

**Nicht das Auge, sondern das Gehirn ist das Organ des Sehens. –**

**Detlef B. Linke**

**Nach wie vor. Ein visuelles Experiment zur Sensibilisierung der  
Wahrnehmung von Nachbildern.**

Konzeption und Entwurf zwischen Kunst und Wissenschaft.

Diplomarbeit im Studiengang Kommunikationsdesign, Fachbereich 2

Fachhochschule Düsseldorf, Wintersemester 2002 / 2003

Niels Schrader

Betreuung: Prof. Helfried Hagenberg und Prof. Uwe Loesch

## Inhalt

### 1. Definition des Begriffs

1.1 ‚Bild‘ Etymologisches Wörterbuch 1.2 ‚nach‘ Etymologisches Wörterbuch 1.3 ‚Nachbild‘ Grimm’sches Wörterbuch 1.4 ‚Vorbild‘ Grimm’sches Wörterbuch 1.5 ‚Nachbild‘ Brockhaus Enzyklopädie 1.6 ‚Nachempfindung‘ Mechthild Beyerle 1.7 ‚Abbild‘ Reinier Beerling

### 2. Visuelle Wahrnehmung

2.1 Übersicht über das visuelle System 2.2 Fokussierung des vom Auge aufgenommenen Lichts 2.3 Die Netzhaut 2.4 Visueller Cortex

### 3. Farbwahrnehmung

3.1 Das sichtbare Licht 3.2 Die Gegenfarbentheorie Bruce Goldstein 3.3 Farbkonstanz 3.4 Farbgedächtnis Josef Albers 3.5 Die Farbkontraste Moritz Zwimpfler, Schülerduden Die Kunst, Hans Joachim Albrecht, Ellen Marx

### 4. Farbordnungssysteme

4.1 Johann Wolfgang von Goethe 4.2 Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben Johann Wolfgang von Goethe 4.3 Goethes Farbenlehre: Allgemeine Ansicht nach innen Johann Wolfgang von Goethe 4.4 Goethes Farbenlehre: Hell und Dunkel Johannes Pawlik 4.5 Augengespenster Margarete Bruns 4.6 Sir Isaac Newton 4.7 Optik Sir Isaac Newton

### 5. Bewegungswahrnehmung

5.1 Scheinbewegung 5.2 Bewegungsnachbilder 5.3 Das Malen von Bewegung Peter Weibel 5.4 Film Friedrich Kittler 5.5 Wo die Bilder entstehen Kurt Kaindl

### 6. Nachbildforschung

6.1 Stimuli Mechthild Beyerle 6.2 Nachbilddauer und Latenzzeit Mechthild Beyerle 6.3 Nachbildphasen 6.4 Farbige Abklingen 6.5 Nachbildfarben Harald Küppers 6.6 Räumliche Anordnung der Nachbilder 6.7 Illusionen des Gedächtnisses und des Geistes Jacques Ninio 6.8 Lichtempfindungen Hermann von Helmholtz 6.9 Von Nachbildern Wolfgang Metzger

## 7. Nachbildursachen

7.1 Ursachenforschung 7.2 Trägheit der Netzhaut Mechthild Beyerle 7.3 Adaptation und Umstimmung Harald Küppers 7.4 Sakkadische Augenbewegungen Terry Bahill und Lawrence Stark 7.5 Egalisierung Hans Joachim Albrecht

## 8. Mythos Bild

8.1 Orpheus Gerhard Fink 8.2 Lascaux oder die Kunst der Reproduktion Werner Oeder 8.3 Höhlengleichnis von Platon Platon

## 9. Fotografie

9.1 Momentaufnahmen 9.2 Nachschöpfungen Hubertus von Amelunxen 9.3 Augenblick Timm Starl 9.4 Fotografische Verdopplung Rolf Freier 9.5 Reproduktionen 9.6 Lament of the Images Alfredo Jaar 9.7 Massenmedium Walter Benjamin 9.8 Die zweite Generation von Bildern Thomas Ruff 9.9 Bilder im Kopf 9.10 Kollektive Bilder in der Fotografie Thomas Weski

## 10. Nachbildung

10.1 Fakes Bazon Brock 10.2 Imitationen Jörg Huber 10.3 Photocopy Werner Oeder

## 11. Das Bild nach dem Bild

11.1 Einleitung 11.2 Die Neuen Medien Gottfried Boehm 11.3 Der Schein des Materials Vilém Flusser 11.4 Projektionen Vilém Flusser

## 12. Anhang

12.1 Persönlichkeiten der Nachbildforschung 12.2 Fremdwörter

## 13. Konzeption

13.1 Anspruch 13.2 Auftraggeber 13.3 Zielgruppe 13.4 Medium 13.5 Navigation 13.6 Gestaltungsprinzip 13.7 Format 13.8 Farbe 13.9 Typografie 13.10 Akustik 13.11 Ergebnis

## 14. Erklärung

## 15. Dank

## **Anstelle einer Einleitung**

Der Bikiniabdruck oder doch eher der Sonnenbrand, der Mückenstich, weil das eigene Blut wieder mal am besten geschmeckt hat, der Muskelkater nach einer langen Bewegungspause, das Echo zwischen den Bergen, der Nachdurst am nächsten Morgen, der Traum oder die Erinnerung, der verräterische Fingerabdruck am Tatort, der trockene Asphalt unter einem parkenden Auto nach einem Regenschauer, die ausgeblichene Wand hinter dem röhrenden Hirsch, das Turiner Grabtuch, das Licht bereits erloschener Sterne, die auf Stufen eingebrannten Schatten von Menschen nach dem Atomblitz in Hiroshima, das Déjà-vu und das merkwürdige Gefühl, diesen Augenblick irgendwann schon mal erlebt zu haben, die Striche auf dem Bierdeckel wenn man die Rechnung bestellt, die archäologischen Ausgrabungen und der damit verbundene Blick in die Vergangenheit, die Leuchtspuren der Autoscheinwerfer bei Nacht, der Schatten eines Menschen oder einfach der Donner nach dem Blitz? – Was zum Teufel sind Nachbilder, und was in Gottes Namen sind Vorbilder?

## 1.1 Definition des Begriffs

„Bild“

Friedrich Kluge  
Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache  
Berlin 1999

**Bild** neutrum (< 8. Jh.). mittelhochdeutsch bilde, althochdeutsch bilidi (oberdeutsch auch bilodi, biladi), altsächsisch bilidi.

Die älteste Bedeutung ist 'Vorbild, Muster', erst später überwiegt 'Abbild'. Das Wort ist kontinentalgermanisch, spät-alt-nordisch bilæti usw., sind aus dem Niederdeutschen entlehnt und sekundär an læti 'Benehmen' angeglichen worden. Zugehörig sind weiter althochdeutsch unbilidi 'Unförmigkeit', mittelhochdeutsch unbilde 'das Maßlose, das Unrechte' und mittelniederdeutsch wic(h)belde, wikbelderecht 'Dorfrecht' (oder ähnlich); weiter mittelhochdeutsch unbil Adj. 'ungemäß, ungerecht', mittelniederdeutsch billich, bil(li)k, mittelhochdeutsch billich 'passend, angemessen', weiteres ist unsicher. Der Sippe liegt offenbar ein nicht bezeugtes Substantiv \*bil zugrunde, dessen Bedeutung 'Form', besonders 'richtige Form' gewesen sein kann. Dazu wäre bilidi eine Kollektivbildung nach üblichem Typ; die Bedeutung wäre in diesem Fall nur verstärkend, weshalb auch die Weiterbildung wohl das Grundwort verdrängt hat. Eine denkbare Vergleichsmöglichkeit hierzu wäre i. filum n. 'Gestalt' (Entsprechung zu i. forma f.); die beiden Wörter könnten weiter auf die Erweiterung indogermanisch \*bhwi zu \*bhue- 'sein' (in i. fio 'ich entstehe, werde erzeugt', germanisch \*bi-, siehe unter bin) oder auf indogermanisch \*bhie- 'schlagen, spalten' (siehe beißen), parallel zu griechisch typos m. 'Stoß, Umriß, Gestalt' zu griechisch typto 'stoße, schlage', zurückgehen. Diese Annahme setzt allerdings voraus, daß i. filum n. 'Gestalt' nicht mehr etymologisch an i. filum n. 'Faden' angeschlossen wird. – Im Bilde sein und ins Bild setzen sind abhängig von sich ein Bild von etwas machen und wurden offenbar zuerst im Rahmen militärischer Planungen und Manöver üblich. Mehrere Präfigierungen und Zusammensetzungen: Eben-, Ab- (Rückbildung), Vor-, Ur-; Kollektivum: Gebilde; Konkretum: Bildnis; Adjektiv: bildlich.

## 1.2 Definition des Begriffs

„nach“

Friedrich Kluge  
Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache  
Berlin 1999

**nach** Adverb / Präposition (< 8. Jh.). mittelhochdeutsch nach, althochdeutsch nah, mittelniederdeutsch na, mittelniederländisch na aus germanisch \*næhwo Adv. ‘nahe, nach’, auch in gotisch \*nelva, altenglisch neah, altfriesisch nei. Ursprünglich Adjektiv-Adverb zu nah mit der Bedeutungsentwicklung ‘nahe bei’ zu ‘unmittelbar danach’.

