

5 Fazit

Anfangs wurde das Ziel formuliert, über die Linie einen neuen Blickwinkel auf virtuelle Welten zu erarbeiten. Ausgehend von der Vision eines mathematischen Wunderlands wurde die virtuelle Welt als eine Linienwelt hergeleitet, in der die Interaktion mit der Linie zu ihren lebensweltlichen Anfängen zurückkehrt. Den Kern der Analyse bildet eine Definition der Linie als Grundelement der menschlichen, auf Unterschieden basierenden Wahrnehmung.

Vor dem Hintergrund dieser Definition lässt sich das Feld linienbasierter Darstellungsmethoden, wie Zeichnungen und Karten, mit dem Konzept mentaler Karten verbinden. Durch die Betrachtung der historischen Entwicklung linienbasierter Darstellungsmethoden können Rückschlüsse auf die Raumwahrnehmung und ihre Kommunikation von der Jungsteinzeit bis heute gezogen werden. Aus dieser Perspektive zeigt sich, dass virtuelle Räume eher in der Tradition von geometrischen Linienmedien stehen als von Film oder Fotografie.

Orientierung und Interaktion in virtuellen Welten müssen auf die Linie als ordnungs- und strukturgebendes Element zurückgreifen – insbesondere dort, wo das Ziel ist, schnell und klar räumliche Informationen mitzuteilen oder abstrakte Informationen räumlich darzustellen. Für die Gestaltung im virtuellen Raum bedeutet dies, dass mit dem Betreten der Linienwelt der mediale Wechsel weniger relevant ist als die resultierende Veränderung der Interaktion mit der Darstellungsebene – der Linie. Die Linie als immaterieller Unterschied, der den Unterschied macht, wird immersiv, direkt und unmittelbar greif- und veränderbar.

Für die Gestaltung ist dies eine Revolution. Zuvor erfolgte der Zugang zu einem Entwurf über Abstraktion, die eine Distanz zwischen Entwurf und Rezipient impliziert. Diese Abstraktionsebene, also das planerische Entwerfen, wird bis jetzt als wesentliche Grundlage für die Arbeit des Designers verstanden. Mit dem Wegfallen der Abstraktion und mithin der Distanz wird dies hinfällig.

Gestaltung ist immer ein bimedialer Prozess zwischen den zeichnerischen Projektionen mentaler Raum- und Routenkarten. Bedingt durch die Grenzen der Technik wurden Raumverhältnisse bislang vor allem über Raumkarten dargestellt – die gestalterische Auseinandersetzung fand mit dem in Raumkarten enthaltenen Formen- und Ansichtskanon statt. Mit der Digitalisierung geschieht nun ein Paradigmenwechsel von Raumkartenprojektionen zu Routenkartenprojektionen als Basis der Interaktion und Gestaltung. Dieser Prozess findet mit dem konzeptionellen Betreten des digitalen Raums seinen Wendepunkt hin zu einem neuen Zugang zur Gestaltung.

In dieser Arbeit konnte über die Linie ein neuer Zugang zu den virtuellen Medien geschaffen werden. Die erforderliche Analyse erfolgt in drei großen Abschnitten: der Liniendefinition, der darauf aufbauenden Genese einer Linienwelt und abschließend der Definition der virtuellen Realität als einem Betreten jener Linienwelt. Dabei wurden folgende Thesen bestätigt:

1. Die Linie ist *der visuelle Unterschied, der den Unterschied macht*, und bildet damit die Grundlage der Wahrnehmung und Kommunikation von Raumwahrnehmung.
2. Das Konzept der *Linienwelt* bezeichnet ein geometrisch-mathematisches Verständnis der Welt.
3. Die Immersion in virtuelle Räume kann als ein *Betreten* der Linienwelt angesehen werden.
4. Mit dem Betreten der Linienwelt entsteht ein Kreisschluss zu den Ursprüngen der Linie, indem diese wieder lebensweltlich, direkt und unmittelbar erfahrbar und damit gestaltbar wird.

Der Beleg der These der Linie als visueller *Unterschied, der den Unterschied macht* besteht aus drei Teilen: einer Verortung, einer Spezialisierung und einer Systematisierung.

