

1

Fläche

An einem Samstagnachmittag kommt es dreimal zu kleineren innerfamiliären Spannungen. Zunächst können sich Tochter und Mutter nicht darüber einigen, wo genau der neue Spiegel im Flur angebracht werden soll. Die Tochter hätte den Spiegel am liebsten mittig über dem Schuhschränkchen, wohingegen die Mutter den Spiegel gern viel weiter links und höher anbringen würde, als Gegengewicht zur Garderobe rechts. Danach kritisiert der Sohn die Versuche des Vaters, seinen Bart selbst zu stutzen, und äußert missbilligend, der Bart seit auf der linken Gesichtshälfte viel stärker gekürzt. Schließlich wird der Sohn von seiner Schwester darauf hingewiesen, die Teller und Tassen für den Abendbrottisch nicht nur irgendwie auf dem Tisch zu verteilen, sondern sie jeweils einem Stuhl zuzuordnen.

Alle drei Diskussionen drehen sich um ein Thema: *Proportion*. Auch der künstlerisch ungeübteste Mensch verfügt über ein Proportionsempfinden. Diese Wahrnehmungsqualität kann sich in vielerlei Lebensbereichen artikulieren: beim Verfassen einer Geburtstagskarte, beim Beschneiden einer Gartenhecke, beim Einparken, bei der Platzwahl im Konzert oder im Bus, beim Betrachten einer Bergsilhouette, beim Einsäen von Setzlingen im Gemüsegarten, beim Kleiderkauf oder beim Ziehen eines Lidstrichs. Es gibt wohl kein Subsystem des Lebens, in dem nicht an irgendeinem Punkt Fragen der Proportion auftauchen. Gelungene Proportionen springen dem einen mehr, dem anderen weniger ins Auge – egal, ob es sich um den idealen Platz für das neue Schraubenschlüssel-Set auf der Werkbank, die Gestaltung des Icons der neuen Lieblings-App oder die mit Können und Geld neu geformte Oberlippe des Hollywood-Sternchens der Saison handelt.

Beschäftigt man sich mit der visuellen Spannung einer zweidimensionalen Fläche, so finden sich bereits in der Alltagssprache zahlreiche Hinweise auf wahrnehmungstheoretische Prinzipien. So spricht man etwa davon, dass auf einer Fotografie oder einem Gemälde die Beziehung von Gegenständen zueinander „nicht stimmig“ sei, dass der eine Gegenstand „irgendwie aus dem Bild kippt“ und der andere zu dominant sei. Woher kommt das Empfinden, dass eine Komposition ausgeglichen ist oder auf angenehme Weise eine visuelle Dynamik in sich trägt, wohingegen eine andere Bildkomposition vollkommen unausgeglichen wirkt? Dies sind die Leitfragen des vorliegenden Kapitels.

Das Medium Film ist in elementarer Weise ein Flächenmedium. Bei der Filmvorführung werden Bewegtbilder auf eine zweidimensionale Fläche projiziert. Aus diesem Grund ist der Umgang mit Proportionen von entscheidender gestalterischer Bedeutung. Mindestens so wichtig wie die Schauspielführung ist die Frage, in welchem Bildausschnitt die Figur später im Film zu sehen sein wird. Für die Arbeit am Filmset hat das zur Folge, dass neben der Schauspielführung auch die Kameraarbeit im Zusammenspiel mit dem Setdesign zum kreativen Kernteam gehört. Nicht umsonst hat sich in den vergangenen Jahrzehnten die Erstellung und eingehende Diskussion von *Storyboards* zu einer eigenen Produktionsphase entwickelt.

Sicher, es gibt nach wie vor Filme, die in erster Linie vom darstellenden Spiel leben, wie etwa **Birdman** (USA 2014) oder **Victoria** (D 2015). Betrachtet man jedoch Filme der letzten Jahre, wie etwa **Gravity** (USA 2013), **Interstellar** (USA 2014), **Blade Runner 2049** (USA 2018) oder **Parasite** (KOR 2019) etwas genauer, so wird rasch deutlich, dass das Filmset und die Kameraarbeit mit ein Grund für die starke Emotionalisierung des Publikums sind. Dasselbe gilt in fast noch stärkerer Weise für das Action- und Spektakelkino, das von einer präzise im Storyboard vorgeformten, effektgeleiteten Bilderflut lebt.