## 1.3 Definition des Begriffs

„Nachbild“

Jacob und Wilhelm Grimm  
Deutsches Wörterbuch, Band 13  
Leipzig 1889

### Nachbild

1. Nach einem Ur- oder Vorbilde gemachtes Bild.
2. Nachwirkung einer Licht- oder Farbenercheinung im Auge, Augen-, Gesichtstäuschung.

Das violette Geranium (giebt) ein gelblichgrünes Nachbild (Goethe 60, 41).  
Niemand ist, dem solche Nachbilder nicht öfters vorkämen (60, 40)

## 1.4 Definition des Begriffs

„Vorbild“

Jacob und Wilhelm Grimm  
Deutsches Wörterbuch, Band 26  
Leipzig 1951

### Vorbild

1. Vor in Vorbild hat zeitliche Bedeutung, Vorbild ist also ursprünglich ein Bild, das einem anderen vorausgeht. Die Beziehung zwischen beiden kann eine ganz verschiedene sein, wenigstens in älterer Sprache, die das Wort in viel weiterem Sinne braucht als die Sprache der Gegenwart. Veraltet ist Vorbild in der Bedeutung des Originals im Verhältnis zur Copie, aber auch früher schon ist die freiere nicht immer leicht abzuschneiden, die sich nicht auf das genaue Nachahmen beschränkt; von der Bildenden Kunst wird dieser Gebrauch auf die anderen übertragen.

Vorbild und Bild, Nachbild, Nachbildung: die niedrigsten Werke, bei denen man das Vorbild vom Nachbilde nicht zu unterscheiden weisz. (Herder 13, Seite 298)

2. Mit der Erweiterung des Begriffes (Vorbilder nicht zum Nachahmen, sondern zum Nachstreben) verbindet sich meistens auch eine Werthvorstellung, wobei das Wort auf das Gebiet des Wollens und des Handelns,

#### 1.4 Definition des Begriffs

„Vorbild“

der gesamten Lebenshaltung bezogen werden kann; es berührt sich vielfach mit dem Sinne von Muster; die Vorstellung einer Vollkommenheit braucht nicht im Vorbild zu liegen, es geht in den Sinn von Beispiel über.

3. Genitiv [...]

4. Die Vorstellung des Nachbildens, Nacheiferns kann zurücktreten und mit Vorbild die besondere typische Ausbildung bezeichnet werden, Vorbild berührt sich dann mit Muster. Andererseits kann die Vorstellung des Belehrens oder Vorschreibens hervortreten und die eigentliche Bedeutung unbestimmt werden.

5. Die zeitliche Vorstellung in Vorbild kann so ausgebildet werden, dass ein Vorangehendes auf ein Nachfolgendes hinweist, hindeutet. Eine solche Beziehung (präfiguratio) wird zwischen dem Alten und Neuen Testament (typologische Auslegung) oder überhaupt innerhalb der heiligen Geschichte hergestellt. Ebenso nun in mannigfaltigem allgemeinen Gebrauch, in dem zwischen einem Vorangehenden und einem Nachfolgenden eine gedankliche Verbindung hergestellt wird, indem das Vorhergehende das Nachfolgende 'vorbildet'

6. Einige besondere Gebrauchsweisen [...]

7. Diminutiv [...]

#### 1.5 Definition des Begriffs

„Nachbild“

Brockhaus Enzyklopädie, Band 15  
Mannheim

**Nachbild**, das Nachwirken des Bildes eines etwa 30 Sekunden betrachteten Gegenstands, jedoch in umgekehrten Farb- und Helligkeitswerten (negatives Nachbild, Sukzessivkontrast), wenn dieser selbst nicht mehr wahrgenommen wird; beruht auf einer örtlichen Umstimmung sowie auf Regenerationsprozessen der Netzhaut im Auge. Die kurze Fortdauer der Nerven-erregung kann auch positive Nachbilder hervorrufen (Nachempfindung). Nach intensiven Reizen kann es wechselnd zu positiven und negativen Nachbildern kommen.



## 1.6 Definition des Begriffs

### „Nachempfindung“

Mechthild Beyerle

Der Nachbild-Ablauf beim Normalsichtigen am Ohm-Romberg'schen Gerät  
Marburg 1964

Unter ‚Nachempfindung‘ versteht man allgemein die Fortdauer einer Empfindung oder eines Erregungszustandes in einem Sinnesorgan über die Zeit der Reizeinwirkung hinaus. Demnach nennt man auch das Nachbild mit Trendelenburg (W. Trendelenburg, Der Gesichtssinn, Berlin 1961) besser ‚Nachempfindung‘ oder ‚Nachwahrnehmung‘ des Sehorgans und versteht darunter die ‚fortdauernde Wahrnehmung eines Gegenstandes, die dem Gegenstande entspricht‘ (Trendelenburg), nachdem der von diesem ausgehende Lichtreiz bereits abgeklungen ist. Als ‚positiv‘ wird ein Nachbild bezeichnet, das gleiche Farben und gleiche Helligkeitsverhältnisse wie das Vorbild aufweist. Von einem ‚negativen‘ Nachbild spricht man, wenn es komplementärfärbt ist und umgekehrte Helligkeitsverhältnisse bietet wie das Vorbild.

Diese Nomenklatur ist zwar allgemein gebräuchlich, bedarf aber gewisser Einschränkungen: Erstens sind die farbig negativen Nachbilder nicht immer komplementärfärbt, zweitens kann ein Nachbild zum Beispiel ‚positiv‘ bezüglich seiner Helligkeitsverhältnisse, ‚negativ‘ bezüglich seiner Farbe sein, also ‚positiv-komplementärfärbt‘, was bei dem üblichen Doppelgebrauch von ‚positiv‘ und ‚negativ‘ nicht zum Ausdruck kommt. Drittens unterliegt die Beurteilung von ‚positiv‘ oder ‚negativ‘ von farbigen einheitlichen Nachbildern auch dem subjektiv empfundenen Grade des Farbunterschiedes ‚Nachbild-Umgebung‘ und wird dadurch in das Ermessen des Betrachters gestellt.

## 1.7 Definition des Begriffs

### „Abbild“

Reinier F. Beerling

Sprachspiele und Weltbilder: Reflexionen zu Wittgenstein  
München 1980

Die Bildtheorie als Abbildtheorie bereitet Schwierigkeiten, – nicht nur qua Theorie, sondern auch durch die Sprachausdrücke, die bei ihrer Formulierung notwendig ihre Rolle spielen. Was ist ein Bild? Muß jedes Bild, um so genannt werden zu können, etwas abbilden oder nachbilden? Kann von einem Bild, das etwas vorstellt oder darstellt (zum Beispiel eine Gottheit)

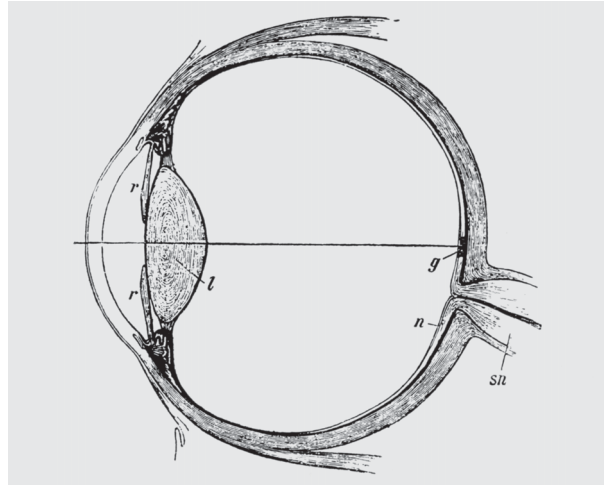
## 1.7 Definition des Begriffs

„Abbild“

gesagt werden, daß es abbildet oder nachahmt? Bildet das Bild eines Mannes ihn ab, stellt es ihn vor oder dar? Bildet ein realistisches, naturalistisches oder impressionistisches Bild ihn ‚mehr‘ ab und stellt ein expressionistisches, kubistisches oder surrealistisches Bild ihn mehr dar? Wird vom Begriff ‚abbildendes Bild‘ nicht vorausgesetzt, daß außerhalb des Bildes, also in der außerbildlichen Wirklichkeit, etwas konstatierbar, auffindbar, aufzeigbar ist, dem es ‚gewissermaßen‘ entspricht? [...] Muß ein Bild, um Bild genannt werden zu können, der Wirklichkeit auf dem Fuß folgen und, wenn nicht, wie weit wäre es ihm gestattet, sich von ihr zu entfernen? Was sind die ‚Bildunterschiede‘, wenn es sich um abbilden, darstellen, einbilden, um Vorbild, Nachbild, Trugbild handelt?

## 2.1 Visuelle Wahrnehmung

### Übersicht über das visuelle System



Der Sehvorgang beginnt, wenn beim Hinblicken auf einen Ort der Umgebung Licht ins Auge fällt. Das Auge nimmt das Licht auf, fokussiert es zu einem Netzhautbild und wandelt es in elektrische Aktivität des Nervensystems um. Das einfallende Licht passiert zunächst Hornhaut und vordere Augenkammer, dann die als Pupille bezeichnete Sehöffnung mit der pigmentierten Regenbogenhaut bzw. Iris und schließlich die Linse. Hornhaut und Linse fokussieren das Licht durch Kontraktion des ringförmigen Ziliarmuskels und lenken es auf die Netzhaut oder Retina, eine Schicht aus Neuronen auf der Wand der hinteren Augenkammer. Die Retina ist ein komplexes Netzwerk, das aus fünf Arten von Neuronen besteht. Die ‚hervorstechendsten‘ Neuronen dieses Netzes, die Stäbchen und Zapfen, sind Photorezeptoren, die empfindlich auf Licht mit elektrischen Signalen reagieren. Diese Signale werden dann mit Hilfe der Bipolarzellen, Horizontalzellen und Amakrinzellen verarbeitet und weitergeleitet. Die elektrischen Signale erreichen die Ganglienzellen und verlassen den rückwärtigen Teil des Auges durch den Sehnerv bzw. Nervus opticus. Die meisten dieser Impulse erreichen einen Kern im Thalamus, das Corpus geniculatum laterale (CGL, seitlicher Kniehöcker), und gelangen von dort zum primären visuellen Cortex oder der primären Sehrinde im Hinterhautlappen des Cortex.

