

Zur Zeit der Sesshaftwerdung der Menschheit beginnt durch die Abstraktion eine Hinwendung zu Raumkarten und zu einer fortschreitenden Ausdifferenzierung abstrakter Darstellungsformen. Erst mit der Renaissance beginnt eine Rückbewegung zu dem Versuch, individuelle Wahrnehmungen und Perspektiven wieder auf Karten oder Zeichnungen festzuhalten und so für andere erfahrbar zu machen. Die mediale Umsetzung, um eine dreidimensionale Ich-Perspektive über eine zweidimensionale Abbildung erfahrbar zu machen, hat sich seitdem zu einem vielfältigen Spektrum aufgefächert. Die Zweiteilung von Raum- und Routenkarten bleibt bis ins Zeitalter der virtuellen Welten erhalten. Erst in Extended Reality kommt über die Entwicklung von individueller Navigation im Raum wieder beides zusammen und es entsteht ein 4D-Entwurfsraum. Durch die neue Welt von Extended Reality erhalten wir die Möglichkeit, wieder weltlich mit der Linie umzugehen und trotzdem in die Technologie eingebettet zu sein.

4.4 Die Linie in der Stereoskopie

Die Stereoskopie bildet technologisch gesehen die Grundlage für die immersiven Erfahrungen und Ansichten, die durch virtuelle Welten möglich werden. Der folgende Abschnitt wird erklären, was Stereoskopie ist, wie sie mit der bisherigen Darstellungstechnik zusammenhängt und wieso diese Darstellungstechnik in der Interaktion völlig anders behandelt werden muss als die bisher beschriebenen Projektionsformen. Die historischen Vorläufer der Stereoskopie werden dabei nicht überflüssig, sondern bilden die Ausgangsbasis für ein neues Verständnis der Darstellungsmethode.

Mit der Stereoskopie rückt die perspektivische Abbildung so nahe an den Betrachter, dass ein Eindruck, wenn nicht sogar die Illusion einer dreidimensionalen Raumwahrnehmung entsteht. Der Begriff der Stereoskopie setzt sich zusammen aus dem altgriechischen »στερεός *stereos*

›Raum/räumlich‹ fest«¹³⁶ und »σκοπέω *skopeo* ›betrachten«.¹³⁷ Im Kern der Darstellungsmethode, denn um eine solche handelt es sich nach wie vor, geht es also um die Raumbetrachtung, genauer: um die visuelle Wahrnehmung von Raum.

Man kann die Stereoskopie als eine Weiterentwicklung der historisch früheren Darstellungsmethoden (Zentralperspektive, Risse, Projektionen) ansehen, die allesamt monoskopisch angelegt sind. »mono« stammt ebenfalls aus dem Altgriechischen (»μονος, *monos*«) und bedeutet »eins«. Darstellungsformen wie die Zentralperspektive stellen die Welt also gleichsam nur aus der Sicht *eines* Auges dar (einem Augpunkt). Mit der Stereoskopie kommt das zweite Auge hinzu. Grundsätzlich sehen die meisten Menschen die Welt mit zwei Augen. Dabei empfängt jedes Auge ein etwas anderes Bild (d.h. jedes Auge nimmt die Umgebung aus einem minimal anderen Blickwinkel wahr). Der Unterschied zwischen den augspezifischen Bildern wird als binokulare Disparität bezeichnet und bildet die Grundlage für die Illusion einer dreidimensionalen Raumwahrnehmung.¹³⁸ Extended Reality -Technologien nutzen diesen Umstand, indem jedes Auge ein separates Bild vorgespielt bekommt. Die Synthese dieser beiden Bilder im Gehirn resultiert in einer als real empfundenen Tiefen- bzw. Raumwahrnehmung, die nur noch aus *einem* wahrgenommenen Bild (dem Sichtfeld) besteht. Dieser Effekt wird als Stereoskopie bezeichnet.¹³⁹

Jedes Auge bekommt also eine eigene zentralperspektivische Darstellung angezeigt, dem Unterschied des Winkeabstandes entsprechend, der die Sichtachsen der Augen geometrisch abbildet. Das Gehirn übernimmt daraufhin, wie bei allen Sehvorgängen, die Umrechnung dieser zwei Darstellungen in eine zusammenhängende Raumdarstellung.

Das Verfahren macht deutlich, dass die Stereoskopie in der experimentellen Tradition des frühen Illusionismus steht, der mit der

136 Wilhelm Pape, 1914, S 937

137 Wilhelm Pape, 1914, S 903

138 J. J. LaViola/E. Kruijff/R. P. McMahan/D. A. Bowman/I. Poupyrev, 2017, S. 45.

139 J. J. LaViola/E. Kruijff/R. P. McMahan/D. A. Bowman/I. Poupyrev, 2017, S. 45.

Erforschung der Zentralperspektive begann. Augmentierte Wahrnehmungsräume können somit grundsätzlich als Nachfolger von Karten, Risszeichnungen, Linienkonstruktionen und Perspektivendarstellungen verstanden werden. Es handelt sich bei der Stereoskopie also um einen neuen Zugang zu linienbasierten Darstellungsmethoden.

Im Endeffekt bedeutet das: Wir stehen stereoskopisch nicht mehr mit Abstand *vor* einem Bild. Das Bild ist auch nicht mehr nur eine perspektivische Projektion, die uns wie ein geöffnetes Fenster eine gerasterte Aussicht bietet in eine andere Welt (wie etwa bei Dürer). Vielmehr öffnen wir nun das Fenster und treten hindurch in die Welt, die das Bild zuvor nur projiziert hat. Wir erhalten also Eingang in die Projektion selbst. Wir betreten das Raster, die Zeichenebene und damit die Linienwelt selbst – und erhalten dadurch einen radikal neuen Zugang, eine neue Wahrnehmungs- und Interaktionsebene.

4.5 Die Linie im virtuellen Raum

Dieses Kapitel führt die vorherigen Annahmen und Definitionen zusammen. Hierfür braucht es zunächst noch eine Begriffsdefinition der virtuellen Realität. Mit diesem letzten Puzzlestück kann die Entwicklung nachvollzogen werden, welche die Linie und die damit verbundene Kommunikation und Interaktion mit mentalen Karten absolviert hat. Im Folgenden wird dann die visuelle Kommunikation von mentalen Karten in Bezug auf die Gestaltung und Gestaltungsprozesse als ein Kreisschluss zu den lebensweltlichen Anfängen der Linie vorgestellt. Letzteres gelingt, indem die bisherige Analyse abstrakter Darstellungstechniken ergänzt wird durch die aktuellen Techniken und Visionen, welche die Basis der Extended Reality-Interaktion bilden. Das Ergebnis ist das Bild einer gedanklichen Kreisbewegung, an deren (systemtheoretisch frei gesetztem) Anfang eine lebensweltliche Interaktion mit der Linie als Erkennungs- und Abstraktionswerkzeug für alle Formen mentaler Karten steht. An besagtem Endpunkt der Entwicklung kehren wir nach einer jahrhundertelangen Auseinanderbewegung und Separierung von mentalen Routen- und Raumkarten zurück. Dabei handelt es sich –