Ist die Wahrnehmung von Proportionen aber nicht einfach eine Angelegenheit höchst subjektiver Intuition? In Gestaltungsbelangen beziehen sich Künstlerinnen und Künstler gern auf ein Gefühl des „So und nicht anders“. Was aber ist ein guter Bildaufbau, was ist eine gut proportionierte Einstellung? Und was macht die Person hinter der Kamera, wenn sich ihre Intuition nicht mit der Intuition der Regisseurin, der Oberbeleuchterin oder des Setdesigners deckt? Ist es eine Lösung, das Proportionsgefühl des anderen herabzusetzen? Sicher nicht. Viel besser ist es, Argumente für oder wider die eine oder andere gestalterische Lösung zu finden. Dieses Kapitel hat zum Ziel, möglichst viele Kriterien für eine entsprechende Diskussion zur Verfügung zu stellen.



Filmisches Bild und filmischer Raum – zwei Begriffsklärungen

Vor der genaueren Auseinandersetzung mit den Wahrnehmungstheorien ist es sinnvoll, einmal zwei zentrale Filmbegriffe zu klären: Was ist das filmische Bild, und was ist der filmische Raum?

Das filmische Bild

In vielen Zusammenhängen wird gern vom Kino und seinen Bildern gesprochen. Doch wie genau benennt man am besten das auf dem Set aufgenommene Bild bzw. sein nachher im Kinosaal projiziertes Abbild? Die Schwierigkeit besteht dabei ja darin, dass der mentale Apparat im Kino ja nicht einzelne Bilder wahrnimmt, sondern einen Bewegungsfluss. Spricht man also von einem bestimmten Bild, so ist damit in der Regel ein bestimmter hervorgehobener Augenblick innerhalb einer

filmischen Einstellung gemeint. Diese Einstellung wiederum besteht ja tatsächlich aus rasend schnell projizierten Einzelbildern, den einzelnen *Frames*. Dabei sind jedoch diese Frames bei der Filmvorführung niemals direkt, also einzeln, sichtbar.

Die Filmwissenschaft hat sich aus diesem Grund dafür entschieden, die *Einstellung* zur zentralen sinntragenden Einheit des Kinos zu definieren, also jene kontinuierliche Abfolge einzelner Frames, die an einem bestimmten Ort in einem bestimmten Zeitintervall aufgenommen wurden. Oder noch einfacher gesprochen: Die Einstellung ist das Zeitintervall zwischen jenem Moment, an dem die Kamera zu filmen begonnen hat, und dem zweiten Augenblick, an dem sie die Aufnahme wieder stoppt. Eine Einstellung kann insofern nur wenige Sekundenbruchteile dauern oder aber bis zu 12 Minuten beim analogen 35-mm-Film, 33 Minuten beim analogen 16-mm-Film sowie bei digitalen Aufnahmeverfahren auch durchaus einmal 140 Minuten. In der Regel findet jedoch niemals eine von Anfang bis Ende gefilmte Einstellung Eingang in einen Film. Denn dann würde man etwa zu Beginn einer Einstellung aus einem Kinofilm noch die Filmklappe sehen und die entsprechende Ansage der Regieassistenten.

Die Problematik um die Bildhaftigkeit des Kinos hat auch etwas mit der Bildsprache der vorliegenden Publikation zu tun. Bei den hier verwendeten Abbildungen handelt es sich in diesem Sinn um besondere Frames, die aus einer Einstellung ausgewählt wurden, da sich ja in einem Buch keine Bewegtbilder adäquat darstellen lassen. Die Abbildungen sind insofern nur als Hinweise auf die entsprechende Bewegtbildsequenzen zu verstehen. Bei komplexen Sequenzeinstellungen oder bei rhythmischen Montageformen sei deshalb empfohlen, sich die entsprechenden Sequenzen ergänzend auch als Bewegtbildabfolgen anzusehen.

