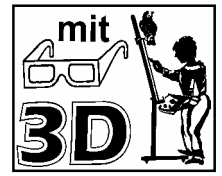




3D-Effekte auf flachem Malgrund: Entdeckungen der Maler John Jupe und Dorle Wolf und Schlussfolgerungen für die menschliche Stereopsis



www.Dorle-Wolf.de

Rainer Wolf, Biozentrum, Universität Würzburg
6. Tübinger Wahrnehmungs-Konferenz TWK 2003

John Jupe (Bristol) entdeckte, dass im peripheren Sehfeld jedes Einzelauges *Doppelbilder* liefert. Auf dieses überraschende Phänomen aufmerksam gemacht, bestätigten in einem einfachen Test 42% von uns befragte Probanden, dieses Doppelbild auch wahrzunehmen.

Experiment:

Man starrt *einäugig* aus etwa 30 cm Entfernung auf den Fixierpunkt F. Bewegt man nun von der Sehfeldperipherie her den Stift ein Stück auf den Fixierpunkt zu und betrachtet ihn aus dem Augenwinkel heraus, so erscheint er auf eine etwas unbestimmte Weise *doppelt* oder seitlich stark verbreitert, aber dennoch durch scharfe Kanten begrenzt - ein Beispiel dafür, dass es Dinge gibt, die die meisten von uns schon gesehen haben, aber, wie Ernst Mach sagte: Nur besonders Begabte sind fähig, sie zu entdecken.

F



Fig. 1 John Jupe: "Bathers" ©

In seinen 3D-Gemälden lenkt Jupe den Blick des Betrachters auf einen Fixierpunkt nahe der Bildmitte (in Fig. 1, dem Doppelbild "Bathers", auf den Ellenbogen der Frau in a und auf das Trinkglas in b) und malt im peripheren Sehfeld Gegenständliches mit *Doppelkonturen*, die man aber Dank der *cortexvergrößerungs*-bedingten Unschärfe nicht als doppelt wahrnimmt. Die von Jupe ähnlich gestaltete Fotografie des Stilllebens (Fig. 2a) führt - verglichen mit den Halbbildern c und d und deren Überlagerung b - zu einer verstärkten Tiefenwahrnehmung, die allerdings nicht die stereoskopische Tiefe des fusionierten 3D-Bildpaars b und c erreicht.



(© John Jupe, Bristol)

Fig. 2 Künstlich erzeugte Doppelkonturen von Objekten im peripheren Sehfeld (a) verstärken die Tiefenwirkung, wenn man (beidäugig) die Bildmitte fixiert. Die Halbbilder (c und d) sowie deren Superposition (b) wirken vergleichsweise flach, aber der realistische stereoskopische Tiefeneindruck des 3D-Bildpaars (b und c), das man durch "Zusammenschließen" wahrnimmt, wird nicht erreicht. Wie kommt die so erreichte Tiefenwirkung zustande? Wir vermuten, dass die *Simulation normalen 3D-Sehens* - die Meldung von Doppelbildern mit Disparitäten, die aber keine echten

stereoskopischen Daten enthalten - die sonst unvermeidliche 3D-Information "*flaches Bild*" unterdrückt. So können sich *monokulare* Indikatoren (Überschneidungen, Schattenwurf etc.) durchsetzen und den Tiefeneindruck verstärken.

Die einäugige Wahrnehmung eines Doppelbildes weist darauf hin, dass in V1 - zusätzlich zum "Originalbild" - im peripheren Sehfeld eine Afferenzkopie projiziert wird, deren Bilddetails nach außen hin versetzt sind.

Wozu könnte diese Afferenzkopie dienen? Die Cortexprojektion ist zwar retinotop, aber extrem tonnenförmig verzerrt (Fig. 3), so dass sich die von den Augen gemeldeten Bilder nicht zur Deckung bringen lassen. Um die Halbbilder zur Auswertung minimaler Disparitäten zu fusionieren, könnte es zweckmäßig sein, *im peripheren Sehfeld Afferenzkopien dorthin zu senden, wo die gleichfalls verzerrten Bildinformationen des anderen Auges eintreffen* (8).

Unsere **Afferenzkopie-Hypothese** sagt voraus, dass ein punktförmiger Lichtreiz, den man durch das Sehfeld bewegt und *einäugig* betrachtet, in V1 ein Doppelbild erzeugt. Daten aus Einzelzell-Ableitungen, die zwei aufeinander folgende Erregungsmaxima zeigten (D. Perrett, mündl. Mitt. 2002), scheinen dies zu bestätigen. Es könnte daher nötig werden, für das periphere Sehfeld das Konzept des Panum-Areals (2) zu überdenken.

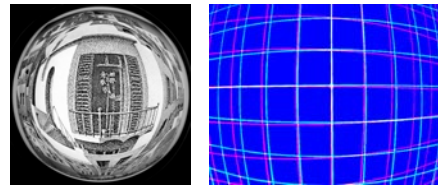


Fig. 3 (a) Ein Modell für die Bildverzerrung in V1: Eschers Lithografie "Belcoryn" repräsentiert im Original eine Cortexvergrößerung von 3:1. Durch ein Fish-eye-Objektiv reproduziert, wurde hier dieser Faktor auf den für uns realistischen Wert von 20:1 erhöht. (b) Ein flaches Kachelmuster, aufgenommen durch ein Fish-eye-Objektiv, als Modell für die Bildverzerrung des peripheren Sehfeldes in V1. Das Bild der zweidimensionalen Kacheltextur vom rechten Auge (rot) lässt sich nicht zur Deckung bringen mit dem des linken Auges (grün). Dies erschwert die Bildfusion, obwohl der virtuelle "Cortexvergrößerungsfaktor" hier nur 2:1 beträgt.