## 2.2 Visuelle Wahrnehmung

### Fokussierung des vom Auge aufgenommenen Lichts

Das Auge bricht das Licht mit seinen beiden Brechungselementen, der Hornhaut und der Linse. Beide arbeiten so zusammen, daß ein scharfes Bild auf die Netzhaut projiziert wird. Aus einer Entfernung von mehr als sechs Metern fallen die Lichtstrahlen eines Gegenstands praktisch parallel auf die Netzhaut und werden zu einer scharfen Abbildung gebündelt. Wird der Gegenstand jedoch näher an das Auge herangeführt, sind die Strahlen nicht mehr parallel, und der Brennpunkt verschiebt sich hinter die Netzhaut. Der Gegenstand erscheint unscharf. Das Auge kann im Unterschied zur Fotokamera

## 2.2 Visuelle Wahrnehmung

Fokussierung des vom Auge aufgenommenen Lichts

automatisch die Brechkraft der Linse erhöhen, um ein von nichtparallelen Lichtstrahlen erzeugtes Bild auf der Netzhaut scharf abzubilden. Diesen Vorgang nennt man Akkommodation; die Zillarmuskeln im vorderen Teil des Auges spannen sich, so daß die Krümmung der Linse stärker wird. Die Brechung erhöht sich, und die Bildebene verschiebt sich nach vorne. Der kürzeste Abstand vom Auge für scharfes Sehen heißt Nahpunkt – er liegt im Alter von 20 bis 40 Jahren bei etwa 20 cm – und der weiteste heißt Fernpunkt.

## 2.3 Visuelle Wahrnehmung

Die Netzhaut

Die Stäbchen und Zapfen sind die Photorezeptoren auf der Netzhaut und ihre Hauptaufgabe besteht darin, die Lichtsignale des sichtbaren Spektrums (380 bis 780 nm) in elektrische Impulse umzusetzen. Sie werden dabei von den Bipolarzellen, den Horizontal- und den Amakrinzellen unterstützt. In den Außensegmenten der Stäbchen und Zapfen sind Sehpigmente enthalten, deren wichtigste Bestandteile das Opsin und das Retinal sind. Wenn das Retinal Licht absorbiert, verändert es seine Form und verwandelt das Sehpigment in einen Katalysator – eine Substanz, die eine chemische Kettenreaktion auslöst und damit das elektrische Signal hervorruft. Es gibt auf der Retina etwa sechs Millionen farbempfindliche Zapfen und 120 Millionen hell-dunkel-empfindliche Stäbchen für das Dämmerungssehen. Die Stäbchen sind 10.000 mal lichtempfindlicher als die Zapfen und befinden sich überwiegend am äußeren Rand der Netzhaut. Die Zapfen hingegen sitzen am dichtesten in der Sehgrube (Fovea), dem Bereich im Zentrum des Gesichtsfeldes mit der besten Auflösung und einem Durchmesser von nur 0,2 mm. Die linsenseitig gelegenen Fortsätze der Netzhautganglienzellen vereinigen sich zum Sehnerv, der nahe des Sehentrums aus dem Auge tritt und den Blinden Fleck markiert. Entdeckt wurde er 1666 von Mariotte, der vermutete, daß diese Stelle nicht zum Aufbau des Bildes beiträgt, weil es hier keine Rezeptoren auf der Netzhaut gibt. Das Gesichtsfeld hat also ein Loch, das unterbewußt ausgefüllt wird.

## 2.4 Visuelle Wahrnehmung

### Visueller Cortex

Die beiden Sehnerven bilden an der Basis des Zwischenhirns die x-förmige Sehnervkreuzung (Chiasma opticum), in der sich die Nervenfasern teilweise überlagern. Dadurch können verschiedene Bilder, die von beiden Augen stammen, im Gehirn übereinander projiziert werden und es kommt zu einer Empfindung von räumlicher Tiefe und dreidimensionaler Gestalt. Das Ziel der visuellen Signale ist neben einigen anderen Gehirnregionen (extrastriäre Areale) im wesentlichen die primäre Sehrinde oder auch primärer visueller Cortex im Hinterhauptlappen.

### 3.1 Farbwahrnehmung

#### Das sichtbare Licht

Die für das menschliche Auge sichtbare elektromagnetische Strahlung liegt zwischen den Wellenlängen 380 und 780 nm. Begrenzt wird das sichtbare Spektrum auf der einen Seite von der Ultraviolett- und auf der anderen Seite von der Infrarotstrahlung. Weißes Licht entsteht aus der Überlagerung aller Wellenlängen der sichtbaren Strahlung und kann durch ein Prisma räumlich abgelenkt (Brechung) und in seine Spektralfarben zerlegt werden (Dispersion). Licht breitet sich im Vakuum geradlinig mit der Lichtgeschwindigkeit  $c = 299.792.458 \text{ m pro s aus.}$

### 3.2 Farbwahrnehmung

#### Die Gegenfarbentheorie

E. Bruce Goldstein  
Wahrnehmungspsychologie  
Oxford 1997

#### Phänomenologische Beobachtung der Farben

[...] Ewald Hering (1834-1918) war Zeitgenosse von Hermann von Helmholtz und stellte mit systematischen phänomenologischen Beobachtungen fest, daß die Farben Rot und Grün sowie Blau und Gelb ‚perzeptuell‘ zu je einem Gegensatzpaar verbunden sind. Er wies diese antagonistischen Paare mit den folgenden drei Versuchen nach:

1. Nachbilder und Gegenfarbe, 2. Nachbilder und Simultankontrast, 3. Farben in der Vorstellung erzeugen.

Den meisten Menschen fällt es leicht, sich ein bläuliches Grün oder ein rötliches Gelb vorzustellen; die Vorstellung eines rötlichen Grün oder eines bläulichen Gelb bringen sie jedoch kaum (oder gar nicht) zustande.

[...] Solche Beobachtungen, sowie die Tatsache, daß rotblinde Menschen auch grünblind sind, und daß Menschen, die kein Blau sehen können, auch kein Gelb sehen, veranlaßten Hering zu dem Schluß, daß Rot und Grün sowie Blau und Gelb Farbpaare bilden. Aus dieser Schlußfolgerung entwickelte er seine Gegenfarbentheorie, in der er drei Mechanismen postulierte, die jeweils entgegengesetzt auf Licht unterschiedlicher Intensität oder Wellenlänge reagieren. Der Schwarz-Weiß-Mechanismus reagiert positiv auf weißes Licht und negativ auf das Fehlen von Licht. Rot-Grün

### 3.2 Farbwahrnehmung

#### Die Gegenfarbentheorie

reagiert positiv auf Rot und negativ auf Grün und Blau-Gelb negativ auf Blau und positiv auf Gelb. Herings Ansicht zufolge entsprachen diese positiven und negativen Reizantworten dem Auf- und Abbau chemischer Substanzen in der Netzhaut: Weiß, Gelb und Rot lösen eine Reaktion aus, bei der diese Substanzen entstehen; Schwarz, Grün und Blau führen zu einem Abbau dieser Substanzen. Zwar verhält es sich nicht ganz so, wie Hering glaubte, doch spätere Forschungsarbeiten ergaben, daß die Farben in der Tat physiologisch entgegengesetzte Reaktionen bewirken.

### 3.3 Farbwahrnehmung

#### Farbkonstanz

Wahrnehmungskonstanz bedeutet, daß Merkmale von Objekten in der Wahrnehmung konstant bleiben, auch wenn sich die Reizbedingungen ändern, unter denen die Gegenstände erscheinen. Zur Wahrnehmungskonstanz gehören Form-, Farb- und Helligkeitskonstanz. Von Farbkonstanz spricht man, wenn die Farbe eines Gegenstandes als relativ gleichbleibend wahrgenommen wird, auch wenn er von Licht unterschiedlicher Wellenlänge beleuchtet wird (wie zum Beispiel bei Dämmerung). Die Farbe des Gegenstands hängt hauptsächlich von seinem Reflexionsspektrum ab, also davon, welche prozentualen Anteile jeder Wellenlänge reflektiert werden.

### 3.4 Farbwahrnehmung

#### Farbgedächtnis

Josef Albers  
Interaction of Color  
Köln 1970

Wenn jemand ‚rot‘ sagt (als Bezeichnung einer Farbe) und wenn fünfzig Personen zuhören, darf man erwarten, daß fünfzig verschiedene Rot in ihrem Bewußtsein auftauchen. Man darf sicher sein, daß all diese Rot verschieden sind.

Selbst wenn eine bestimmte Farbe spezifiziert wird, eine Farbe, die alle Zuhörer unzählige Male gesehen haben, wie zum Beispiel das überall gleichbleibende Rot des Coca-Cola Zeichens, werden sie immer noch an verschiedene Rot denken.