Der filmische Raum

Mit der Diskussion um die filmische Einstellung eng verbunden ist eine zweite Problematik: Was genau ist eigentlich der filmische Raum? Ist der filmische Raum vielleicht das Set, in dem der Film aufgenommen wird? Oder ist der filmische Raum der imaginäre Raum, der im Kopf des Publikums entsteht, wenn es eine Filmsequenz betrachtet?

Die Filmwissenschaftlerin Eva Hohenberger hat für dieses Problem eine sinnvolle Definition gefunden: Sie definiert als zentrale räumliche Einheit des Kinos die sogenannte *vorfilmische Realität*¹. Dieser Begriff benennt genau jenen Teil der Wirklichkeit, den die Kamera aufnimmt und der sich innerhalb des durch die Kameraoptik begrenzten Rahmens befindet. Innerhalb der vorfilmischen Realität spielt sich das *vorfilmische Geschehen* ab, das entweder inszeniert oder dokumentarisch sein kann. Wenn im Folgenden der *filmische Raum* thematisiert wird, so meint dieser Begriff jenen Raum, der Teil der vorfilmischen Realität ist.

¹ Hohenberger 1988, S. 28.

■ 1.1 Flächenwahrnehmung

Die theoretischen Grundlagen der Flächenwahrnehmung sind gut erforscht. Bevor jedoch die zentrale Wahrnehmungstheorie erläutert wird, die erklärt, warum der menschliche Blick eine visuelle Spannung in der Fläche wahrnimmt, sollen zunächst zwei traditionelle Proportionsregeln genauer untersucht werden. Dabei sei angemerkt, dass zahlreiche kulturwissenschaftliche, kulturhistorische und kultursoziologische Theorien existieren, die sich mit dem Wahrnehmungsvorgang des Filmbildes befassen.² Da die vorliegende Publikation das Ziel verfolgt, Kriterien für die gestalterische Arbeit am Filmbild aufzuzeigen, werden diese Theorien nur am Rande gestreift.



Übung: Proportionen vor der Haustür

Nimm dir eine halbe Stunde Zeit für eine Erkundung vor deiner Haustür und frage dich: Welchen Weg zum nächsten Supermarkt oder zur U-Bahnstation nehme ich lieber? Welche Abschnitte des Weges beengen mich eher, welche Abschnitte sind mir zu weiträumig, und welche Abschnitte fühlen sich genau passend an? Gehe ich eher am Rand oder in der Mitte eines Weges? An welcher Stelle halte ich mich gern auf, und wo gehe ich lieber weiter? Gibt es angenehme oder unangenehme Übergänge von einem Abschnitt zum anderen? Und erinnere dich: Nehme ich andere Wege, wenn es mir sehr gut geht oder wenn ich bedrückt bin? Wo genau verläuft mein Fußweg bei Regen und wo bei starker Mittagssonne im Hochsommer? Ergibt sich aus diesen Erkenntnissen ein Muster über meine persönlichen Vorlieben in Bezug auf Proportionen?

1.1.1 Goldener Schnitt und Rule of Thirds

Es existieren zwei traditionelle Proportionsregeln für die Flächengestaltung: der *Goldene Schnitt* sowie die *Rule of Thirds*, die auf Deutsch Drittel- oder Zweidrittelregel genannt wird. Beide Analysemethoden ordnen die zweidimensionale Fläche nach Prinzipien der Mathematik, und sie haben beide antike Wurzeln.

² An dieser Stelle sei zum einen auf Grundlagentexte etwa von Siegfried Kracauer oder Walter Benjamin aus den 1920er und 1930er Jahren verwiesen sowie zum anderen auf aktuellere filmwissenschaftliche Texte von Forscherinnen und Forschern wie etwa Gertrud Koch, Thomas Elsaesser, David Bordwell, Kristin Thompson oder Lorenz Engell.

Goldener Schnitt

Der *Goldene Schnitt* (lat. *sectio aurea*) besteht aus einem mathematischen Proportionsverhältnis. Diese Relation besagt, dass ein kürzeres Streckensegment b zu einem längeren Streckensegment a im selben proportionalen Verhältnis steht, wie das längere Segment a zur Gesamtstrecke, die sich aus der Addition der Segmente a und b ergibt. Die Formel für das Teilungsverhältnis des Goldenen Schnitts lautet dabei:

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$$

Diese Relation nähert sich dem proportionalen Verhältnis von 0,382 zu 0,618.