In der Verortung erfolgt die Ausarbeitung der Ursprünge der Linie aus lebensweltlichen Kontexten und einer Entstehung der Linie als universelle Repräsentanz für Grenzen, Regeln, Ordnung und gesellschaftliche Struktur. Die Linie war in ihren Anfängen als Lotschnur, als Furche im Feld (Ackerbau), als Kerbe im Wachs oder Stein (Schreibtafeln) lebensweltlich vorhanden. Die Interaktion mit ihr war direkt, immersiv. Sie war Teil der physischen Welt, soweit sie als Werkzeug der Konstruktion und Ordnung genutzt wurde. Mit diesem Nutzen wird das Fundament gelegt, aus dem mit vielen Zwischenschritten die Mathematik, Geometrie, Architektur und die Ingenieurwissenschaften etc. entstehen.

Mit der gesellschaftlichen Habitualisierung dieser Konzepte verbreiterte sich das Anwendungsfeld der Linie. So wurde sie neben ihrer Anwendung in der physischen Welt zunehmend zu einem geistigen Konzept, das für gesellschaftliche Ordnung und Rechtsprechung steht. In dem so entstehenden Liniensystem zu leben bedeutet, sich innerhalb der gesellschaftlichen Grenzen zu bewegen – eine Vorstellung, die sich bis heute gehalten hat, wie man an dem Songtext von Johnny Cash erkennen kann: »Because you're mine, I walk the line«.

Der zweite Teil der Liniendefinition ergibt sich durch den Fokus der Definition auf die zeichnerische, visuelle Linie. Durch das Disegno-Konzept der Renaissance rückt die Linie in der Zeichnung zwischen den Menschen und die Welt – als Werkzeug von Erkenntnis und Kommunikation. Die Linie (in ihrer Form in der Zeichnung) wird in diesem Zusammenhang sowohl als mentale Idee als auch als deren Darstellung definiert.

Final definiert wird die Linie in der Analyse durch Systemtheorie und Konstruktivismus. Ausgehend von der Annahme, dass jegliche Wahrnehmung von Realität eine Konstruktionsleistung des Gehirns ist, die auf Unterschieden beruht, kann die Linie als deren visuelle Repräsentation definiert werden. Die Linie als Lotschnur, als geografische oder als gesellschaftliche Grenze (Rechtsprechung) ist die universelle

Darstellung eines Unterschieds. Im Bereich des Visuellen ist die Linie damit nicht nur *ein* Unterschied, sondern *der* Unterschied. Epistemologisch gesprochen ist die Linie das, was das Gehirn aus dem visuellen Unterschied macht, um die Welt zu konstruieren. Die Linie ist *der* visuelle Unterschied, der den Unterschied macht.

Diese Definition der Linie bildet die Ausgangsbasis der zweiten These. Das Konzept der Linienwelt basiert auf den Zusammenhängen mentaler Karten und zeichnerischer Welt Darstellungen wie Karten, Rissen und Perspektivprojektionen. Mentale Karten bezeichnen hier die Form, in der räumliche Informationen mental gespeichert werden. Unterschieden wird dabei zwischen Routenkarten (Orientierung aus der Ich-Perspektive) und Raumkarten (Orientierung durch Relationen, aus der Übersichtsperspektive). Die Linienwelt ist die geometrisch-mathematische Kommunikationsebene zwischen mentalen Karten und realer Welt, in die sich alle linienbasierten Raumdarstellungen einordnen. Die Entstehungsgeschichte der Linienwelt bildet sich in der Geschichte linearer Darstellungsformen mentaler Karten, also in Landkarten, Zeichnungen und unterschiedlichsten Formen von Projektionen ab. Diese reicht von den ersten Karten an steinzeitlichen Höhlenwänden über die *mappae mundi* des Mittelalters bis hin zu *Google Maps*.

Das Konzept einer Linienwelt geht einher mit der Vermessung der Welt und dem Verständnis der Welt als ein Ganzes, in das sich alle Dinge einsortieren. Ein anfänglicher Flickenteppich aus unterschiedlichsten Darstellungsformen ordnet sich im Laufe der Zeit über die Mathematik in ein geometrisches Raster, das in Form der Höhen- und Breitengrade jeden Ort der Erde erfasst, ohne diesen explizit vermessen zu haben. Die Entstehung der Linienwelt ist in dem Moment abgeschlossen, in dem das mathematische Verständnis der Welt mit dem Begreifen der Welt als solche gleichgesetzt wird. Die Linienwelt als mathematisch-geometrisches Verständnis der Welt bildet die Grundlage für Weltgestaltung im Großen und Kleinen auf der Basis mentaler Karten.