Selbst wenn alle Zuhörer Hunderte von Rottönen vor sich hätten, um daraus

### 3.4 Farbwahrnehmung

#### Farbgedächtnis

das Coca-Cola Rot auszusondern, so würden sie wiederum ganz verschiedene Farben wählen. Und keiner kann sicher sein, daß er die genaue Rot-Tönung gefunden hat.

Selbst wenn das runde, rote Coca-Cola Zeichen mit dem weißen Namenszug in der Mitte vorgeführt würde, so daß jeder auf dasselbe Rot blickte, mögen zwar alle dasselbe Netzhautbild haben, doch niemand kann mit Sicherheit wissen, ob sie dieselbe Wahrnehmung haben.

Wenn wir weiterhin die Assoziationen und Reaktionen betrachten, die im Zusammenhang mit der Farbe und dem Namen auftreten, werden wahrscheinlich diese alle wiederum in verschiedene Richtungen verlaufen.

Was lehrt uns das?

Erstens: Es ist schwer, wenn nicht unmöglich, sich an bestimmte Farben zu erinnern. Ein Beleg für die wichtige Tatsache, daß unser visuelles Gedächtnis recht spärlich erscheint, ist ein Vergleich mit unserem auditiven Gedächtnis, welches oftmals eine nur ein- oder zweimal gehörte Melodie wiederholen kann.

Zweitens: Unsere Farbnomenklatur (Liste der Farbnamen) ist äußerst spärlich. Obwohl es unzählige Farben gibt – Farbstufen und Farbwerte –, verfügt unsere Alltagssprache über nur etwa dreißig Farbnamen.

### 3.5 Farbwahrnehmung

#### Die Farbkontraste

Moritz Zwimpfler  
2d – Visuelle Wahrnehmung  
Sulgen, Schweiz 1994

#### Hell-Dunkel-Kontrast

Neutrale Grautöne unterscheiden sich ausschließlich in der Helligkeit voneinander. Da sie alle gleich unbunt sind, sind die beiden Kriterien Farbrichtung und Buntheit auf sie nicht anwendbar. [...] Helligkeitsunterschiede lassen sich an Grauwerten leichter beurteilen als an den Farben selbst. [...] Die Wichtigkeit einer Form wird durch den Hell-Dunkel-Kontrast bestimmt. Wenn sich die Hell-Dunkel-Werte ändern, verändert sich auch die Hierarchie unter mehreren Formen. Kräftige Hell-Dunkel-Kontraste



### 3.5 Farbwahrnehmung

#### Die Farbkontraste

Schülerduden:  
Die Kunst  
Mannheim 1983

Hans Joachim Albrecht  
Farbe als Sprache  
Köln 1974

erleichtern dem Auge die Unterscheidung von Flächengrenzen. Formen, die sich durch einen deutlichen Helligkeitsunterschied von ihrer Umgebung abheben, sind leichter erfassbar. [...] Der größtmögliche Hell-Dunkel-Kontrast ist der Schwarz-Weiß-Kontrast.

#### **Kalt-Warm-Kontrast**

Aktiv-Passiv-Kontrast, beruht auf unterschiedlichen Wirkungen der Farben, nämlich die ‚warmen‘ Farben Gelb, Orange und Rot leuchten, wirken aktiv auf das Auge des Betrachters, springen aus der Bildfläche hervor, die ‚kalten‘ Farben Grünblau, Blau, Violettblau wirken ruhig und passiv. Allerdings können die warmen Farben zum Beispiel durch Veränderung ihrer Umgebung oder durch geringe Beimischung einer anderen Farbe auch kalt wirken und umgekehrt auch kalte freundlich anmuten. Mit diesem Kalt-Warm-Kontrast läßt sich allein durch die Farbe eine Raumwirkung im Bild erzeugen (Farbenperspektive).

#### **Komplementärkontrast**

Gegenüberstellung zweier Farben, die sich im Farbkreis gegenüberliegen und sich im Nebeneinander zu einem aktiven optischen Reiz steigern. Die Wahrnehmung versucht beim Kontrast zweier ‚Primärfarben‘ das Übergewicht des angebotenen Farbreizes durch das Erzeugen des komplementären Reizes zu kompensieren, das heißt den ‚Nullpunkt‘ wieder zu erreichen. Es kommt dabei zu einer Umstimmung des Auges, wobei der objektiv gleichbleibende Farbreiz un stetig erscheint, sich abschwächt, sich ‚verbraucht‘, aber auch wieder an Charakter und Intensität gewinnt. Gleichzeitig wird das Umfeld, die Umgebung des Reizes, mitverändert, und zwar im komplementären Sinne, es wird ebenfalls unter schwankenden Empfindungen wahrgenommen. Der durch die produktive Reaktion des Auges

### 3.5 Farbwahrnehmung

#### Die Farbkontraste

Ellen Marx  
Die Farbkontraste  
Ravensburg 1973

Ellen Marx  
Die Farbkontraste  
Ravensburg 1973

angestrebte Ausgleich läßt sich nicht stabilisieren. Dadurch findet der Wahrnehmungsvorgang keinen Abschluß, keine Beruhigung. Vielmehr erlebt der Betrachter eine unaufhörliche Bewegung, von der er oft weder spürt noch weiß, daß sie die Folge psychischer Aktivität ist.

#### **Qualitätskontrast**

Der Sättigungskontrast unterscheidet die deckenden, reinen Farben von den aufgehellten und getrübbten Tönen (Intensität). Ungesättigte Farben haben ihre Leuchtkraft verloren, einerseits durch die Beimischung von Grau oder ihren Gegenfarben, andererseits durch ein Aufhellen mit Weiß oder durch ein Verdunkeln mit Schwarz.

#### **Simultankontrast**

Darunter versteht man den Effekt, daß eine Fläche ihr Aussehen verändert, wenn man sie mit einer Farbe umgibt. Psycho-physiologische Reaktionen von Auge und Gehirn auf die Eindrücke der Umwelt haben zur Folge, daß jeder Farbton einen ihm komplementären Ton und jeder Helligkeitswert eine ihm entgegengesetzte Helligkeit hervorruft. Dieses Phänomen spielt sich entweder innerhalb des selben Zeitraums ab – in diesem Fall wird die komplementäre Erscheinung durch das Auge simultan auf die betrachteten Farben projiziert – oder aber in unterschiedlichen Zeiträumen – dann handelt es sich um den Sukzessiv-Kontrast, da das Nachbild sukzessiv auf einem anderen Blickfeld als dem ursprünglich beobachteten wahrgenommen wird. [...] Werden zwei reinbunte Farbtöne konfrontiert, so unterdrückt die simultane Nachbildeinwirkung ihre analogen Elemente und unterstreicht umgekehrt das Unterschiedliche.

### 3.5 Farbwahrnehmung

#### Die Farbkontraste

Schülerduden:  
Die Kunst  
Mannheim 1983

#### **Sukzessivkontrast**

Physiologischer Komplementärkontrast, bei dem das Auge zu einer Farbe zeitlich nachfolgend (sukzessiv) die Komplementärfarbe entstehen läßt.

Schaut man zum Beispiel starr auf ein intensives Rot und anschließend auf eine weiße Fläche, so erscheint diese grün; auch bei geschlossenen Augen erscheint auf der Netzhaut ein grün; diese Nachbilder dauern eine Zeit an, sind aber zart und schwebend.

#### **Farbe-an-sich-Kontrast**

Alle Farben können ungetrübt in ihrer stärksten Leuchtkraft verwendet werden. Es sind mindestens drei klar voneinander abstehende Farben notwendig. Die Wirkung wird schwächer, je weiter man sich von den Farben 1. Ordnung entfernt. Durch Trennung mit schwarzen oder weißen Linien wird der Kontrast noch stärker, da eine Überstrahlung unterbunden wird. Außerdem können die Mengenverhältnisse verschoben werden oder schwarze und weiße Flächen hinzugefügt werden.

#### 4.1 Farbordnungssysteme

Johann Wolfgang von Goethe

Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) formulierte seine Farbenlehre in den Jahren zwischen 1791 und 1832. Er ging davon aus, daß die analytische Lehre von Isaac Newton falsch sei und suchte darum einen weitaus sinnlicheren Ansatz, der viel mehr die Farbempfindungen und physiologischen Farberscheinungen berücksichtigen sollte. Über den Regenbogen kommt er zum Farbkreis. Farbe ist für ihn eine Eigenschaft von Körperoberflächen, die vom Auge wahrgenommen wird. Blau (Blu), Gelb (Giallo) und Rot (Rosso) und ihre Abmischungen, sowie Schwarz und Weiß bilden das Spektrum seines Farbkreises, wobei allerdings Schwarz und Weiß abzusondern sind. Die prismatischen Farben sind ‚absolute Farben‘, da sie vom Körper abgelöst sind.

Im ersten Teil seiner Farbenlehre ‚physiologischen Farben‘ werden optische Erscheinungen wie Adaption, Irradiation und farbige Schatten beschrieben. Darüberhinaus enthält er eine umfangreiche Beschreibung von Nachbildern und wird darum in nahezu vollständigem Umfang in dieser Analyse zitiert.