Das Streckenverhältnis des Goldenen Schnitts lässt sich auch als *Goldene Spirale* darstellen, wie sie in Bild 1.1 zu sehen ist. Dabei wird ein *Goldenes Rechteck* in einzelne Quadrate unterteilt. Eine Kurve verbindet die in der Diagonale gegenüberliegenden Ecken eines Quadrats und setzt sich in einem kleineren Quadrat fort. Nachdem die Kreislinie fünf Quadrate durchlaufen hat (hier: blau, rot, grün, gelb, orange), verbleibt ein kleineres, ebenfalls *Goldenes Rechteck*, innerhalb dessen sich eine um 90° gekippte erneute Abfolge von weiteren fünf Quadraten konstruieren lässt. Nach deren Durchlauf verbleibt wiederum erneut ein goldenes Rechteck, weshalb sich der nach fünf Quadraten immer erneut einsetzende Teilungsprozess als infinitesimal beschreiben lässt.

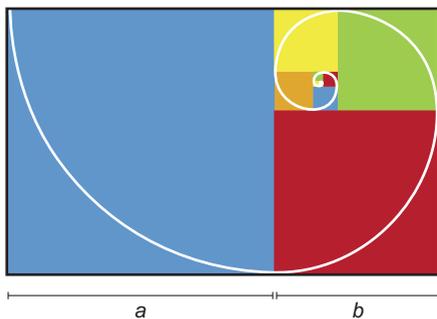


Bild 1.1

Goldener Schnitt als Linien- und Flächenproportion mit *Goldener Spirale*

Das Prinzip des Goldenen Schnitts hat eine lange kulturelle Vorgeschichte. So findet sich die erste Formulierung des Goldenen Schnitts bei dem griechischen Mathematiker Euklid. Im Mittelalter und der Renaissance stand der Goldene Schnitt für die Idee einer göttlichen Proportion. Die Entwicklung des Buchdrucks ist stark von der Idee des Goldenen Schnitts geprägt. So wird etwa der *Satzspiegel*, der die bedruckte Fläche der Buchseite von den Rändern unterscheidet, oftmals nach Prinzipien des Goldenen Schnitts errechnet.

Doch auch in biologischen Kontexten finden sich Wachstumsprozesse und Strukturen, wie etwa Blütenstände von Pflanzen, die dem Prinzip des Goldenen Schnitts sehr nahekommen. Seit einigen Jahrzehnten untersuchen Mathematik und Philosophie derartige Strukturen unter dem Begriff der *Selbstähnlichkeit*.

Das Filmbeispiel in Bild 1.2 wendet den Goldenen Schnitt in seiner Ausformung als Goldene Spirale auf eine Einstellung in Ang Lees Wuxia-Film **Tiger and Dragon** (TW, USA, CHN 2000) an. Dabei zeigt sich, dass Ang Lees Bildkomposition, die augenscheinlich Stärke und Souveränität vermitteln soll, deutlich mit dem Kompositionsprinzip des Goldenen Schnitts in Deckung zu bringen ist. Doch bleibt dabei die Frage ungeklärt, ob eine Bildkomposition, die sich am Goldenen Schnitt orientiert, auch zwangsläufig zu einem guten Bild führt.

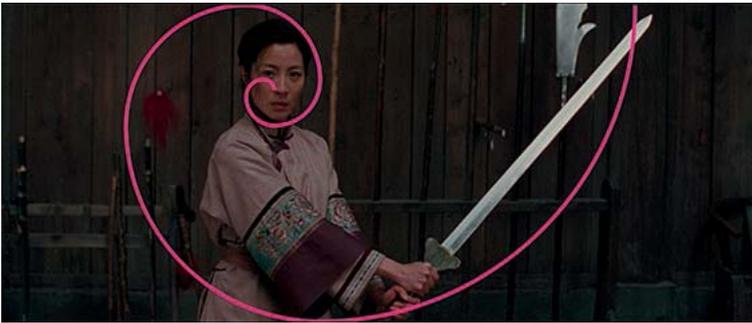


Bild 1.2 Die Goldene Spirale, angewendet auf eine Einstellung aus Ang Lees **Tiger and Dragon**³

