

## **Raum und Fläche**

Beim Fotografieren wird der Raum in eine Fläche umgewandelt. Die dreidimensionale Wirklichkeit schrumpft zu einem Bild mit nur noch zwei Dimensionen. Auf den ersten Blick erscheint das alles unproblematisch, und für das Alltagsverständnis reicht eine solche Beschreibung auch vollkommen aus. Dort befindet sich die Wirklichkeit und hier ist ihr Abbild. Bei genauerer Betrachtung wird jedoch deutlich, dass diese Selbstverständlichkeit auf einer Reihe von Voraussetzungen beruht. Eine Fotografie verliert schnell ihren objektiven Charakter als vermeintlich passive Widerspiegelung von Realität und erweist sich stattdessen als Ergebnis eines aktiven Gestaltungsprozesses, bei dem sowohl der Fotograf wie auch die ihn prägende Kultur beteiligt sind. Hinzu kommt, dass ein Bildbetrachter über die Kompetenz verfügen muss, Fotografien überhaupt interpretieren zu können. Das ist nicht trivial. Hinter dem Erwerb dieser Fähigkeit verbirgt sich ein vorangegangener komplexer Prozess der kognitiven Entwicklung, bei dem Raumdeutung und Flächenwahrnehmung eine wichtige Rolle spielen.

### *Raumvorstellungen im Wandel der Zeit*

Das mit der Kamera erzeugte Bild ähnelt bei Verwendung einer Normalbrennweite aufgrund der objektivbedingten Zentralperspektive zwar phänomenologisch dem menschlichen Blick. Es handelt sich beim Bildparadigma der Fotografie dennoch nicht um die einzig mögliche Form der Wirklichkeitsdarstellung. Die Geschichte der Raumvorstellungen von der Antike bis in die Gegenwart zeigt, wie die Welt unterschiedlich gedacht wurde und auf welche Weise das Bildverständnis diesem Denken folgte.

Seit die Menschen philosophieren, stellen sie die Frage nach dem Anfang aller Dinge. Die Schöpfungsthematik führt direkt zur Kategorie der Räumlichkeit, zur Frage nach dem Sein und dem Nichts, zur irdischen Endlichkeit und zur schwer fassbaren Vorstellung von Unendlichkeit. Die abendländische Philosophie zeichnete auf dieser Basis von Platon bis in das Mittelalter ein klares Bild vom weltlichen Unten und göttlichen Oben. Die Kopernikanische Wende und später die Weltsichten von Newton bis Einstein haben dieses Bild durch neue Wahrheiten abgelöst, die im Zwanzigsten Jahrhundert durch Wahrnehmungsphysiologie und Phänomenologie sowie den Konstruktivismus verschiedene geisteswissenschaftliche Parallelparadigmen an die Seite gestellt bekamen. Seitdem werden die Phänomene der Wirklichkeit pluralen Sichtweisen unterworfen oder gar semiologisch in Zeichen aufgelöst.

Die Vorstellungen von Räumlichkeit und damit implizit auch deren bildliche Darstellung folgen den historischen Epochen des Denkens. Raum als Begriff verweist nicht auf etwas klar Definiertes, sondern macht nur im Kontext eines konkreten sozialen, kulturellen und historischen Rahmens Sinn. Günzel benennt mit Säkularisierung, Technisierung und Globalisierung „drei historische Prozesse, die den Raumbegriff irreversibel“ (Günzel o.J., S. 2) veränderten. War der gotische Kathedralenbau noch Ausdruck eines göttlichen, in die Weiten des Himmels strebenden Raumes, führte die kopernikanische Wende erst zur Erkundung der Weltmeere und der konkreten Ferne unbekannter Regionen, durch die parallel stattgefundenen Säkularisierungstendenzen aber auch zu einer potentiell gottlosen Kosmologie. Kartographen übersetzten das Erfahrene in wissenschaftliche, nun nicht mehr religiös, sondern empirisch begründete Landkarten, und bildende Künstler schufen die Perspektivdarstellung als Illusion von Raum in der Fläche.

Da der Gedanke eines unendlichen Raumes keinen logischen Platz für einen Schöpfergott ließ und vorerst noch auf den Scheiterhaufen führen konnte, wie das Schicksal Giordano Brunos zeigte, bevorzugten

vorsichtige Gemüter gemäßigtere Vorstellungen, die gleichermaßen im Kleinsten wie im Größten, in der belebten Natur oder, wie bei Descartes und Spinoza, im Denken des Menschen weiterhin Göttliches (an)erkannten. Letztlich jedoch trug auch dies dazu bei, dass der mittelalterliche Raumbegriff mit seiner Dualität von Unten und Oben parallel zur Entdeckung der Neuen Welt durch den konkreten Raum der irdischen Ferne und durch Sehnsuchtsorte abgelöst wurde.

Die Technisierungsprozesse späterer Jahrhunderte ließen in Gestalt neuer Verkehrsmittel und Kommunikationsmedien den seit dem Aufkommen des Fernhandels und der Kolonialisierung immens aufgespannten Raum für breitere Kreise erfahrbar werden. Im 19. Jahrhundert entwickelte sich mit der Fotografie dann auch eine Bildmaschine, die in jeglicher Hinsicht in die neue Zeit passte. Sie war im Vergleich zur traditionellen Malerei schnell und für die Schaffung individueller Bildwirklichkeiten bestens geeignet. Darüber hinaus bestätigte ihre Zentralperspektive die Sicherheit des euklidischen Raumes, in dem alles seinen definierten Platz im Kubus der drei linearen Dimensionen fand. Lange galt dieses Modell als identisch mit dem menschlichen Denk- und Wahrnehmungsvermögen. Physik und Physiologie des Sehens bestätigten sich wechselseitig. Im Geleitzug dieser Synchronität konnte sich die Auffassung der Fotografie als eines objektiven Darstellungsmediums entwickeln. Phänomenologisch glichen ihre Bilderergebnisse schließlich, technisch bedingt, der seit der Renaissance vertrauten Perspektivkonstruktion mit geraden Fluchtlinien. Für Gegenstände im Nahbereich der Wahrnehmung ist dies auch unmittelbar nachvollziehbar. Erst bei größeren Entfernungen werden Unstimmigkeiten spürbar. In der Regel fällt das in der Alltagsfotografie jedoch kaum auf. Lediglich bei Langzeitbelichtungen von Sternenbahnen und bei der Horizontbetrachtung von hohen Standpunkten werden plötzlich *gebogene Geraden* sichtbar.