#### 4.2 Farbordnungssysteme

Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

Goethes Farbenlehre  
Johann Wolfgang von Goethe  
Jena 1928

##### Erste Abteilung: Physiologische Farben.

1. Diese Farben, welche wir billig obenan setzen, weil sie dem Subjekt, weil sie dem Auge, teils völlig, teils größtens zugehören, diese Farben, welche das Fundament der ganzen Lehre machen und uns die chromatische Harmonie, worüber soviel gestritten wird, offenbaren, wurden bisher als außerwesentlich, zufällig, als Täuschung und Gebrechen betrachtet. Die Erscheinungen derselben sind von frühern Zeiten her bekannt, aber weil man ihre Flüchtigkeit nicht haschen konnte, so verbannte man sie in das Reich der schädlichen Gespenter und bezeichnete sie in diesem Sinne gar verschiedentlich.

## 4.2 Farbordnungssysteme

### Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

2. Also heißen sie colores adventicii nach Boyle, imaginarii und phantastici nach Rizzetti, nach Buffon couleurs accidentelles, nach Scherffer Scheinfarben; Augentäuschungen und Gesichtsbetrug nach mehreren, nach Hamberger vitia fugitiva, nach Darwin ocular spectra.

3. Wir haben sie physiologische genannt, weil sie dem gesunden Auge angehören, weil wir sie als die notwendigen Bedingungen des Sehens betrachten, auf dessen lebendiges Wechselwirken in sich selbst und nach außen sie hindeuten. [...]

#### I. Licht und Finsternis zum Auge

6. Wenn wir die Augen innerhalb eines ganz finstern Raums offen halten, so wird uns ein gewisser Mangel empfindbar. [...]

7. Wenden wir das Auge gegen eine stark beleuchtete weiße Fläche, so wird es geblendet und für eine Zeitlang unfähig, mäßig beleuchtete Gegenstände zu unterscheiden. [...]

9. Gehen wir schnell aus einem dieser Zustände in den anderen über, wenn auch nicht von einer äußersten Grenze zur anderen, sondern etwa nur aus dem Hellen ins Dämmernde; so ist der Unterschied bedeutend, und wir können bemerken, daß die Zustände eine zeitlang dauern. [...]

#### II. Schwarze und weiße Bilder zum Auge

18. Das Schwarze, als Repräsentant der Finsternis, läßt das Organ im Zustand der Ruhe, das Weiße, als Stellvertreter des Lichts, versetzt es in Tätigkeit. [...]

19. Wie dem auch sei, beide Zustände, zu welchen das Organ durch ein solches Bild bestimmt wird, bestehen auf demselben örtlich und dauern eine Zeitlang fort, wenn auch schon der äußere Anlaß entfernt ist. Im gemeinen Leben bemerken wir es kaum, denn selten kommen Bilder vor, die

## 4.2 Farbordnungssysteme

### Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

sehr stark voneinander abstechen. Wir vermeiden diejenigen anzusehen, die uns blenden. Wir blicken von einem Gegenstand auf den andern, die Sukzession der Bilder scheint uns rein, wir werden nicht gewahr, daß sich von dem Vorhergehenden etwas ins Nachfolgende hinüberschleicht.

20. Wer auf ein Fensterkreuz, das einen dämmernden Himmel zum Hintergrunde hat, morgens beim Erwachen, wenn das Auge besonders empfänglich ist, scharf hinblickt und sodann die Augen schließt, oder gegen einen ganz dunklen Ort hinsieht, wird ein schwarzes Kreuz auf hellem Grunde noch eine Weile vor sich sehen.

21. Jedes Bild nimmt seinen bestimmten Platz auf der Netzhaut ein und zwar einen größeren oder kleineren, nach dem Maße, in welchem es nahe oder fern gesehen wird. Schließen wir das Auge sogleich, wenn wir in die Sonne gesehen haben, so werden wir uns wundern, wie klein das zurückgebliebene Bild erscheint.

22. Kehren wir dagegen das geöffnete Auge nach einer Wand und betrachten das uns vorschwebende Gespenst in bezug auf andre Gegenstände, so werden wir es immer größer erblicken, je weiter es von uns durch irgendeine Fläche aufgefangen wird. Dieses Phänomen erklärt sich wohl aus dem perspektivischen Gesetz, daß uns der kleine nähere Gegenstand den größern entfernten zudeckt.

23. Nach Beschaffenheit der Augen ist die Dauer dieses Eindrucks verschieden. Sie verhält sich wie die Herstellung der Netzhaut bei dem Übergang aus dem Hellen ins Dunkle (10), und kann also nach Minuten und Sekunden abgemessen werden, und zwar viel genauer, als es bisher durch eine geschwungene brennende Lunte, die dem hinblickenden Auge als ein Zirkel erscheint, geschehen konnte.

24. Besonders auch kommt die Energie in Betracht, womit eine Lichtwirkung das Auge trifft. Am längsten bleibt das Bild der Sonne, andre mehr

## 4.2 Farbordnungssysteme

### Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

oder weniger leuchtende Körper lassen ihre Spur länger oder kürzer zurück.

25. Diese Bilder verschwinden nach und nach, und zwar, indem sie sowohl an Deutlichkeit als an Größe verlieren.

26. Sie nehmen von der Peripherie herein ab, und man glaubt bemerkt zu haben, daß bei viereckten Bildern sich nach und nach die Ecken abstumpfen, und zuletzt ein immer kleineres rundes Bild vorschwebt.

27. Ein solches Bild, dessen Eindruck nicht mehr bemerklich ist, läßt sich auf der Retina gleichsam wieder beleben, wenn wir die Augen öffnen und schließen und mit Erregung und Schonung abwechseln.

28. Daß Bilder sich bei Augenkrankheiten vierzehn bis siebzehn Minuten, ja länger auf der Retina erhielten, deutet auf äußerste Schwäche des Organs, auf dessen Unfähigkeit sich wiederherzustellen, sowie das Vorschweben leidenschaftlich geliebter oder verhaßter Gegenstände aus dem Sinnlichen ins Geistige.

29. Blickt man, indessen der Eindruck obgedachten Fensterbildes noch dauert, nach einer hellgrauen Fläche, so erscheint das Kreuz hell und der Scheibenraum dunkel. In jenem Falle (20) blieb der Zustand sich selbst gleich, so daß auch der Eindruck identisch verharren konnte; hier aber wird eine Umkehrung bewirkt, die unsere Aufmerksamkeit aufregt, und von der uns die Beobachter mehrere Fälle überliefert haben.

30. [...] Man betrachte ein schwarzes Rund auf einer hellgrauen Fläche, so wird man bald, wenn man die Richtung des Blicks im geringsten verändert, einen hellen Schein um das dunkle rund schweben sehen. [...] Bei optischen, besonders chromatischen Versuchen, wo man oft mit blendenden Lichtern, sie seien farblos oder farbig, zu tun hat, muß man sich sehr vorsehen, daß nicht das zurückgebliebene Spektrum einer vorhergehenden Beobachtung sich mit in eine folgende Beobachtung mische und dieselbe verwirrt und unrein mache.

## 4.2 Farbordnungssysteme

### Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

31. Diese Erscheinungen hat man sich folgendermaßen zu erklären gesucht. Der Ort der Retina, auf welchen das Bild des dunklen Kreuzes fiel, ist als ausgeruht und empfänglich anzusehen. Auf ihn wirkt die mäßig erhellte Fläche lebhafter als auf die übrigen Teile der Netzhaut, welche durch die Fensterscheiben das Licht empfangen, und nachdem sie durch einen so viel stärkeren Reiz in Tätigkeit gesetzt worden, die graue Fläche nur als dunkel gewahr werden.

### III. Graue Flächen und Bilder

[...] 37. Man halte ein schwarzes Bild vor eine graue Fläche und sehe unverwandt, indem es weggenommen wird, auf den selben Fleck; der Raum, den es einnahm, erscheint um vieles heller. Man halte auf eben diese Art ein weißes Bild hin, und der Raum wird nachher dunkler als die übrige Fläche erscheinen. Man verwende das Auge auf der Tafel hin und wieder, so werden in beiden Fällen die Bilder sich gleichfalls hin und her bewegen.

38. Ein graues Bild auf schwarzem Grunde erscheint viel heller als dasselbe Bild auf weißem. Stellt man beide Fälle nebeneinander, so kann man sich kaum überzeugen, daß beide Bilder aus einem Topf gefärbt seien.

Wir glauben hier abermals die große Regsamkeit der Netzhaut zu bemerken und den stillen Widerspruch, den jedes Lebendige zu äußern gedrungen ist, wenn ihm irgendein bestimmter Zustand dargeboten wird. So setzt das Einatmen schon das Ausatmen voraus und umgekehrt, so jede Systole ihre Diastole. Es ist die ewige Formel des Lebens, die sich auch hier äußert. Wie dem Auge das Dunkle geboten wird, so fordert es das Helle; es fordert Dunkel, wenn man ihm Hell entgegenbringt und zeigt eben dadurch seine Lebendigkeit, sein Recht, das Objekt zu fassen, indem es etwas, das dem Objekt entgegengesetzt ist, aus sich selbst hervorbringt.



## 4.2 Farbordnungssysteme

Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

### IV. Blendendes farbloses Bild

39. Wenn man ein blendendes völlig farbloses Bild ansieht, so macht solches einen starken, dauernden Eindruck, und das Abklingen desselben ist von einer Farbenerscheinung begleitet.