Rule of Thirds

Für Kameraleute gehört die *Rule of Thirds* zum täglichen Brot der Bildkomposition, wie etwa auch das kompositorische Prinzip *Vordergrund-Mittelgrund-Hintergrund*. Die *Rule of Thirds* basiert darauf, dass ein Rechteck in 3×3 gleich große Segmente geteilt wird. Eine gelungene Komposition gemäß dieser Regel ist so strukturiert, dass sich das zentrale Objekt an einem oder zwei der dabei entstehenden vier Schnittpunkte orientiert. Tabu sind bei der Anordnung des Objekts die Bildmitte sowie die Positionierung in nur einem der Segmente an den vier Ecken des Rechtecks. Im Beispiel in Bild 1.3 wird eine Vertikale genutzt, die virtuell bei der Drittelung des Bildraumes entsteht. Zahlreiche andere Beispiele, die nach dem Prinzip der Drittelregel komponiert sind, platzieren das zentrale Motiv der Bildkomposition auch um einen der vier Schnittpunkte. Insbesondere der Schnittpunkt rechts oben ist häufig das Zentrum des Bildaufbaus.

³ TC 01:29:41:00.

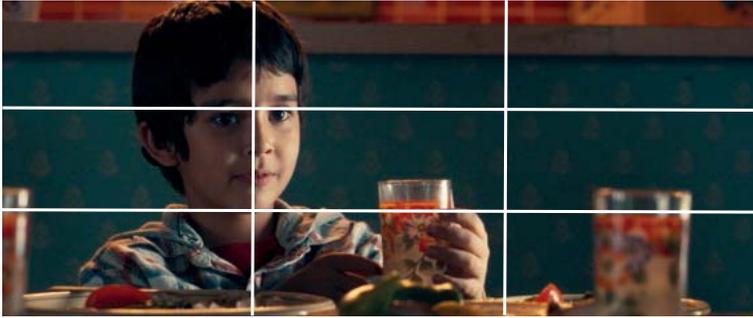


Bild 1.3 Rule of Thirds, angewendet auf eine Einstellung aus Nicolas Winding-Refns **Drive**⁴

Diskussion der Proportionsregeln Goldener Schnitt und Rule of Thirds

Beachtet man die Kompositionsprinzipien der *Rule of Thirds* oder des *Goldenen Schnitts*, entgeht man sicherlich grundsätzlich der Gefahr eines allzu statischen Bildaufbaus. Diese mathematischen Prinzipien als Orientierungshilfe im Hinterkopf zu haben, wenn man eine Einstellung kadriert, ist mit Sicherheit nicht von Nachteil. Sind diese Prinzipien aber tatsächlich hinreichend, um gute Bilder bzw. Einstellungen zu komponieren? Wie bei allen Regeln besteht auch im Fall dieser beiden Prinzipien die Gefahr des Schematismus. Beide Gestaltungsregeln stehen in einer antiken Denktradition. Sie rekurrieren also auf Epochen, in denen das Nachdenken über Kunst generell durch die Mathematik geprägt war.

Aus gestalterischer Perspektive gibt es drei Argumente gegen eine allzu starke Fixierung auf derartige Regelsysteme:

1. Mathematische Prinzipien und Gestaltungsqualitäten stehen nicht grundsätzlich miteinander im Einklang. Ein sehr gutes Beispiel hierfür sind etwa die Tonhöhen der europäischen „temperierten Stimmung“, die der aus ganzen Tönen bestehenden Tonleiter zugrunde liegt. Diese temperierte Stimmung ist eine kulturelle Konvention der westlichen Neuzeit, die stark von den Ober-tönen der Naturtonreihe abweicht.

Sicherlich ist es toll, auf der Basis vektoriell exakter Maße Flächen berechnen und auch Grafiken erstellen zu können. Ob allerdings der Goldene Schnitt mit seinem proportionalen Verhältnis von 0,618 zu 0,382 oder aber die proportionalen Verhältnisse der Zweidrittelregel mit 0,667 zu 0,333 passender sind für eine Bildkomposition, ist nicht wirklich objektiv zu klären.