Dorle Wolf (Würzburg) nutzt die Natur der Farbe selbst, indem sie die natürliche Chromostereopsis (1) mit Hilfe der "**ChromaDepth**"-Brille verstärkt (3, 6, 7-10). Die darin montierten Blaze-Beugungsgitter lenken das Licht, in die Regenbogenfarben zerlegt, in das erste seitliche Beugungsmaximum. Farbige Licht fällt daher aus verschiedenen Richtungen in die Augen, und zwar für beide Augen gegensinnig. Das führt zur Wahrnehmung von *Raumtiefe*: Farbflächen heben sich vom Malgrund ab, scheinen in der Luft zu schweben, werden zu *Farbräumen*, die sich vor unseren Augen zu verändern scheinen, denn ihre Raumtiefe erschließt sich erst nach und nach (5, 6, 9; Fig. 4, 5).

Zeigen die seitlichen Kanten einer homogen gefärbten Bildfläche, die an unterschiedliche Nachbarfarben angrenzen, verschiedene Tiefenpositionen an, wird sie nach einiger Zeit als *schräge* Fläche wahrgenommen, ebenso wie Flächen mit kontinuierlichen Farbübergängen (Fig. 6). Reflektiert eine Fläche mehrere diskrete Wellenlängen, entsteht der Eindruck transparenter, tiefengestaffelter Ebenen.

Nur bei wenigen Körperfarben, die Maler verwenden, wird monochromatisches Licht reflektiert, und die Beleuchtung hat in der Regel ein kontinuierliches Spektrum. Daher werden die Bildkonturen durch die Farbdispersion etwas verwischt. Wer die 3D-Bilder *scharf* sehen will, hält die Brille ein wenig schief, so dass ein Auge ganz dicht über oder unter ihr vorbei schaut.



Fig. 4 Dorle Wolf: Stunde der Geborgenheit (3D). Acryl auf Hartfaser, 90x90cm



Fig. 5 Dorle Wolf: Es dämmt im Garten (3D). Acryl auf Hartfaser, 45x53cm

Dabei verringert sich der Tiefeneindruck. Verschiebt man die Brille seitwärts bis das linke Auge durch die rechte Folie blockt, ordnen sich die farbigen Flächen *umgekehrt* an - vorn und hinten werden vertauscht (5, 9).

Da die chromatische Ablenkung durch die ChromaDepth-Brille konstant ist, erscheinen die Bilder - wie bei einer 3D-Projektion - umso *plastischer*, je weiter man sich von ihnen entfernt, und im Vorbeilaufen scheinen sich die Strukturen mit-zurehen.

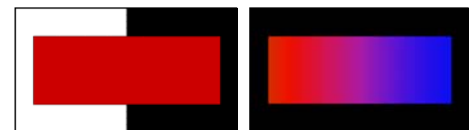


Fig. 6

ChromaDepth-Brille für verstärkte Chromostereopsis (Fig. 4-6)
Anaglyphenbrille zum Fusionieren von Fig. 3b =>

Literatur:

- (1) Howard I, Rogers B: Seeing in Depth Vol.2: Depth Perception. Porteus, Toronto (2002) p.139
- (2) Regan D et al. in: Visual Perception (Spillmann W & Werner J, Eds) Acad. Press NY (1990) p.327
- (3) Ucke Ch, Wolf R: Durch Farbe in die 3. Dimension. Phiz 30:50-53 (1999)
- (4) Wolf R, Wolf D: Binocular depth reversal is based on familiarity cues and its suppression is "piecemeal". 18th Europ. Conf. on Visual Perception, Tübingen. Perception Suppl. 24:139 (1995)
- (5) Wolf R: When the brain does not accept the eyes' message: perceptual suppression of iconoclastic sensory data. In: Neural Correlates of Consciousness: Empirical and Conceptual Questions. ASSC, Hansa Inst. for Adv. Study, Bremen p. 39 (1998)
- (6) Wolf R, Ucke Ch: Farbcodiertes 3D-Sehen. Experimente mit der "ChromaDepth"-Brille. Bliz 29:200-207 (1999)
- (7) Wolf D: der farbe leben. Viertürme, Münsterschwarzach. ISBN3-00-003388-2 (1999)
- (8) Wolf R: How to create genuine spatial effects on a flat canvas. Two different experimental proceedings realized by painters John Jupe and Dorle Wolf. Talk at the Artists session, Light-house Gallery, Glasgow, associated with the 25th ECVF, Glasgow (2002)
- (9) Wolf R: Zusammenhänge: Bildende Kunst, Wahrnehmung und Wahrnehmungstäuschung. Warum wir Bilder so sehen, wie wir sie sehen. Symposiumsband "Anblick/Augenblick" der Kath. Universität Eichstätt (Neumann M, Ed. in print)
- (10) Wolf D: colour to the third - farbräume. (Vol. 2, diglot). Viertürme, Münsterschwarzach (in print)

ChromaDepth-3D-Brille 2,50
Katalog "der farbe leben" (mit 3D-Brille) 23.-