40. In einem Zimmer, das möglichst verdunkelt worden, habe man im Laden eine runde Öffnung, etwa drei Zoll im Durchmesser, die man nach Belieben auf- und zudecken kann, durch selbige lasse man die Sonne auf ein weißes Papier scheinen und sehe in einiger Entfernung starr das erleuchtete Rund an, man schließe darauf die Öffnung und blicke nach dem dunkelsten Orte des Zimmers, so wird man eine runde Erscheinung vor sich schweben sehen. Die Mitte des Kreises wird man nach hell, farblos, einigermaßen gelb sehen, der Rand aber wird sogleich purpurfarben erscheinen. Es dauert eine Zeitlang bis diese Purpurfarbe von außen herein den ganzen Kreis zudeckt und endlich den hellen Mittelpunkt völlig vertreibt. Kaum erscheint aber das ganze Rund purpurfarben, so fängt der Rand an blau zu werden, das Blaue verdrängt nach und nach hereinwärts den Purpur. Ist die Erscheinung vollkommen blau so wird der Rand dunkel und unfärbig. Es währet lange, bis der unfärbige Rand völlig das Blaue vertreibt und ganze Raum unfärbig wird. Das Bild nimmt sodann nach und nach ab und zwar dergestalt, daß es zugleich schwächer und kleiner wird. Hier sehen wir abermals, wie sich die Netzhaut, durch eine Sukzession von Schwingungen, gegen den gewaltsamen äußeren Eindruck nach und nach wiederherstellt (25, 26).

41. Die Verhältnisse des Zeitmaßes dieser Erscheinung habe ich an meinem Auge, bei mehreren Versuchen übereinstimmend, folgendermaßen gefunden. Auf das blendende Bild hatte ich fünf Sekunden gesehen, darauf den Schieber geschlossen, da erblickt' ich das farbige Scheinbild schwebend, und nach dreizehn Sekunden erschien es ganz purpurfarben. Nun vergingen

## 4.2 Farbordnungssysteme

### Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

wieder neunundzwanzig Sekunden, bis das Ganze blau erschien, und achtundvierzig, bis es mir farblos vorschwebte. Durch Schließen und Öffnen des Auges belebte ich das Bild immer wieder (27), so daß es sich erst nach Verlauf von sieben Minuten ganz verlor.

Künftige Beobachter werden diese Zeiten kürzer oder länger finden, je nachdem sie stärkere oder schwächere Augen haben (23). Sehr merkwürdig aber wäre es, wenn man demungeachtet durchaus ein gewisses Zahlenverhältnis dabei entdecken könnte.

42. Aber dieses sonderbare Phänomen erregt nicht so bald unsre Aufmerksamkeit, als wir schon eine neue Modifikation desselben gewahr werden. Haben wir, wie oben gedacht, den Lichteindruck im Auge aufgenommen und sehen in einem mäßig erleuchteten Zimmer auf einen hellgrauen Gegenstand, so schwebt abermals ein Phänomen vor uns, aber ein dunkles, das sich nach und nach von außen mit einem grünen Rande einfaßt, welcher ebenso, wie vorher der purpurne Rand, sich über das ganze Rund hineinwärts verbreitet. Ist dieses geschehen, so sieht man nunmehr ein schmutziges Gelb, das, wie in dem vorigen Versuche das Blau, die Scheibe ausfüllt und zuletzt von einer Unfarbe verschlungen wird.

43. Diese beiden Versuche lassen sich kombinieren, wenn man in einem mäßig hellen Zimmer eine schwarze und weiße Tafel nebeneinander hinsetzt und, solange das Auge den Lichteindruck behält, bald auf die weiße, bald auf die schwarze Tafel scharf hinblickt. Man wird alsdann im Anfange bald ein purpurnes, bald ein grünes Phänomen und so weiter das übrige gewahr werden. Ja, wenn man sich geübt hat, so lassen sich, indem man das schwebende Phänomen dahin bringt, wo die zwei Tafeln aneinanderstoßen, die beiden entgegengesetzten Farben zugleich erblicken, welches umso bequemer geschehen kann, als die Tafel entfernter stehen, indem das Spektrum alsdann größer erscheint.

## 4.2 Farbordnungssysteme

### Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

44. Ich befand mich gegen Abend in einer Eisenschmiede, als eben die glühende Waffe unter den Hammer gebracht wurde. Ich hatte scharf darauf gesehen, wendete mich um und blickte zufällig in einen offenstehenden Kohlenschuppen. Ein ungeheures purpurfarbenes Bild schwebte nun vor meinen Augen, und als ich den Blick von der dunklen Öffnung weg nach dem hellen Bretterschlag wendete, so erschien mir das Phänomen halb grün, halb purpurfarben, je nachdem es einen dunklern oder hellern Grund hinter sich hatte. Auf das Abklingen dieser Erscheinung merkte ich damals nicht.

45. Wie das Abklingen eines umschriebenen Glanzbildes verhält sich auch das Abklingen einer totalen Blendung der Retina. Die Purpurfarbe, welche die vom Schnee Geblendeten erblicken, gehört hierher, sowie die ungemein schöne grüne Farbe dunkler Gegenstände, nachdem man auf ein weißes Papier in der Sonne hingesehen. Wie es sich näher damit verhalte, werden diejenigen künftig untersuchen, deren jugendliche Augen, um der Wissenschaft willen, noch etwas auszustehen fähig sind. [...]

#### V. Farbige Bilder

47. Wir wurden die physiologischen Farben zuerst beim Abklingen farbloser blendender Bilder sowie auch bei abklingenden allgemeinen farblosen Blendungen gewahr. Nun finden wir analoge Erscheinungen, wenn dem Auge eine schon spezifische Farbe geboten wird, wobei uns alles, was wir bisher erfahren haben, immer gegenwärtig bleiben muß.

48. Wie von den farblosen Bildern, so bleibt auch von den farbigen der Eindruck im Auge, nur daß uns die zur Opposition aufgeforderte und durch den Gegensatz eine Totalität hervorbringende Lebendigkeit der Netzhaut anschaulicher wird.

## 4.2 Farbordnungssysteme

### Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

49. Man halte ein kleines Stück lebhaft farbigen Papiers oder seidnen Zeuges, vor eine mäßig erleuchtete weiße Tafel, schaue unverwandt auf die kleine farbige Fläche und hebe sie, ohne das Auge zu verrücken, nach einiger Zeit hinweg, so wird das Spektrum einer andern Farbe auf der weißen Tafel zu sehen sein. Man kann auch das farbige Papier an seinem Orte lassen und mit dem Auge auf einen anderen Fleck der weißen Tafel hinblicken, so wird jene farbige Erscheinung sich auch dort sehen lassen, denn sie entspringt aus einem Bilde, das nunmehr dem Auge angehört.

50. Um in der Kürze zu bemerken, welche Farben denn eigentlich durch diesen Gegensatz hervorgerufen werden, bediene man sich des illuminierten Farbkreises unserer Tafeln, der überhaupt naturgemäß eingerichtet ist und auch hier seine guten Dienste leistet, indem die in demselben diametral einander entgegengesetzten Farben diejenigen sind, welche sich im Auge wechselweise fordern. So fordert Gelb das Violette, Orange das Blaue, Purpur das Grüne, und umgekehrt. So fordern sich alle Abstufungen wechselweise, die einfachere Farbe fordert die zusammengesetztere und umgekehrt.

51. Öfter als wir denken kommen uns die hierher gehörten Fälle im gemeinen Leben vor, ja, der Aufmerksame sieht diese Erscheinungen überall, da sie hingegen von dem ununterrichteten Teil der Menschen, wie von unfern Vorfahren, als flüchtige Fehler angesehen werden, ja manchmal gar, als wären es Vorbedeutungen von Augenkrankheiten, sorgliches Nachdenken erregen. [...]

54. [...] Will man indessen sich auf die Erfahrung in der Natur vorbereiten, so gewöhne man sich, indem man durch den Garten geht, die farbigen Blumen scharf anzusehen und sogleich auf den Sandweg hinzublicken; man wird diesen alsdann mit Flecken der entgegengesetzten Farbe bestreut sehen. Diese Erfahrung glückt bei bedecktem Himmel, aber auch

## 4.2 Farbordnungssysteme

### Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

selbst bei hellstem Sonnenschein, der, indem er die Farbe der Blume erhöht, sie fähig macht, die geforderte Farbe mächtig genug hervorzubringen, daß sie selbst bei einem blendenden Lichte noch bemerkt werden kann. [...]

55. So wie bei den Versuchen mit farbigen Bildern auf einzelnen Teilen der Retina ein Farbenwechsel gesetzmäßig entsteht, so geschieht dasselbe, wenn die ganze Netzhaut von einer Farbe affiziert wird. Hiervon können wir uns überzeugen, wenn wir farbige Glasscheiben vors Auge nehmen. Man blicke eine Zeitlang durch eine blaue Scheibe, so wird die Welt nachher dem befreiten Auge wie von der Sonne erleuchtet erscheinen, wenn auch gleich der Tag grau und die Gegend herbstlich farblos wäre. Ebenso sehen wir, indem wir eine grüne Brille weglegen, die Gegenstände mit einem rötlichen Schein überglänzt. Ich sollte daher glauben, daß es nicht wohlgetan sei, zur Schonung der Augen sich grüner Gläser oder grünen Papiers zu bedienen, weil jede Farbspezifikation dem Auge Gewalt antut und das Organ zur Opposition nötigt.