2. Mögen die mathematischen Prinzipien auch gute Hilfsmittel bei der Komposition sein, so ist es am Ende zumeist doch erforderlich, das Augenmaß entscheiden zu lassen, um die einzelne Bildkomposition nochmals anzupassen. Das

⁴ TC 00:45:47:00.

konkrete Hier und Jetzt der spezifischen Gestaltung ist am Ende von entscheidender Relevanz für das Gelingen der gestalterischen Arbeit.

3. Die Bildkomposition enthält zahlreiche Gestaltungsparameter, die sich immer auch in Relation zueinander verhalten. So sind die proportionalen Flächenaspekte immer auch beeinflusst von Farb-, Bewegungs- oder Raumaspekten. Auch aus diesem Grund kann eine isolierte Betrachtung eines Parameters immer nur am Anfang einer Bildkomposition stehen bzw. nur ein Kriterium einer Komposition neben zahlreichen anderen darstellen.

Zusammenfassend kann in diesem Sinn formuliert werden: Zwischen dem konkreten und prozessorientierten Gestalten und dem regelgeleiteten Berechnen, das deduktiv das Detail von der Gesamtheit ableitet, bleibt immer eine unüberbrückbare Differenz. Dieses Phänomen kann ebenso formuliert werden als Unterschied zwischen erlebter Qualität und errechneter Quantität.

In den folgenden Abschnitten soll nun aufgezeigt werden, ob bzw. in welchem Maß jüngere Forschungsdisziplinen, wie etwa die Wahrnehmungsphysiologie, die Psychologie und die Neurologie, dazu in der Lage sind, einen wesentlichen Beitrag zum Thema der Bildkomposition und der Flächengestaltung zu leisten.

1.1.2 Wahrnehmungsphysiologie

Zu Beginn sollen zunächst einige einfache, elementare Fragen zum Sehvorgang geklärt werden: Wie genau erschließt sich das Auge eine Bildfläche und ein darin abgebildetes Objekt? Auf welche Art und Weise erschließt sich der menschliche Blick die visuellen Informationen innerhalb des menschlichen Gesichtsfeldes?

1.1.2.1 Das Gesichtsfeld

Das *Gesichtsfeld* ergibt sich aus der Addition der Sehbereiche unserer beiden Augen: Es ist jener sichtbare Bereich der visuellen Welt, der

„(..) mit unbewegten Augen und unbewegtem Kopf gesehen werden kann“⁵.

Das Gesichtsfeld ist nicht so leicht zu vermessen wie das auf die Filmleinwand projizierte Bild. Es ist asymmetrisch und nähert sich der elliptischen Form. Einen mittigen, annähernd kreisförmigen Bereich von etwa 60° um den Fixationspunkt können beide Augen gleichermaßen erfassen. Zusätzlich können das linke Auge etwa 30° in einem linken Sehbereich und das rechte entsprechend 30° im rechten Objekt erkennen. Das gesamte Gesichtsfeld ergibt sich aus der Addition aus etwa 55° oberhalb der vertikalen Achse und etwa 65° unterhalb jener Achse sowie links und rechts etwa 90°. Insgesamt ergibt sich so das sogenannte binokulare Gesichts-

⁵ Guski 1996, S. 82.

feld zwischen 120° und 130° vertikal sowie 180° und 200° horizontal, was ungefähr einem Höhen-Seiten-Verhältnis von 2 : 3 entspricht. In einer für Landlebewesen typischen Weise ist das räumliche und zeitliche Auflösungsvermögen im unteren Gesichtsfeld des Auges dem oberen überlegen, was sowohl an der höheren Dichte der Nervenzellen bei der Reizaufnahme als auch an der entsprechenden Verarbeitung liegt.⁶

Das menschliche Gesichtsfeld ist dabei im Vergleich mit den Gesichtsfeldern von Tieren nicht einmal besonders umfänglich. So verfügen etwa Fliegen über ein Gesichtsfeld von 300° und Frösche gar über ein Gesichtsfeld, das einen Sehwinkel von 330° umfasst.