Die These eines *Betretens* der Linienwelt ergibt sich aus der Schnittstelle zwischen geometrischen Darstellungsformen und mentalen Karten. Mit der Herleitung der Linienwelt wurde gezeigt, dass die Entwicklung zeichnerischer Raumrepräsentationen hauptsächlich über

die abstrakten Ansichtsdarstellungen mentaler Raumkarten erfolgt ist. Die mentale Schnittstelle zeichnerischer Darstellungsmethoden basiert auf räumlicher und zeitlicher Abstraktion. Ein dem entgegengesetzter, immersiver Zugang entsteht durch die Entwicklung der Stereoskopie, die sich aus der Perspektivprojektion ableitet und damit auch Teil der Linienwelt ist. Jedoch rückt mit der Stereoskopie die Darstellung so nahe an den Menschen, dass die Bildebene durch das Fehlen räumlicher Distanz ihre Abstraktionsebene verliert. Die Immersion wird komplett, wenn durch die Digitalisierung der Zeichenebene auch die zeitliche Abstraktion abhandenkommt. Im virtuellen Raum ist die Interaktion mit der Linie echtzeitlich, sie kann direkt verändert und neu gezogen werden. Die Herleitung über die geometrischen Darstellungsmedien definiert stereoskopische Darstellungen als Teil der Linienwelt, jedoch entsteht durch das Wegfallen der räumlichen und zeitlichen Abstraktionsebenen eine Immersion, die als *Betreten* der Linienwelt verstanden werden kann.

Damit bildet sich für die Interaktion mit der Linie ein Kreisschluss zu ihren Anfängen. Die etymologische Herleitung und archäologische Phänomenologie zeigen eine Linie, die aus dem direkten lebensweltlichen Umgang entspringt. Diese Unmittelbarkeit wird nach einer langen Abstraktionsphase erst jetzt wieder durch Mixed Reality hergestellt. Dabei ist die Linie nicht mehr die gleiche wie in ihren Anfängen – der Kreisschluss bildet sich nicht in Bezug auf die Linie, sondern in Bezug auf die Interaktion mit ihr. Die Linie an sich ist heute immateriell und abstrakt geworden. In virtuellen Welten wird es aber wieder möglich, die abstrakte Linie, den Unterschied an sich, zu fassen, als wäre sie ein physisches Objekt.

Den Kern der neuen Interaktion bildet das Konzept des Rasters als Orientierungssystem. Indem alle anderen bisherigen Abstraktionsebenen durch die Immersion wegfallen, bietet das Raster die nötige Orientierung. Erst durch dieses System wird es möglich, das Potential der Gestaltung in virtuellen Welten auszuschöpfen. Die Linie ermöglicht in der virtuellen Welt eine unmittelbare Gestaltung mit immateriellen Linien-systemen, auf der Basis einer Raumorientierung durch das Raster.

Mit der Linie als Basis der visuellen Raumwahrnehmung konnte hergeleitet werden, dass die bisherige Interaktion mit der Linie über Repräsentationen mentaler Raumkarten stattgefunden hat, jedoch mit dem Betreten der virtuellen Welt (Linienwelt) der Zugang zu beidem, also mentalen Raum- und Routenkarten über die Linie möglich wird. Der daraus entstehende Kreisschluss zu den Anfängen der Linie macht es möglich, neue Interaktionen mit der Linie als lebensweltlich zu definieren und das Raster ins Zentrum virtueller Weltwahrnehmung und Gestaltung zu setzen.

Das Betreten der Linienwelt macht die Linie zur Darstellungsschnittstelle von mentalen Raum- und Routenkarten. Es ist die nächste Iteration eines Begreifens der Welt über die Linie. Visuelle, lineare Darstellungsformen bilden die Kommunikation und Interaktionsschnittstellen zu diesen Raum- und Weltwahrnehmungen. Als Grundelement der visuellen Wahrnehmung erweitert sich damit der Anwendungsbereich der Linie. Bisherige geistige Konstrukte individueller Raumwahrnehmung werden echtzeitlich darstell- und kommunizierbar. Die Linie als konstruktivistischer, *visueller Unterschied, der den Unterschied macht*, wird zur universellen Grundlage virtueller Raumwahrnehmung, immersiver Interaktion und Kommunikation.