56. Haben wir bisher die entgegengesetzten Farben sich einander sukzessiv auf der Retina fordern sehen, so bleibt uns noch übrig zu erfahren, daß diese gestzliche Forderung auch simultan bestehen könne. Malt sich auf einem Teile der Netzhaut ein farbiges Bild, so findet sich der übrige Teil sogleich in einer Disposition, die bemerkten korrespondierenden Farben hervorzubringen. Setzt man obige Versuche fort und blickt zum Beispiel vor einer weißen Fläche auf ein gelbes Stück Papier, so ist der übrige Teil des Auges schon disponiert, auf gedachter farbloser Fläche das Violette hervorzubringen. Allein, das weinige Gelbe ist nicht mächtig genug, jene Wirkung deutlich zu leisten. Bringt man aber auf eine gelbe Wand weiße Papiere, so wird man sie mit einem violetten Ton überzogen sehen. [...]

## 4.2 Farbordnungssysteme

### Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

58. Haben wir das Simultane dieser Wirkungen bisher in den direkten Fällen kennengelernt, so können wir solche auch in den umgekehrten bemerken. Nimmt man ein sehr lebhaft orange gefärbtes Stück Papier vor die weiße Fläche, so wird man, wenn man es scharf ansieht, das auf der übrigen Fläche geforderte Blau schwerlich gewahr werden. Nimmt man aber das orange Papier weg und erscheint an dessen Platz das blaue Scheinbild, so wird sich in dem Augenblick, da dieses völlig wirksam ist, die übrige Fläche, wie in einer Art von Wetterleuchten, mit einem rötlich gelben Schein überziehen und wird dem Beobachter die produktive Forderung dieser Gesetzlichkeit zum lebhaften Anschauen bringen.

59. Wie die geforderten Farben, da, wo sie nicht sind, neben und nach der fordernden leicht erscheinen, so werden sie erhöht, da wo sie sind. [...]

60. Diese Phänomene sind von der größten Wichtigkeit, indem sie uns auf die Gesetze des Sehens hindeuten und zu künftiger Betrachtung der Farben eine notwendige Vorbereitung sind. Das Auge verlangt dabei ganz eigentlich Totalität und schließt in sich selbst den Farbenkreis ab. In dem vom Gelben geforderten Violetten liegt das Rote und Blaue; im Orange das Gelbe und Rote, dem das Blaue entspricht; das Grüne vereinigt Blau und Gelb und fordert das Rote und so in allen Abstufungen der verschiedenen Mischungen. Daß man in diesem Falle genötigt werde, drei Hauptfarben anzunehmen, ist schon früher von den Beobachtern bemerkt worden.

#### **Anmerkungen aus dem Anhang**

Die physiologische Optik erklärt alle die hier von Goethe beschriebenen Erscheinungen, wie Nachbilder, Kontrastempfindungen usw. durch die Annahme komplizierter physikalischer und chemischer Vorgänge auf bzw. in der Netzhaut, die nach der Young-Helmholzschon Theorie aus Nervenendigungen besteht, die entweder für Rot, Grün oder Violett empfindlich

## 4.2 Farbordnungssysteme

Goethes Farbenlehre: Physiologische Farben

## 4.3 Farbordnungssysteme

Goethes Farbenlehre: Allgemeine Ansicht nach innen

Goethes Farbenlehre  
Johann Wolfgang von Goethe  
Jena 1928

sind und Zapfen heißen und anderen, den Stäbchen, welche, für Farbenunterschiede unempfindlich, nur auf Helligkeitsunterschiede reagieren. Goethe stellt keine Theorie auf, sondern er weist nur auf die von ihm beobachteten Tatsachen hin. Durch sie läßt sich feststellen, daß das Auge die Eindrücke, die es aufnimmt, nicht passiv einfach registriert, sondern daß es auf dieselben tätig antwortet und aus sich selbst Farben hervorbringt.

### Vierte Abteilung: Allgemeine Ansichten nach innen.

#### Wie leicht die Farbe entsteht

690. Wir haben beobachtet, daß die Farbe unter mancherlei Bedingungen sehr leicht und schnell entstehe. Die Empfindlichkeit des Auges gegen das Licht, die gesetzliche Gegenwirkung der Retina gegen dasselbe bringen augenblicklich ein leichtes Farbenspiel hervor. Jedes gemäßigte Licht kann als farbig angesehen werden, ja wir dürfen jedes Licht, insofern es gesehen wird, farbig nennen. Farbloses Licht, farblose Flächen sind gewissermaßen Abstraktion [...].

#### Wie leicht die Farbe verschwindet

712. Was seit der schnellen Erregung und ihrer Entscheidung bisher beachtet worden, die Mischung, die Steigerung, die Verbindung, die Trennung sowie die harmonische Forderung, alles geschieht mit der größten Schnelligkeit und Bereitwilligkeit, aber ebenso schnell verschwindet auch die Farbe wieder gänzlich.

713. Die physiologischen Erscheinungen sind auf keine Weise festzuhalten; die physischen dauern nur so lange, als die äußere Bedingung währt; die chemischen haben eine große Beweglichkeit und sind durch entgegengesetzte Reagentien hierüber und hinüber zu werfen, ja sogar aufzuheben.

#### 4.4 Farbordnungssysteme

##### Goethes Farbenlehre: Hell und Dunkel

Johannes Pawlik  
Goethe Farbenlehre  
Köln 1974

#### 1. Hell und Dunkel, im Auge bleibend

Hell und Dunkel, welche eins oder das andere, auf das Auge wirkend, sogleich ihren Gegensatz fordern, stehn vor allem voran. Ein dunkler Gegenstand, sobald er sich entfernt, hinterläßt dem Auge die Nötigung, dieselbe Form hell zu sehen. [...]

#### 2. Weiteres Beispiel

[...] Niemand ist, dem solche Nachbilder nicht öfters vorkämen, aber man läßt sie unbeachtet vorübergehen; jedoch habe ich Personen gekannt, die sich deshalb ängstigten und einen fehlerhaften Zustand ihrer Augen darin zu finden glaubten, worauf denn der Aufschluß, den ich geben konnte, sie höchst erfreulich beruhigte. [...]

#### 4. Komplementäre Farben

Nun erinnern wir uns sogleich, daß eben so wie Hell und Dunkel auch die Farben sich ihrem Gegensatze nach unmittelbar fordern, so daß nämlich im Satz und Gegensatz, alle immer zugleich enthalten sind. Deswegen hat man auch die geforderten Farben, nicht mit Unrecht, komplementäre genannt, indem die Wirkung und Gegenwirkung den ganzen Farbenkreis darstellt, so daß, wenn wir mit den Malern und Pigmentisten Blau, Gelb, Rot als Hauptfarben annehmen, alle drei in folgenden Gegensätzen immer gegenwärtig sind: Gelb - Violett, Blau - Orange, Rot - Grün.

#### Anmerkungen

Unter dem Begriff Komplementärfarben (komplementäre Farben) faßt die künstlerische Farbenlehre verschiedene Erscheinungen der Gegenfarbigkeit zusammen; die engeren Bedeutungen sind: a) Ausgleichs- und Ergänzungsfarben, wenn sie in Farbflächen auftreten und sich dem Auge als



#### 4.4 Farbordnungssysteme

Goethes Farbenlehre: Hell und Dunkel

Farbentotalität bieten; Gegenfarben, wenn Ihre Gegenstellung in einem Farbkreis oder Farbkörper deutlich ist. b) Kontrastfarben, physiologische oder optische Kontrastfarben; mit ihnen kann man die Ausgleichs-, Ergänzung- oder Gegenfarben begründen: Goethe spricht auch von der „geforderten Farbe“. c) Auslöschfarben, wenn man Mal- oder Druckfarben so auswählt, daß sie sich beim Mischen gegenseitig zu Grauschwarz (bei Lasuren zu Mittelgrau) auslöschen - physikalisch subtraktiv-stoffliche und subtraktiv-optische Auslöschung. Wenn sich kleine Farbpunkte optisch zu Grau mischen, könnte man ebenfalls von Auslöschfarben sprechen. Graubildende Farben bei der optisch-additiven Auslöschung heißen auch kompensative Farben. [...] Die Physik definiert Komplementärfarben anders und in ihrem Sinne präziser, was schon die Unterscheidung von Komplementär- und Kompensativfarben zeigt. [...] Die lange Tradition des Wortgebrauchs mit der begrifflichen Festlegung durch Goethe, durch Maler wie Delacroix, van Gogh, Hölzel, Klee und anderen gebietet es, die Deutungsinhalte des Wortes Komplementärfarben nach Physik und Kunst zu trennen.

#### 4.5 Farbordnungssysteme

Augengespenster

Margarete Bruns  
Das Rätsel Farbe  
Stuttgart 1997

Am nachdrücklichsten zeigen sich die Erscheinungen, von denen Goethe als von seinem Fundament ausgeht, wenn wir mit ungeschützten Augen in die Sonne blicken. Der Kreis blendenden Lichts scheint sich dabei gleichsam in unsere Netzhaut einzubrennen, so daß wir ihn minuten- oder stundenlang in der Umkehrung, als schwarzes Nachbild, vor Augen haben, bis dieses „Gespenst“ allmählich verblaßt und schließlich ganz entschwindet.

Was sich in dieser extremen Form fast wie eine Verletzung ausnimmt, begleitet als mildere, weniger auffällige Reaktion jeden unserer Augen-Blicke. Wir können nicht sehen, ohne daß eins der „Gespenster“, ob schädlich oder nicht, mitwirkt, auch wenn wir das gewöhnlich nicht bemerken.

#### 4.5 Farbordnungssysteme

##### Augengespenster

Goethe untersuchte in unzähligen Versuchen aufs gewissenhafteste diese ganz und gar nicht gespenstischen, sondern völlig normalen und alltäglichen Gesetzmäßigkeiten unseres Sehens.