Die Bilder der Erde aus den Apollokapseln oder aus dem Spacelab machen das Problem deutlich. Die Krümmungen des irdischen Seins sind in Gestalt

der Weltkugel unmittelbar einsichtig, und dennoch suggeriert das zentralperspektivische Bild der Kamera einen Aufnahmestandpunkt im dreidimensionalen Raum der klassischen Euklidik. Ausgehend vom Brennpunkt der Kamera im Raumschiff scheinen die Vektoren des Sehens linear und geradeaus in die Unendlichkeit des Alls zu zielen. Die Erde wirkt da wie eine Kugel in einer unendlich ausgedehnten, dreidimensionalen Kiste. Trotz des Widerspruchs zur modernen Astrophysik mit gekrümmten Räumen haben wir im Alltag kein Problem, den Inhalt der Fotografien aus dem All zu *verstehen*. Ungereimtheiten werden dabei gerne vernachlässigt. Hier kommt die Psychologie des Sehens ins Spiel.

### *Soziale Bedingungen der Wahrnehmung*

Die Frage nach der Interpretation von Fotografien bedarf einer von der Physik und der reinen Physiologie des Sehens abgelösten Antwort. Zu einer zentralen Kategorie wird der Wahrnehmungsbegriff. Schon Husserl erschienen die positivistischen Untersuchungen zum menschlichen Sehen als unzureichend, da, wie Günzel zusammenfasst, „für die (orientierte) Wahrnehmung viel mehr als nur die Wahrnehmung im physiologischen Sinne nötig ist. Das Subjekt muss (mittels einer Art ‚Möglichkeitssinn‘) wissen, was bspw. in einem Raum sein kann, ohne diesen vorher bis in jeden Winkel (wie die Perspektivmalerei oder die Euklidik) gesehen zu haben, um ihn – und sei es nur in seiner *Struktur* – erfasst zu haben“ (Günzel o.J., S. 10). Das hört sich kompliziert an, lässt sich aber auflösen.

Konstituierend für das phänomenologische Verständnis von Wahrnehmung ist der strukturierende *Sinn*, der bereits bei der Reizaufnahme mitwirkt und die potenziell chaotische Komplexität möglicher Eindrücke ordnet. Die *physiologische Informationsaufnahme* durch Rezeptoren und die *Sinnidentifikation* greifen ineinander und stützen sich wechselseitig. Was der Mensch sieht, ist Ergebnis eines Lernprozesses. Die Basis hierfür bilden ein gesellschaftlicher Vermittlungsprozess sowie ein individueller

Lernvorgang, durch den in der kindlichen Entwicklung Sehen und Sinn parallel ausgeprägt werden. Die Art und Weise, wie wir Dinge und auch Räume wahrnehmen, ist deshalb ein Konstrukt fernab natürlicher Eindeutigkeiten. Raum und Raumbegriff sind nicht *gegeben*, sondern werden kulturell konstituiert. Der Einzelne steht der Welt weder einsam noch autonom gegenüber. Stattdessen befindet er sich in einem sozialen Kontext mit anderen, und die auf den ersten Blick subjektive, individuelle Wahrnehmung erweist sich im Kern als eine intersubjektive, häufig identische Wahrnehmung aller. Nur so funktioniert Zusammenleben, und für die Sozialwissenschaften sind von Alfred Schütz der *sinnhafte Aufbau der sozialen Welt* (Schütz 1932) sowie von Peter L. Berger und Thomas Luckmann die *gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit* (Berger/Luckmann 1969) plausibel beschrieben worden.

Als Medium für die Sinnkonstituierung wirkt die Sprache. Von den Gesellschafts- und Kulturwissenschaften wird diese in Zeiten des ontologischen Zweifels häufig als wichtigster Schlüssel für das Verständnis von Subjekt, Gesellschaft und Welt betrachtet. Der Begriff des *linguistic turn* unterstrich diese Fokussierung. Sämtliche Vorstellungen einer ontologisch gedachten Realität sowie die Möglichkeit ihrer objektiven Abbildung, etwa in Form von Fotografien, haben an Überzeugungskraft eingebüßt. Derrida, Foucault, Lacan, Deleuze, Lyotard, Baudrillard und auch Roland Barthes waren mit diesem Verständnis erfolgreich zur philosophischen Avantgarde aufgestiegen, bis der gleiche Roland Barthes plötzlich Zweifel säte (Barthes 1985), ob nicht durch die Fotografie doch ein positiver ontologischer Beweis möglich sein könnte. Schließlich seien die nach der Belichtung fixierten Silbersalze des Negativs ein chemischer Beleg dafür, dass im Augenblick der Aufnahme etwas vor der Kamera gewesen sein musste. Aber dies ist eine andere Geschichte, die noch grundsätzlicher dem Wesen des fotografischen Bildes nachspürt als die Frage nach der Umwandlung von Raum in Fläche.

## *Perspektive*

Beim fotografischen Bild mit der kameratypischen Zentralperspektive handelt es sich um eine Form der Wirklichkeitsdarstellung, die dem menschlichen Sehen mit nur einem Auge nahekommt. Zumindest gilt dies bei Verwendung eines Objektivs mit Normalbrennweite. Bevor die Zentralperspektive in der Renaissance als Gestaltungsmittel *entdeckt* beziehungsweise *erfunden* wurde, waren Bilder jedenfalls noch deutlich anders konzipiert. Sie wiesen kaum Merkmale räumlicher Darstellungen auf, und die Größe der abgebildeten Objekte und Personen folgte nicht den Gesetzen der Perspektive, sondern der Bedeutung im sozialen Gefüge. Je mächtiger, umso größer – so lässt sich die Grundregel der mittelalterlichen Personendarstellung zusammenfassen.

In der frühen Antike wie auch in der altägyptischen Kunst war die Darstellung von Figuren und Gegenständen durch Raumlosigkeit geprägt. Die den Körper umgebende Bildfläche diente als neutraler Hintergrund und die abgebildeten Figuren sowie Objekte standen additiv nebeneinander. In der Regel handelte es sich um symbolische Motive in Form von Archetypen oder Charakteristika der Götter bzw. von Herrschern oder Herrscherinnen. Niemand wäre auf den Gedanken gekommen, diese perspektivisch aus einem individuellen Blickwinkel darzustellen. Das Bilderprinzip folgte magischen, nicht naturalistischen Zielen.