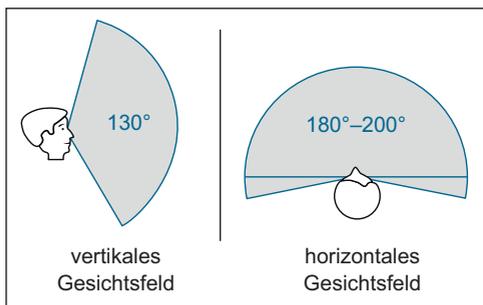


Bild 1.4 Die physiologische Begrenzung der sichtbaren Welt: der Umfang des binokularen Gesichtsfeldes des Menschen



Übung: Umschreibe dein Gesichtsfeld

Schau aus dem Fenster und fixiere einen festen Punkt in weiterer Entfernung. Halte Kopf und Oberkörper ganz ruhig. Umfahre mit dem Zeigefinger einmal dein Gesichtsfeld (rechter Finger für das rechte Gesichtsfeld, linker Finger für das linke). Bemerke dabei auch den Übergang, wenn das Objekt das Blickfeld des jeweils anderen Auges erreicht hat. Versuche, den Gesichtskreis mit einem Winkeldreieck nachzumessen: Stimmen deine gemessenen Werte für den Sehwinkel mit den obigen Werte annähernd überein?

1.1.2.2 Die Netzhaut

Das Auge besteht in erster Linie aus dem Augapfel, einem nahezu kugelförmigen Körper mit einem Durchmesser von etwa 2,5 cm. Der Augapfel ist enorm beweglich und enthält die Linse sowie den *Glaskörper*, der von einer *Hornhaut* umschlossen wird. Der Glaskörper öffnet sich nach zwei Seiten: Auf der einen Seite befindet sich die *Linse* (lat. *lens*), die das ins Auge einfallende Licht sammelt. Je nach Licht-

⁶ Guski 1996, S. 82.

menge regulieren die vor der Linse befindlichen Muskeln der *Iris* die durch die Pupille einfallende Lichtmenge. Das durch die *Pupille* einfallende und in der Linse gesammelte Licht wird nun entsprechend den Gesetzen der Lichtbrechung auf die andere Seite des Glaskörpers projiziert, sodass das Abbild auf dem Kopf steht. Dort, im sogenannten Augenhintergrund, befinden sich die auf visuelle Reize spezialisierten Nervenzellen der *Sehgrube* (lat. *fovea*). Die Nervenzellen der Fovea nehmen die physikalische Reizinformation auf und übersetzen diese in neuroelektrische Spannungen. Von dort wird die Sehinformation durch den Sehnerv zu den Zentren der visuellen Mustererkennung weitergeleitet.

Dieser Sehprozess ist zunächst scheinbar der Wirkungsweise des Fotoapparats nicht unähnlich: Hier wie dort sammelt die Linse das einfallende Licht und projiziert es gemäß den Gesetzen der Lichtbrechung umgekehrt auf eine lichtempfindliche Fläche bzw. die Netzhaut (*Retina*): Links befindliche Objekte werden rechts abgebildet, oben befindliche unten und jeweils umgekehrt.

Dabei funktioniert etwa auch die Pupille ganz ähnlich wie die Blendenöffnung der Kamera. Bei Dunkelheit lässt die Iris mehr Licht durch die Pupille fallen, bei Helligkeit verkleinert sie die Pupille, sodass weniger Licht ins Auge fällt. Diese Steuerung der einfallenden Lichtmenge wird *Adaption* genannt. Ebenso wie bei der Veränderung der Blendenöffnung einer Fotokamera verändern diese Größenveränderungen der Pupille auch den Schärfebereich des Auges.

Im Gehirn wird diese reziproke Abbildung dann später wieder korrigiert. Der erste wahrnehmungsphysiologische Konstruktionsprozess in der Verarbeitung der visuellen Reize ist somit jener, der sich auf der Netzhaut des Auges abspielt: Die Lichtwellen der äußeren Welt werden durch die Linse auf unserer auf der Rückseite unseres Glaskörpers befindlichen Netzhaut abgebildet. Dieses „Netzhautbild“⁷ ist somit ein erstes „körperimmanentes“ Abbild der äußeren Wirklichkeit.



