bewusst oder unbewusst vermissen, wird wohl niemand behaupten wollen, es sei denn, dass man die Bewegungen so reichlich ausführt, dass Schwindelgefühl auftritt und sich dann Alles zu bewegen scheint.

Aus dem Gesagten wolle man nun nicht den Schluss ziehen, als ob ich das sozusagen aprioristische Körperlichsehen der Stereoskopie mit dem deduktiven Körperlichdeuten gewöhnlicher, nicht-stereoskopischer Bilder gleichsetzen wollte. Es war mir von vornherein in der oben genannten Arbeit nur darum zu tun nachzuweisen, dass für die Erklärung der paradoxen Scheinbewegungen in stereoskopischen Bildern das Vermissen der erwarteten richtigen, d. h. der Wirklichkeit entsprechenden Scheinbewegungen bedeutungslos sei; wäre es aber von Bedeutung, dann müssten diese Bewegungen bei dem starren System: Beobachter — Bild, auch in nicht stereoskopischen Bildern eintreten.

Vielleicht kann man sogar noch einen Schritt weiter gehen. Heine zieht in seiner letzten Arbeit den bekannten Umstand heran, dass „bei manchen Menschen Schwindelgefühle bis zum Unwohlsein auftreten, wenn in gemalten Panoramen die Scheinbewegungen der Aussendinge ausbleiben“. Obwohl diese Erscheinung mit der ur-

sprünglichen Frage nach dem Grunde der Scheinbewegungen in Stereoskopbildern nicht geradezu zusammengehört, so berührt sie sich doch damit und soll, weil von Heine erwähnt, hier mit besprochen werden.

Bei stereoskopischen Bildern sehen oder empfinden wir a priori die Tiefenwerte, ohne Rücksicht auf den Inhalt des Bildes, wenn nur Querdissipation vorhanden ist. Bei gewöhnlichen Bildern leiten wir erst aus dem Inhalte auf Grund unserer Erfahrung die Tiefendimensionen bewusst oder unbewusst ab; zwei Paare etwas verschieden weit voneinander entfernter, also disparater, senkrechter Linien geben im Stereoskop betrachtet bei bestimmtem Pupillenabstande des Beobachters und bestimmtem Abstände desselben vom Bilde einen ganz bestimmten Tiefenwert. Senkrechte Linien, mit blossem Auge betrachtet, haben aber, auch wenn die beiden genannten Werte, Pupillen- und Bildabstand, bestimmt sind, als Bild betrachtet noch durchaus keinen bestimmten Tiefenwert, sondern nur Winkel- oder Richtungswert. Kommen wie bei jedem Bilde noch wagerechte oder schräge Linien hinzu, die z. B. die senkrechten Linien zum Bilde eines Hauses ergänzen, dann erst deuten wir auch die senkrechten Linien als auch nach der Tiefendimension angeordnet. Aber trotz dieses psychischen Momentes stellen auch die Linien eines gewöhnlichen Bildes bei bestimmtem Abstände des Beobachters ganz genaue Raumwerte dar. Diese sind, wie die Lehre von der Perspektive beweist, ganz genau mathematisch festgelegt, so dass sie nur richtig erscheinen, wenn sich das Auge des Beobachters in ganz bestimmter Entfernung und gerade gegenüber dem sogenannten Augenpunkte des Bildes befindet, der, nebenbei bemerkt, in den seltensten Fällen mit dem Mittelpunkt des Bildes zusammenfällt; ein Winkel, der von diesem einzigen Punkte aus als ein rechter erscheint, erscheint uns aus grösserer Entfernung zu spitz, aus kleinerer zu stumpf. In solchen Fällen nehmen wir unbewusst erst sekundäre Korrekturen auf Grund unserer Erfahrung vor. Ist z. B. ein Würfel dargestellt, so wird man für gewöhnlich auch aus unrichtiger Entfernung die Winkel als rechte deuten. Je feiner nun ein Auge für Richtigkeit der Perspektive geschult ist, oder je augenfälliger und zwingender die perspektivischen Verhältnisse sind, wie besonders in Panoramen, die den Beschauer rings umgeben, desto mehr und desto unangenehmer macht sich ein falscher Standpunkt des Beobachters geltend. Ein Panorama kann nur von einem einzigen Punkte aus, der in der Regel annähernd der Mittelpunkt sein wird, perspektivisch richtig sein, und bei jedem Schritte, den wir

in irgend einer Richtung von diesem Punkte aus tun, ändern die sämtlichen ungezählten Winkel, die auf einem solchen Riesenbilde dargestellt sind, ihre Werte. Alles bewegt sich und kommt ins Schwanken und kann dadurch seekrankheitartige Erscheinungen hervorrufen, aber nicht deswegen, weil wir uns unserer Bewegung bewusst, die natürlichen parallaktischen Verschiebungen vermissen, sondern deswegen, weil sich bei jedem Schritte aus rein geometrisch-optischen Gründen die Projektionsverhältnisse ändern. Ob dabei das Moment, dass wir die bei jedem Schritte anders gefälschten perspektivischen Verhältnisse auch bei jedem Schritte anders auf Grund unserer Erfahrung und dieser entsprechend umdeuten müssen, ob also dieses psychische Moment beim Eintreten der unangenehmen Erscheinungen eine Rolle spielt, möchte ich nicht entscheiden, möchte aber annehmen, dass gerade das Auftreten der Schwindelerscheinungen gegen eine solche Auffassung spricht, dass jederzeit augenblicklich eine solche Umdeutung oder Korrektur stattfindet. Das ist jedoch für unsere Frage belanglos; wichtig ist vielmehr, dass nicht das Ausbleiben und Vermissen einer erwarteten Bewegung in Betracht kommt, sondern im Gegenteil das rein geometrisch-optisch bedingte Eintreten nicht erwarteter Verschiebungen, wie sie, wenn das psychische Moment des Dreidimensionaldeutens der zweidimensionalen Bildfläche einmal wirksam ist, nach den Lehren der Perspektive mit der bei jedem Schritte eintretenden Änderung der Projektionsverhältnisse auftreten und auftreten müssen. Das Moment des Körperlichdeutens, das das Betrachten gewöhnlicher Bilder von dem stereoskopischer unterscheidet, hat aber an sich mit dem Eintreten der Scheinbewegungen als solcher nicht mehr zu tun, als mit dem Körperlicherscheinen des Bildes überhaupt. Dass natürlich auch zum stereoskopischen Sehen eine psychische Tätigkeit nötig ist, braucht nicht hervorgehoben zu werden, denn ohne diese sehen wir ebensoviel oder ebensowenig von der uns umgebenden Körperwelt, wie etwa die tote photographische Kammer.

Wir sehen also, dass die bei Bewegungen von oder vor ein- oder zweiäugig betrachteten, gewöhnlichen oder Stereoskopbildern auftretenden Scheinbewegungen nicht infolge des Vermissens der erwarteten parallaktischen Verschiebungen bei Bewusstsein des Beobachters von seiner Bewegung auftreten, sondern infolge veränderter, rein geometrisch-optisch bedingter Projektionsverhältnisse. Die Bedeutung eines grundsätzlichen Unterschiedes, ob sich der Beobachter oder das Bild bewegt, ist somit ausgeschlossen.