Realitätsorientierte und gleichsam illusionierende Ansprüche an Bilder entstanden erst in der Blütezeit der römischen Antike. Hiervon zeugen Wandfresken, die aus dem Innenbereich von Villenanlagen einen Blick nach Außen suggerierten. Zwar wiesen diese Darstellungen noch keine konsequente Zentralperspektive auf, aber sie spielten erstmals mit dem Motiv eines Fensterdurchblickes und damit dem Gedanken der Räumlichkeit: Der Blick des Betrachters richtete sich zunächst auf das gemalte, somit imaginierte Fenster und dann *hinter* diesem auf die ebenfalls imaginierte Landschaft. Als Frühformen perspektivischer Malerei lassen sich diese Fresken deshalb bezeichnen, weil die Größenverhältnisse

der abgebildeten Dinge am menschlichen Blick orientiert waren und neben der illusionierten Räumlichkeit erstmals die Idee eines *realistischen* Bildes im heutigen Sinne zugrunde gelegt wurde.

Die frühen Ansätze zur perspektivischen Bildgestaltung gerieten in den folgenden Jahrhunderten weitgehend in Vergessenheit. Vorherrschend wurden im Mittelalter wie bei den Bildern der frühen Antike und in nahezu allen traditionellen Kulturen die rein flächig angelegten Werke ohne räumliche Differenzierung der Figuren und Gegenstände. Meist wurden sie geschaffen, um religiöse Zusammenhänge zu illustrieren, aber nicht zur Bebilderung von *Sichtweisen*. Für die Darstellung der Verhältnisse zwischen den seinsbestimmenden Elementen reichte das flächige Bild auch völlig aus. Heute würden wir vielleicht von Organigramm sprechen. Das eher übersichtliche Weltbild mit der Erde als Scheibe im Zentrum, die von einem Gott überwacht und gesteuert wird, ließ sich auf eine solche Weise ja auch hinreichend darstellen. Das Religiöse, fasst Löffler bündig zusammen, „bestimmt die Dinge und deren Ablauf in einer Weisheit, die für den Menschen selbst nicht fassbar ist. Ein Geschehen kommt über den Menschen, unerklärlich, nicht nachvollziehbar. Darum ist es dem klösterlichen Maler des Mittelalters auch nicht möglich, etwas anderes als ein schlichtes Flachbild zu zeigen (...). Proportionalität ergibt sich nur aufgrund unterschiedlich herausragender Trägerfunktionen, also der Machtverteilung“ (Löffler o.J.). Kaiser und Papst wurden deshalb in beeindruckender Größe dargestellt, alle anderen jedoch deutlich kleiner und im Übrigen mit kaum unterscheidbaren Gesichtern.

Realismus nach heutigem Verständnis wurde von der Darstellung nicht verlangt, denn wo Subjektives nicht gedacht werden konnte, fehlte für etwas Objektives die dialektische Basis. Es galt einzig die religiöse Wahrheit, repräsentiert durch biblische Geschichten und deren Auslegung durch den Klerus. Die Welt mit eigenen Augen sehen oder gar erklären zu wollen, galt als Ketzerei und führte nicht selten auf den Scheiterhaufen.

Dies änderte sich, wenn auch noch nicht konsequent, mit dem Ausgang des Mittelalters und in der Renaissance.

Als Albrecht Dürer mit einer Zeichenmaschine experimentierte, bei der durch einen mit Gaze bespannten und mit Hilfsquadraten markierten Rahmen geblickt wird, um das Gesehene auf einen Zeichengrund zu übertragen, war der entscheidende Schritt zur Individualisierung der Sichtweise vollzogen. Die künstlerische Zentralperspektive nahm die Funktion des menschlichen Auges ein und simulierte ein dreidimensional wirkendes, standortabhängiges Bild. Etwa zeitgleich arbeitete Leonardo da Vinci an der mathematischen Grundlegung der Perspektivlehre und demonstrierte anhand streng geometrisch aufgebauter Bilder deren praktische Wirkung.

Während sich vor allem Architekturansichten als Experimentierfeld der Perspektivkunst und der Raumillusionierung anboten, kam bald ein neues Verständnis des menschlichen Portraits hinzu. War dieses bis in das Mittelalter hinein überwiegend Symbol für einen Typus oder die Rolle einer hervorgehobenen Herrscherfigur und hatte nichts oder kaum etwas mit dem Aussehen wirklicher Personen zu tun, so wurde es in der Renaissance konkret und individuell. Insbesondere die reich gewordenen Kaufleute in den italienischen und holländischen Handelsstädten gaben aufwändige Gemälde in Auftrag, bei denen die klare Erkennbarkeit der Abgebildeten eine unabdingbare Forderung war.

Die Individualisierung der Darstellung korrespondierte mit einem tiefgreifenden Wandel der Weltsicht des Renaissancemenschen. Der Begriff der kopernikanischen Wende bringt den Paradigmenwechsel auf den Punkt. Die Erde war nun keine Scheibe mehr und hatte ihre Rolle als Mittelpunkt des Kosmos verloren. Erschütterungen des herkömmlichen Denkens blieben unausweichlich. Je nach Sichtweise war dies eine Befreiung oder aber eine verunsichernde Bedrohung. Die Einführung des Buchdrucks, die Seefahrt auf den Meeren der neu *entdeckten* Kugel und auch die Infragestellungen des Tradierten durch die Reformation sowie die



Abwehrkämpfe der Gegenkräfte kamen hinzu und trugen zur Zerstörung vormaliger Sicherheiten bei. Alles war jetzt eine Angelegenheit von Perspektiven geworden.

Die Beherrschung der Perspektivfunktionen hatte eine Brücke geschlagen zwischen dem Verstand und der empirisch erfahrbaren Welt. Die neuen Erkenntnisse motivierten zur Weiterentwicklung von Mathematik, Physik und Naturwissenschaft. Man konnte sich nun auf den Weg der Erkundung von Wissenschaftsregeln und der Naturgesetze begeben. Die Vermessung der Welt mit Hilfe der Geometrie einschließlich der Perspektivlehre führte zu einer Objektivierung subjektiver Sichtweisen. Dies war eine wesentliche Voraussetzung moderner Erkenntnistheorien sowie im Übrigen unter Nutzung der neuen Navigationsmöglichkeiten auch der Entdeckung von Welten jenseits der bis dahin bekannten Meere.