Das Umkehrbrillen-Experiment von Erismann/Kohler

Die Umwelt in stabiler Weise wahrnehmen zu können ist auch deshalb so erstaunlich, da die äußere Welt auf dem Augenhintergrund der Retina gemäß den Gesetzen der Lichtbrechung auf dem Kopf stehend abgebildet wird. Das menschliche Gehirn ist allerdings darauf trainiert, dieses auf dem Kopf stehende Bild in ein normales aufrechtes Bild „umzurechnen“.

Bahnbrechende Experimente zu diesem Phänomen veranstalteten ab den 1950er Jahren die beiden österreichischen Forscher Theodor Erismann und Ivo Kohler. Durch die Verwendung einer sogenannten Umkehrbrille konnten sie nachweisen, dass das Gehirn eines Probanden die um 180° gedrehte visuelle Information nach spätestens sechs Tagen vollständig umrechnet, sodass sich der Proband völlig störungsfrei in seiner Umwelt bewegen kann.

⁷ Hoffman 2001, S. 30.

1.1.2.3 Sakkadische Augenbewegungen

Neben der Begrenzung des Gesichtsfeldes und dem Strahlengang im Auge sind die *sakkadischen Augenbewegungen* der dritte elementare Baustein der Flächenwahrnehmung. Erforscht wurden die elementaren Eigenheiten der Augenbewegungen durch den russischen Forscher Alfred L. Yarbus (1914–1986), der seine Ergebnisse 1965 veröffentlichte; 1967 sind sie in englischer Sprache unter dem Titel *Eye Movements and Vision* erschienen.

Das Auge ist dasjenige menschliche Organ, das mit den meisten und den am schnellsten agierenden Muskeln verbunden ist, da das Auge permanent in Bewegung ist. Der Vorgang des Sehens ist ein prozessualer Abtastvorgang, bei dem sich die beiden Augen in kleinen Zeitintervallen ruckartig – sakkadisch – von einem markanten Punkt im Gesichtsfeld zum nächsten bewegen. An dieser Augenbewegung sind sechs Augenmuskeln beteiligt. Das Gesichtsfeld stellt dabei eine Art Rahmung dar, innerhalb der sich der Abtastvorgang abspielt.

Bei ungezieltem Umherblicken werden die Augen ruckartig während eines Zeitintervalls von 10–80 Millisekunden weiterbewegt. Die beiden Augäpfel bewegen sich dabei ungefähr in einem Intervall von 10° bis 40° weiter, wobei das Auge für eine sakkadische Bewegung von etwa 10° nur etwa 40 Millisekunden benötigt. Zwischen den einzelnen Sakkaden verharren die Augen für etwa 200 bis 600 Millisekunden an einem markanten Punkt, der *Fixation* genannt wird. Auch in dieser Zeit verbleiben die Augen jedoch nicht komplett starr in einer Position, sondern sie sind durch den sogenannten *Augentremor* sowie durch sogenannte *Mikrosakkaden* ständig in leichter Bewegung gehalten.

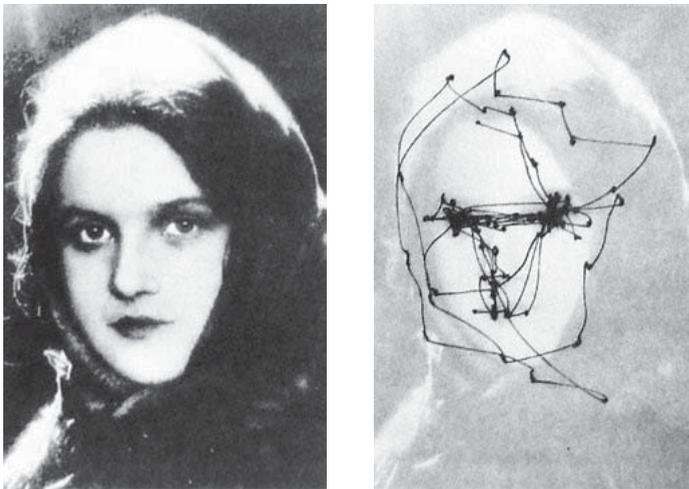


Bild 1.5 Das fotografische Porträt einer jungen Frau bei Yarbus (links) und darauf die sakkadischen Abtastbewegungen mit dem Fokus auf der Augen- und der Nasen-Mund-Partie (rechts) (Quelle: Yarbus 1976, S. 179)