Für die bildende Kunst bedeuteten die Techniken der Renaissance eine entscheidende Weiterentwicklung gegenüber dem mittelalterlichen Flächenbild. Die Malerei hatte sich mit großer Konsequenz auf den Weg des naturalistischen, räumlichen Darstellungsparadigmas begeben. Figur und Grund waren gleichberechtigte Bestandteile der Bildkomposition geworden, und die Raffinessen der Perspektive wie auch der gewollten Bildtäuschung gelangen immer gekonnter und wirkungsvoller. Dieses neue Paradigma sollte die bildenden Künste bis zur Erfindung der Fotografie und noch Jahrzehnte danach dominieren. Gleichzeitig geriet jedoch in Vergessenheit, dass die Zentralperspektive eine künstlerische und gesellschaftliche Konvention darstellte. Was wir aufgrund der Berücksichtigung von Perspektivregeln als realistische Wiedergabe verstehen, ist lediglich eine der möglichen Bildformen. Im Rahmen einer zeitlich übergreifenden und nicht eurozentrischen Kulturgeschichte stellt die perspektivische Darstellung sogar eher die Ausnahme dar.

Von der Renaissance bis zur Aufklärung war es noch ein großer Schritt, aber die Grundlage für die vollständige Aufhebung des Denkverbotes war mit der Etablierung des perspektivischen Sehens gelegt. Die

philosophische und politische Aufklärung des ausgehenden 18. Jahrhunderts konnte an dieser Vorleistung anknüpfen und nun auch Freiheiten in anderen Bereichen des Lebens einfordern. Der Begriff der *Perspektive* verwies mit seiner doppelten Bedeutung schließlich darauf, dass es nicht nur um die visuelle Wahrnehmung von einem definierten Standpunkt ging, sondern im übertragenen Sinne auch um eine normative Dimension, nach der die Dinge und Angelegenheiten jeweils auf die eine, aber ebenso gut auch auf eine andere Weise betrachtet werden können. Die Welt vor der Renaissance, voller Gewissheiten und eindeutiger Sichtweisen, hatte sich damit überlebt. Spätestens mit der Aufklärung war das bewusst geworden, und die Erfindung der Fotografie einige Jahrzehnte später passte gut in die neue Welt des befreiten Individuums. Die mit der Kamera geschaffenen Bilder waren, allein technisch bedingt, von einem *Standpunkt* aus aufgenommen und trugen so alle Eigenschaften des Subjektiven in sich. Es war nun prinzipiell jedem möglich, den eigenen Blick auf die Welt in Form einer Fotografie auszudrücken. Und dennoch galt die Fotografie von Anbeginn an als ein *objektives* Medium. Ein Widerspruch?

Die Zuspitzung des den Standort berücksichtigenden Denkens führte im Laufe der Zeit zu relativistischen Positionen, nach denen alle Sichtweisen gleichberechtigt seien und es keinen absoluten Wahrheitsanspruch mehr geben könne. Allein der potentielle Verdacht eines solchen normativen Nihilismus begründet zur Verhinderung eines Auseinanderbrechens der Gesellschaft deren erhöhten Integrationsbedarf. Auf der einen Seite erfordert die multiperspektivische Kultur Empathiefähigkeit und Toleranz, um die Sichtweisen der übrigen zu erkennen und zu akzeptieren. Einen privilegierten Beobachter gibt es in der funktional differenzierten Gesellschaft eben nicht mehr, wie Niklas Luhmann feststellte: „Zu wissen, wo es lang geht, und damit die Ansicht verbinden, man habe einen Zugang zur Realität und andere müssten dann folgen oder zuhören, das ist eine veraltete Mentalität“ (Luhmann 1987). Auf der anderen Seite benötigt jede Gesellschaft einen Mindestvorrat an gemeinsam getragenen

Normen, Symbolen und Zeichen. Hier kommt die Fotografie ins Spiel, der von Anfang an die Fähigkeit zu einer objektiven Weltsicht zugeschrieben wurde. Selbst heute noch wird das mit der Kamera aufgenommene Bild vom Alltagsbewusstsein mit einem überhöhten Wahrheitsversprechen verknüpft. Die hier zum Ausdruck kommende Projektion entspricht ganz offenbar dem Wunsch nach Sicherheit in einer unübersichtlich gewordenen Welt.

Die Malerei hatte schon im ausgehenden 19. Jahrhundert erkannt, dass die Grundsatzfragen hinsichtlich des Verhältnisses von Wirklichkeit und Abbild auf die Fotografie übergeleitet worden waren. Sie, die Malerei, konnte seitdem, losgelöst von Realismusforderungen, alles auf die Leinwand bringen, was der Phantasie einfiel. Die Frage nach dem Wirklichkeitsbezug ist für sie im Gegensatz zur Fotografie überholt und ohne Relevanz. Dennoch besteht der maßgebliche Unterschied beider Gattungen nicht, wie oft behauptet wird, in der größeren Fähigkeit des fotografischen Bildes zur realistischen Detaildarstellung, sondern in dessen technisch bedingter Gebundenheit an die Zentralperspektive, von der sich die Malerei nach fünfhundert Jahren wieder befreit hat. Sie kann sich seitdem wieder ganz der *Fläche* der Leinwand widmen, während von der Fotografie eine zwar zweidimensionale, gleichwohl realitätsadäquate Darstellung des *Raumes* erwartet wird.

Dass sich die Fotografie aufgrund der von der Malerei aufgezwungenen *Arbeitsteilung* und des aufoktroierten *Realismusedogmas* mit der Ontologiefrage herumschlagen muss, ist eine andere Geschichte, die mit der Entwicklung der philosophischen Wissensparadigmen zu tun hat. Seit der Postmoderne wird nicht nur die Wirklichkeit an sich zur Disposition gestellt, sondern auch das Wesen des fotografischen Abbildes.

Erkenntnistheoretische Theoriediskussionen widmen sich deshalb leidenschaftlich den technischen Abbildungsmedien und insbesondere der Fotografie. Es lassen sich so die alten Fragen von Wirklichkeit, Objektivität und Sinn endlos bearbeiten.

Verlassen wir das Feld der erkenntnistheoretischen Grundsatzthemen und kehren zurück zur Frage, warum und wie überhaupt eine mit der Kamera erzeugte Abbildung *verstanden* wird. Bei der Entwicklung einer *Theorie der Fotografie* spielt die menschliche Fähigkeit zur Raumwahrnehmung eine entscheidende Rolle. Ebenso muss geklärt werden, wie es möglich wird, in einer flächigen Fotografie etwas Räumliches zu erkennen.

### *Das räumliche Sehenlernen*

Alle Objekte dieser Welt lassen sich phänomenologisch, das heißt plausibel und ihrem evidenten Anschein nach, innerhalb eines Raumes mit drei Koordinaten beschreiben, wie etwa der Schrank von Ikea mit Höhe, Breite und Tiefe. Die Fotografie des gleichen Schrankes im Katalog weist allerdings nur zwei Ausdehnungen auf, eine Höhe und eine Breite. Die Tiefe ist verschwunden, das Bild des Schrankes stellt eine reine Fläche dar. Trotz dieses Unterschieds haben wir in der Regel keine Schwierigkeit, mit dem Katalog in der Hand im Ikea-Kaufhaus genau den Schrank zu finden, den wir uns zuvor zu Hause ausgesucht hatten. Das ist ein bemerkenswerter Vorgang: Ein Schrank aus gepressten Holzspänen und einigen Metallteilen wird als übereinstimmend mit einer bunten Abbildung auf einer Papierseite inmitten vieler anderer bunter Gegenstände erkannt. Solche Identitätsfeststellungen sind nicht selbstverständlich. Zum Erkennen des Schrankes bedarf es erstens der Fähigkeit zum Sehen an sich und zweitens des Bilderverstehens.

Ein Kind baut nach und nach eine kognitive Repräsentanz seiner Umwelt auf, nicht zuletzt, indem es die Beschaffenheit und Eigenschaften der Gegenstände im wahrsten Sinne des Wortes *begreift*. Es wächst in eine Welt hinein und lernt, sich in dieser zu bewegen und mit ihr umzugehen. Von der kognitiven Entwicklungspsychologie wurde der Lernprozess des Sehvermögens in den ersten Lebensmonaten beschrieben. Dabei ist auf der einen Seite der enge Zusammenhang mit der Ausdifferenzierung und

zunehmenden Verknüpfung der Nervenfasern zu erkennen, andererseits aber auch die Verbindung mit dem allgemeinen Fortschreiten der geistigen Entwicklung.

Während die Pupillen des Kindes nach der Geburt zunächst lediglich grobe Lichtreize wahrnehmen, haben sich nach drei Monaten erste Fähigkeiten des Kontrastsehens ausgebildet. Einige Monate später setzt das Unterscheidungsvermögen zwischen nah und fern ein und die Entwicklung des räumlichen Sehens beginnt. In diese Phase fällt auch die Ausdifferenzierung des Farbsehens. Abgeschlossen ist die Ausreifung des Sehvermögens im Wesentlichen mit etwa sechs Jahren. Parallel zu diesem Prozess vollziehen sich die Schritte der allgemeinen kognitiven Entwicklung. Die Personen und Dinge der kindlichen Umwelt werden nicht nur voneinander unterschieden, sondern es wird auch deren Bedeutung erfasst. Hier kommt die Gesellschaft ins Spiel, zunächst noch ausschließlich in Gestalt der unmittelbaren Bezugspersonen. Gleichzeitig lernt das Kind, zwischen sich und der Umwelt zu unterscheiden, und es entwickelt eine Idee davon, dass die Objekte existent bleiben, auch wenn sie sich nicht mehr im Blickfeld befinden. Hier liegt im Übrigen die Bedeutung des Versteckenspiels für die kindliche Intelligenzentwicklung begründet. Weiterhin kommt dem Gebrauch der Hand eine wichtige Funktion zu, da mit ihrer Hilfe Gegenstände in der räumlichen Verortung verändert und so die Folgen des eigenen Handelns getestet werden können. Der hinzukommende Spracherwerb ermöglicht es, zwischen einem Symbol als Repräsentant der Objekte und dem Objekt selbst zu unterscheiden. Sprache ist deshalb eine Voraussetzung nicht nur für Kommunikation, sondern auch für die Herstellung von gedanklichen Beziehungen zwischen den Dingen auf der Symbolebene. Schließlich leitet das Kind aus selbstformulierten Annahmen Schlussfolgerungen ab, um diese auszutesten. Etwa mit dem zwölften Lebensjahr ist das logische Denken entwickelt. Heranwachsende können nun Probleme abstrakt analysieren, mathematische Operationen vornehmen und komplexere Hypothesen aufstellen. Theoretisch jedenfalls. Wird das Lernpotential in

den ersten Lebensjahren nicht ausgeschöpft, kann das Versäumte später nur sehr schwer oder gar nicht mehr nachgeholt werden.

Zurück zum Sehen. Die Wahrnehmung der Umwelt ist keine angeborene Fähigkeit, sondern wird erlernt. Nur der erste Teil des Sehvorganges ist dabei physiologisch bedingt. Das Licht wird von Rezeptoren in der Netzhaut registriert und in elektrische Impulse umgewandelt. Nach der Strukturierung dieser Informationen wird das Material in den dafür zuständigen Hirnregionen mit anderen Sinnesinformationen zusammengeführt, mit vorhandenen Daten abgeglichen und schließlich als visuelles *Bild* mit einer kognitiven Bedeutung, einem *Sinn*, gesehen. Erst dieser gesamte Verarbeitungsprozess kann als *Sehen* bezeichnet werden.

Parallel entwickelt sich die Fähigkeit zur räumlichen Wahrnehmung. Die Einschätzung eines weit entfernten Objektes als real größenkonstant gegenüber einem gleichen, aber näheren, ist Ergebnis einer erlernten Abstraktionsleistung. Ebenso wird ein sich drehendes Objekt als körperkonstant bewertet, obwohl sich seine Oberflächenansichten permanent verändern. Ist dies einmal begriffen, wird es aufgrund der aufgebauten kognitiven, inneren Repräsentanz eines Objektes nun auch möglich, die Informationen eines zweidimensionalen Bildes, etwa einer Fotografie, zurück zu übersetzen und gedanklich mit einem realen, ursprünglich dreidimensionalen Objekt in Verbindung zu bringen. Ein Kind ist deshalb erst ab einem bestimmten Alter in der Lage, ein Bild oder eine Fotografie zu *verstehen*.

Dass dies keine Selbstverständlichkeit ist, belegte Allan Sekula durch die Beschreibung einer zivilisationsfern lebenden Stammesangehörigen, der erstmalig in ihrem Leben eine Fotografie vorgelegt wurde, die ihren Sohn zeigt (Sekula 2010, S. 304). Sie konnte die Fotografie zunächst nicht als Abbild erkennen, und erst nach Hinweisen auf bestimmte Einzelheiten vermochte sie einen Zusammenhang zwischen ihrem Sohn und der Fotografie herzustellen. Im uns vertrauten kulturellen Kontext findet der dahinterstehende Lernprozess bereits in der Kindheit anhand von

Bilderbüchern statt. Bilderlernen heißt nichts anderes als Herstellung von Beziehungen zwischen zweidimensionalen Abbildungen und den realen Dingen des dreidimensionalen Raumes. Die abgebildeten und die wirklichen Objekte erhalten einen gemeinsamen *Sinn*, der in der Regel durch ein Sprachsymbol ausgedrückt wird. Nur auf dieser Basis können Fotografien *verstanden* werden. Ansonsten bliebe die Wiedererkennung des Schrankes von IKEA unverständlich.

### *Die gute Gestalt*

Noch vor der Bedeutungszuschreibung setzen bei der Bildwahrnehmung unbewusste Strukturierungsleistungen ein, die eine Ordnung der zunächst chaotischen Informationen bewirken. So werden einzelne Bildelemente oder Bildpunkte zu plausiblen Einheiten zusammengefasst, und es entstehen Figuren, die sich vom Hintergrund abheben. Diese Strukturierungsleistung scheint eine vorkulturelle Qualität zu besitzen. Die konstruierten Einheiten bilden sich nicht erst durch sprachgebundene Sinnzuschreibungen, sondern durch Mechanismen, die wahrscheinlich angeboren sind. Auf deren Funktion für die Wahrnehmung von Figuren hat insbesondere die Gestaltpsychologie hingewiesen. Sehen bedeutet nicht zuletzt Informationschaos eindämmen, Ordnung schaffen und Zusammenhänge konstruieren. So werden Punkte, die in hinreichender Dichte auf einer gedachten Vierecklinie angeordnet sind, als Quadrat oder Rechteck interpretiert. Andere Gestaltgesetze besagen, dass ähnliche Elemente als zusammengehörig gesehen werden oder dass Linien dem einfachsten aller möglichen Wege folgen. Linien, die ein Kreuz bilden, werden zum Beispiel meist nicht als abknickend interpretiert, was ebenso möglich wäre, sondern als durchgehend.

Diese Prinzipien folgen auf wirkungsvolle Weise der Einfachheitsregel beziehungsweise dem Ziel der Reduktion von Komplexität. An welcher Stelle der Signalverarbeitung vom aufgenommenen Lichtreiz auf der

Netzhaut bis zur Bedeutungszuordnung in der zuständigen Hirnregion diese Gestaltungsleistungen primär einsetzen, ist für unsere Betrachtung zweitrangig. Wichtig ist jedoch die Erkenntnis, dass solche Strukturierungen überhaupt stattfinden und dass bei der Einordnung visueller Reize hirnaktive Prozesse beteiligt sind. Deutlich wird dies am Beispiel eines sogenannten Vexier- oder Kippbildes, das entweder zwei sich zugewandte *Gesichter* zeigt oder aber einen *Pokal*. Den meisten Menschen gelingt es, zwischen beiden Varianten zu wechseln und das aktuell wahrgenommene Bild in das jeweils andere *kippen* zu lassen, aber es sind niemals beide Bilder gleichzeitig zu sehen. Allein dieses Beispiel macht deutlich, dass es mit der Objektivität eines Bildes so eine Sache ist.

Sehen findet nicht einfach passiv statt, sondern ist ein aktiver Gestaltungsvorgang, der in der Kindheit erlernt wird, aber auch einigen programmierten Wahrnehmungsmechanismen folgt. Die Entwicklungspsychologie hat gezeigt, wie das Kind nach und nach eine Vorstellung der Welt erwirbt, und die Gestalttheorie hat den Prozess der Informationsstrukturierung und Konturenbildung untersucht. Für das Erkennen von Bildern kommt das Wissen um die Räumlichkeit der realen Welt hinzu. Nur aufgrund der Lernerfahrung im wirklichen Leben ist es möglich, beim Betrachten eines zweidimensionalen Bildes die dritte Dimension sozusagen gedanklich hinzuzufügen. Aber selbst hier überlagern sich Erlerntes und Vorprogrammiertes. Bereits einige Monate alte Kinder, die sich auf einer festen, undurchsichtigen Fläche befinden, registrieren es, wenn diese plötzlich in eine Glasplatte übergeht und sich eine optische Tiefe auftut. Unwillkürlich zögert das Kind und hat offenbar noch vor der bewussten Raumwahrnehmung ein Gespür für die damit potentiell verbundene Gefahr.

Während die Kamera in der Regel mit nur einem Objektiv ausgestattet ist, nimmt der Mensch die gegenständliche Umwelt mit zwei Augen wahr. Diese registrieren alles mit einem Perspektivunterschied von einigen Zentimetern, dem Abstand der Augen voneinander. Die beiden Bilder sind



deshalb nicht identisch, sondern unterscheiden sich geringfügig. Dieser Unterschied genügt dem Gehirn, um in einem schnellen Rechenprozess die Entfernung und reale Größe des wahrgenommenen Objektes einzuschätzen. Schließt man hingegen eines der Augen, entfällt das zweite für die Berechnung benötigte Bild und wir sind bei der Bestimmung von Entfernung und Größe des wahrgenommenen Objektes stark eingeschränkt. Die Abschätzung kann dennoch gelingen, wenn in einem vorangegangenen Erfahrungsprozess die reale Größe des Objektes erlernt worden ist und sich eine entsprechende kognitive Repräsentanz aufgebaut hat. Irgendwann wissen wir eben, wie groß ein VW Golf ungefähr ist, egal wie klein er aus der Entfernung erscheint. Dies gilt sogar bei der Wahrnehmung von teilweise verdeckten Objekten, die wir dennoch meist richtig identifizieren können. Im Übrigen verweist allein die Konstellation des Verdeckten auf ein *Davor* und *Dahinter* und damit auf Räumlichkeit. Diese Erfahrung im dreidimensionalen Realraum lässt sich dann auch übertragen und auf das Verstehen einer zweidimensionalen Fotografie anwenden.

### *Die wohlproportionierte Fläche*

Offensichtlich gibt es bei einem Kunstwerk oder auch einem Gebäude oder einem Gebrauchsgegenstand gestalterische Formen, die von vielen Menschen als *ästhetisch gelungen* empfunden werden. Gleichwohl stellt sich die Frage, ob solche Empfindungen einen universellen, zeitlosen und kulturunabhängigen Charakter aufweisen. Über die Jahrhunderte hinweg hat es deshalb immer wieder Versuche gegeben, mit Hilfe mathematischer oder geometrischer Formeln allgemeine Gesetze für Schönheit zu entdecken.

Mit Euklid fing die Geschichte des Goldenen Schnitts an. Wie können, so seine Ausgangsfrage, Proportionen geschaffen werden, die eine angenehme, harmonische Wirkung zur Folge haben? Ergebnis war die

irrationale Zahl 1,618, die als Konstante bei der Teilung einer Strecke in zwei Abschnitte dem Verhältnis der Gesamtstrecke zu ihrem größeren Teil ebenso wie dem Verhältnis des größeren zum kleineren Streckenteil entspricht. Später haben Leonardo da Vinci oder Albrecht Dürer auf dieser Basis eigene Überlegungen bezüglich der bildlichen Darstellung des menschlichen Körpers entwickelt. Spätestens damit fand die Berücksichtigung von Verhältnisberechnungen Eingang in die bildende Kunst. Bis in das 19. Jahrhundert hinein ist der Goldene Schnitt als vorherrschende Regel nachweisbar, so etwa bei vielen Gemälden von Caspar David Friedrich oder Adolph Menzel (vgl. Busch 2016, S. 72ff.). Aber auch heute noch hat er seine Bedeutung.

Insbesondere im 19. Jahrhundert hat die Suche nach der Schönheitsformel auch obskure Züge angenommen. Überall wurden kabbalistische Zahlengesetzmäßigkeiten *entdeckt*. Wenn man nur lange genug suchte, fanden sich in nahezu allen Gemälden Proportionen zwischen den Bildelementen, die dem Goldenen Schnitt entsprachen. Aber ebenso gut hätte man auch nach etwas anderem suchen können und sicherlich auch hier etwas gefunden. Dennoch, es lässt sich nicht von der Hand weisen, dass die klassischen Proportionalgesichtspunkte auffallend häufig berücksichtigt werden. Ist also neben aller Zahlenmystik vielleicht doch etwas dran am *Goldenen Schnitt*? Und was sagt die *Natur* zu dieser Frage? Wenn es sich um eine *divina proportione* handelt, dann müsste sich eine solche Regel doch gerade hier nachweisen lassen. Bei der Suche nach entsprechenden Naturformen, ob nun als Schneckengehäuse, Pflanzenblüte oder Tiergestalt, stieß man in der Tat auf bestimmte Konstruktionskonstanten. Aber es waren eben nicht nur Proportionen des Goldenen Schnitts, sondern auch andere Zahlenverhältnisse. Letztlich, so das Fazit, gibt es in der Natur keine einheitliche Teleologie *einer* bestimmten Proportion, zu der alles hinstrebt. „Jede andere Proportion könnte mit dem gleichen Recht zur Anwendung kommen. Folglich gibt es unendlich viele weitere und womöglich ästhetisch überzeugendere

Konfigurationen“ als den Goldenen Schnitt (Lordick 2016, S.169). Dennoch blieb man diesem im 19. Jahrhundert hartnäckig auf der Spur.

Im Jahr 1876 zeigte Gustav Theodor Fechner mit einem vielbeachteten Wahrnehmungsexperiment, dass von den meisten Versuchspersonen unter mehreren Vierecken das mit dem Seitenverhältnis des Goldenen Schnitts deutlich bevorzugt wurde. Das Ergebnis ließ sich allerdings später nicht zeit- und kulturunabhängig reproduzieren. Bei heutigen Experimenten erhält oftmals das Quadrat die meiste Zustimmung (vgl. Höge 2016, S. 146ff.). Dieses Ergebnis stützt die These, dass Proportionalempfindungen entgegen jedem Naturdenken einem Wandlungsprozess unterliegen und Geschmackssache sind. So können es bekannte und vertraute Formen sein, aus denen sich eine ästhetische Erwartungshaltung entwickelt, die schließlich aus Faktischem im Sinne eines sich selbst bestätigenden Prozesses etwas Normatives werden lassen. Aber ob nun universell geltend oder kulturabhängig, praktisch hat der Goldene Schnitt bis in die Gegenwart eine ästhetische Bedeutung. In der architektonischen Harmonielehre von Le Corbusier gehörte er zum grundlegenden fachlichen Handwerkszeug, und auch aus der Produktgestaltung ist er nicht wegzudenken. Der Modedesigner Christian Mau brachte es auf den Punkt: „Der Goldene Schnitt ist Grundvokabular, ein Must Have“ (Mau 2016: S. 194).

Das genaue Einhalten von Proportionalregeln, gleich welcher Art, ist dennoch kein Selbstzweck. Das gilt auch in der Fotografie. Zwar wird der Goldene Schnitt häufig genutzt und führt zu gefälligen Ergebnissen. Ebenso häufig jedoch wird erst bei der nachträglichen Bildanalyse festgestellt, dass er offenbar auf unbewusste Weise gestaltungsprägend eingesetzt wurde, mitunter allerdings auch nur *so ungefähr*. Andere herausragende Fotografien wiederum sind vollkommen frei von Merkmalen des Goldenen Schnitts. Es gibt deshalb keinen Zwang zu seiner strengen Anwendung, er ist nicht einmal universell gültig oder naturgegeben, aber dennoch ist er offenbar mehr als bloßer Aberglaube,

den man getrost über Bord werfen könnte. Dazu ist er am Ende doch zu wirkungsvoll.

Neben dem Goldenen Schnitt gibt es in der Fotografie weitere Gestaltungsprinzipien wie die Drittelregel, die Fibonacci-Spirale sowie, mit einer etwas anderen Logik, Symmetrieordnungen. Bei der Fibonacci-Spirale handelt es sich um eine Verfeinerung des Goldenen Schnitts, die ebenfalls davon ausgeht, dass zentrale Positionierungen des bildprägenden Motivs meist langweilig und spannungsarm sind. Intuitiv arbeitende Fotografen wissen das ohnehin. Dies wird auch deutlich, wenn man mit Hilfe von Lightroom oder Photoshop ein Raster mit den Linien des Goldenen Schnitts, der Drittelregel oder der Fibonacci-Spirale über vorhandene Bilder legt: Signifikant häufig befinden sich bildwichtige Motive nahe bei den Markierungspunkten der Gestaltungsraster.

Dennoch sind Abweichungen, die ebenfalls als ästhetisch ansprechend empfunden werden, in zwei Richtungen vorstellbar. Einmal kann das Zentralmotivs deutlich entfernt vom Goldenen Schnittpunkt liegen, so dass sich aufgrund der Differenz zur gewohnten Normalproportion eine Dynamiksteigerung der Aufnahme ergibt. Das Gegenstück bildet die symmetrische Bildaufteilung. Statt Dynamik zeigt sich hier eine Statik mit hohem Ruhepotential. Im Extremfall stehen sich zwei Bildflächen spiegelidentisch und somit vollkommen gleichgewichtig gegenüber. Die Wahrnehmung und Bewertung bildnerischer Flächen bleibt jedenfalls eine komplexe Angelegenheit ohne eindeutige Regeln.

### *Raumillusion oder Flächenbild*

Jede aktive Bildgestaltung ist mit der Frage verknüpft, in welchem Verhältnis die einzelnen Elemente zueinander sowie zum Ganzen stehen sollen. Das bezieht sich einmal auf die dimensionale Wirkung. Soll das Bild Räumlichkeit zum Ausdruck bringen oder steht die Flächenkomposition im

Vordergrund? In der Fotografie, wie auch in der Malerei, stehen für die jeweils angestrebte Lösung eine Reihe von Hilfsmitteln zur Verfügung. Hinzu kommt die Frage, wie sich die Fläche der Leinwand oder einer Fotografie so mit Formen und Farben füllen lässt, dass beim Betrachter ein ästhetisches Wohlempfinden ausgelöst wird. Es mag aber auch das Gegenteil angestrebt werden: Mit welchen Gestaltungsmitteln lässt sich eine ungemütliche Bildspannung erzeugen?

Beim Fotografieren geht es, fasst man das Ganze zusammen, sowohl um die Anwendung der Perspektivgesetze wie auch der flächengestaltenden Regeln. Im einzelnen Fall kann die Betonung dabei stärker auf der *Wirklichkeitsaffinität* liegen oder der Harmonie der *Bildkomposition*. Ziel ist jedoch häufig ein Bild mit Tiefenwirkung und *gleichzeitig* einer wohlproportionierten Aufteilung der Fläche. Viele fotografische Stilrichtungen lassen sich entlang dieser Achse einordnen. Die dokumentarische Reportagefotografie etwa strebt eine realistische Wiedergabe an, so dass bei der Bildgestaltung eher die perspektivischen Regeln zur Illusionierung von Räumlichkeit Berücksichtigung finden. Bei der abstrakten, gegenstandslosen Fotografie geht es hingegen meist weniger um die Raumwirkung, sondern um die Proportionen der Bildfläche.

In der abstrakten Malerei ist dies nicht anders. Viele Werke des Expressionismus zeigen einen kraftvollen und spontanen Ausdruck. Gleichwohl haben sie eine Gemeinsamkeit mit den nüchternen Bildern des Konstruktivismus, die, wie etwa bei Malewitsch oder El Lissitzky, an technische Zeichnungen erinnern. Beim Expressionismus waren es der wilde Pinselstrich und die komplexen Farbverläufe, bei den Konstruktivisten das exakt Durchdachte, sauber Gezirkelte und wie mit dem Lineal Begrenzte. Bei beiden handelte es sich gleichwohl um Flächenkompositionen. Sowohl beim Expressionismus wie beim Konstruktivismus spielt das perspektivische Sehen keine entscheidende oder gar keine Rolle. Vergleichbare Prinzipien können bei der Arbeit mit

der Kamera zugrunde gelegt werden. Experimentelle oder grafikbetonte Fotografien lösen sich von der Abbildungslogik des dreidimensionalen Raumes und konzentrieren sich auf die zweidimensionale Flächenwirkung.

Jede Flächengestaltung, mag sie noch so ungewöhnlich sein, folgt der Intuition und dem Balancegefühl. Die reinste Form bilden Texturbilder. Typisch sind Fotografien alter Türen oder verrosteter Metalloberflächen mit abblättrender Farbe, Gitternetze, Faltenwürfe von Stoffen oder auch Wolkenbilder. Kennzeichnend ist die meist neigungs- und verzerrungsfreie Abbildungen, so dass eine über die gesamte Bildfläche verteilte, grafisch anmutende Wirkung entsteht. Raum spielt hier kaum eine Rolle.

Die Flächenkomposition mit der Kamera ist jedoch nicht auf solche Motive beschränkt. Selbst beim gegenständlichen *fotografischen Sehen* mit seiner Illusionierung von Räumlichkeit geht es darum, die Objekte im Sucher oder auf der Mattscheibe so anzuordnen, als habe man es mit *einer* Bildebene zu tun, ganz ähnlich wie bei der Arbeit auf der Leinwand. Die Techniken zur Raumillusionierung sind für die Fotografie deshalb in gleicher Weise relevant wie die Flächentechniken. Von Vorteil ist allerdings die Fähigkeit, zwischen beiden *Systemen des Sehens* wechseln zu können oder auch, diese zu kombinieren.

#### Literatur:

Barthes, Roland (1985): Die helle Kammer; Suhrkamp, Frankfurt am Main

Berger, Peter L., Thomas Luckmann (1969): Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit; Fischer Taschenbuchverlag, Frankfurt am Main

Busch, Werner (2016): Ästhetische Ordnungsprinzipien. Zur Sinnstiftung bei Caspar David Friedrich & Adolph Menzel, in: Kugler, Lieselotte, Oliver Götze (Hg.): Göttlich Golden Genial. Weltformel Goldener Schnitt? Hirmer; München

Günzel, Stephan (o.J.): Philosophie und Räumlichkeit; in: [http://www.stephan-guenzel.de/Texte/Guenzel\\_Raum.pdf](http://www.stephan-guenzel.de/Texte/Guenzel_Raum.pdf); abgerufen am 05.04.2015

Höge, Holger (2016): Kampf der Proportionen. Das Fechner-Experiment, in: Kugler, Lieselotte, Oliver Götze (Hg.): Göttlich Golden Genial. Weltformel Goldener Schnitt? Hirmer; München

Löffler, Davor (o.J.): Über die Auswirkungen der Entdeckung der Zentralperspektive; in: <http://userpage.fu-berlin.de/miles/zp.htm>; aufgerufen am 15.03.2015

Lordick, Daniel (2016): Goldene Pythagoras-Bäume. Fraktale und Selbstähnlichkeit, in: Kugler, Lieselotte, Oliver Götze (Hg.): Göttlich Golden Genial. Weltformel Goldener Schnitt? Hirmer; München

Luhmann, Niklas (1987): Deutschlandfunk, zit. nach: Felsch, Philipp: Der lange Sommer der Theorie. Geschichte einer Revolte 1960 – 1990; C.H.Beck, München, 2015

Mau, Christian (2016) im Gespräch mit Katharina Schillinger & Florian Schütz, in: Kugler, Lieselotte, Oliver Götze (Hg.): Göttlich Golden Genial. Weltformel Goldener Schnitt? Hirmer; München

Sekula, Allan (2010): Vom Erfinden fotografischer Bedeutung, in: Stiegler, Bernd (Hrsg.): Texte zur Theorie der Fotografie; Reclam, Stuttgart

Schütz, Alfred (1932): Der sinnhafte Aufbau der sozialen Welt; Springer, Wien

Version 2.0

© Ulrich Metzmacher 2019