Wenn das Auge auch nicht gerade einen Lichtstrahl nach draußen sendet, wie die Griechen meinten, so legt seine verblüffende Aktivität einen solchen Gedanken doch zweifellos nahe. Denn das Auge antwortet! Es antwortet auf jeden Farbreiz, indem es seinerseits eine bestimmte andere Farbe hervorbringt und in die Außenwelt projiziert. Betrachtet man zum Beispiel etwa fünfzehn Sekunden lang ein rotes Viereck und blickt danach auf eine weiße Fläche, erscheint dort ein Viereck in Blaugrün. Aber nicht nur auf Weiß läßt sich das vom Auge produzierte Blaugrün sehen, es überlagert und verändert auch jede Farbfläche, auf die unser Blick fällt, solange das Nachbild anhält. Die Antworten des Auges bleiben im wesentlichen gleich: Auf Rot folgt Blaugrün, auf Zitronengelb Blauviolett, auf Ultramarinblau Gelborange.

Die Experimente Edwin Lands, des Erfinders der Sofortbildkamera, bestätigen auf moderne, höchst verblüffende Weise die Tragweite dieser Grundgesetze des Sehens. In speziellen Versuchsanordnungen konnte er zeigen, daß bei einer Projektion mit nicht mehr als zwei nahe beieinander liegenden Farben wie Gelb und Orange das Auge eine Landschaft in voller Farbigkeit sieht, also mit allen Farben, einschließlich Blau und Grün, denn die fehlenden Komplementärfarben setzt es aus eigener Aktivität hinzu!

#### 4.6 Farbordnungssysteme

##### Sir Isaac Newton

Sir Isaac Newton (1643-1727) wies die Zusammensetzung des weißen Lichts aus den Spektralfarben nach und untersuchte die prismatischen Eigenschaften wie Spiegelung, Brechung und Beugung. Er stellte den Newtonschen Farbkreis auf, bestehend aus den sieben Farben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violett. Die unbunten Farben Schwarz und Weiß sind darin

#### 4.6 Farbordnungssysteme

Sir Isaac Newton

#### 4.7 Farbordnungssysteme

Optik

Sir Isaac Newton  
Optik  
Leipzig 1898

nicht mehr enthalten, dafür wird aber der freien Kreismitte, als Summe aller Farben, ausdrücklich das Weiß zugeordnet.

Newton beschäftigte sich im Gegensatz zu Johann Wolfgang von Goethe beinahe ausschließlich mit der mathematischen und physikalischen Phänomenologie des Lichts. Der nachfolgende kurze Auszug zeigt allerdings, daß die physiologische Komponente durchaus ihre Beachtung fand.

#### **Anmerkungen zum zweiten und dritten Buch der Optik.**

Frage 16: Wenn ein Mensch im Dunkeln den einen Augenwinkel mit dem Finger zusammendrückt und das Auge nach der dem Finger entgegengesetzten Seite dreht, so erblickt er Farbenringe, wie die in einer Pfauenschwanzfeder. Wenn Auge und Finger ruhig gehalten werden, verschwinden diese Farben innerhalb einer Secunde, wird aber der Finger mit einer vibrirenden Bewegung hin und her bewegt, so erscheinen sie wieder. Entstehen diese Farben nicht durch die vom Drucke oder von der Bewegung des Fingers im Hintergrunde des Auges erregten Bewegungen ebenso, wie sie ein andermal durch das Licht verursacht werden, welches das Sehen bewirkt? Und wenn diese Bewegungen einmal angeregt sind, dauern sie nicht eine Secunde lang, ehe sie wieder aufhören? Wenn man durch einen Schlag auf das Auge einen Lichtblitz sieht, werden nicht durch den Schlag ähnliche Bewegungen auf der Netzhaut erregt? Wenn eine feurige Kohle rasch im Kreise herumbewegt wird, erscheint der ganze Umfang wie ein feuriger Kreis; ist nicht der Grund dafür der, dass die durch das Licht im Hintergrunde des Auges erregten Bewegungen so lange andauern, bis die Kohle wieder im Kreise herum an ihren früheren Platz zurückgekehrt ist? Sollten nicht diese auf dem Hintergrunde des Auges durch das Licht

## 4.7 Farbordnungssysteme

### Optik

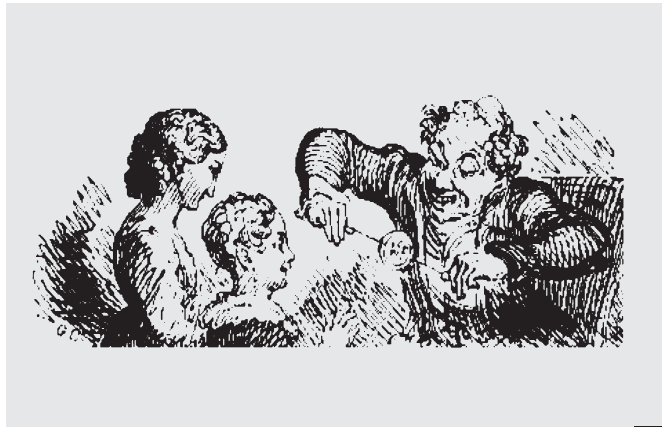
erregten Bewegungen, wenn man ihr Ausdauern bedenkt, die Natur von Schwingungen haben?

Frage 17: Wenn ein Stein in ruhiges Wasser geworfen wird, erheben sich eine Zeit lang die Wellen an der Stelle, wo er in das Wasser fiel, und pflanzen sich von da in concentrischen Kreisen auf der Wasserfläche bis zu grossen Entfernungen fort. Die durch eine Erschütterung in der Luft erregten zitternden Schwingungen gehen eine Zeitlang vom Erregungsmittelpunkte aus in concentrischen Kreisen bis auf grosse Entfernungen hin. Werden nun nicht in der nämlichen Weise, wenn ein Lichtstrahl auf die Oberfläche eines durchsichtigen Körpers fällt und dort zurückgeworfen oder gebrochen wird, in dem Einfallspunkte Wellen von Vibrationen oder Erzitterungen in dem brechenden oder reflectirenden Medium erregt, die sich andauernd hier erheben und von hier, solange sie dauern, sich ausbreiten, oder ebenso, wenn sie durch Druck oder Bewegung des Fingers, oder das in dem beschriebenen Versuche von der feurigen Kohle ausgehende Licht im Hintergrunde des Auges erregt werden? Pflanzen sich nicht diese Vibrationen bis zu grossen Entfernungen fort, und erreichen und überholen sie nicht die Lichtstrahlen einen nach dem anderen und versetzen sie dadurch in die Anwandlungen leichter Reflexion oder leichten Durchganges, die wir oben beschrieben haben? Denn wenn die Strahlen vom dichtesten Theile der Vibration zurückzugehen bestrebt sind, können sie durch die sie überholenden Schwingungen abwechselnd beschleunigt und verzögert werden.

Darüberhinaus berichtet Newton 1691: „[...] ich sah eine sehr kleine Weile in die Sonne, [...] dann [...] auf einen dunklen Winkel meines Zimmers, blinkte, um den auf meine Augen gemachten Eindruck zu beobachten wie auch die farbigen Kreise, wie sie nach und nach abnahmen und verschwanden.“

## 5.1 Bewegungswahrnehmung

### Scheinbewegung



## 5.2 Bewegungswahrnehmung

### Bewegungsnachbilder

## 5.3 Bewegungswahrnehmung

### Das Malen von Bewegung

Peter Weibel  
Anatomie des Sehens  
<http://www.alfons-schilling.com/text2.html>  
Dezember 2002

Das physiologische und psychologische Phänomen der Nachbildwirkung ist wie beim stroboskopischen Effekt eine entscheidende Voraussetzung zur Wahrnehmung von Bewegung. Erst das verzögerte Abklingen eines Bildes auf der Netzhaut ermöglicht die nahtlose Verschmelzung von Vorbild und Nachbild, so daß ab einer bestimmten Geschwindigkeit die Abfolge einzelner Fragmente in eine flüssige Bewegung übergeht. Die Kinematographie basiert auf diesem Prinzip, denn sie nutzt es zur Überbrückung der Dunkelphasen beim Filmtransport. Die minimale Frequenz der Einzelbilder, bzw. Reizschwelle, liegt je nach Umgebungs- und Bildhelligkeit bei 20 bis 60 Bilder pro Sekunde.

Unter Bewegungsnachbildern versteht man Nachbilder von bewegten Objekten wie etwa von einem Wasserfall oder einer rotierenden Spiralscheibe. Sie entstehen beim Betrachten stetiger Bewegung und haben – wie bei farbigen, negativen Nachbildern – eine umgekehrte Sehempfindung zur Folge: das Wasser fließt nach oben und die Spirale dreht sich gegen den Drehsinn. Man vermutet, daß solche Nacheffekte auf eine Sättigung der Neuronen zurückzuführen ist, die auf Konturverschiebungen im Gesichtsfeld reagieren. Bei andauernder Reizung geht dabei offenbar die Balance entgegengesetzter Empfindungen verloren.

### Das Malen von Bewegung

[...] Die katalytische Funktion, welche im 19. Jahrhundert die Farbe für die Entwicklung der Kunst inne hatte, übernahm im 20. Jahrhundert die Bewegungs- und Wahrnehmungsproblematik. Diese Verschiebung der künstlerischen Fragestellung zum Bewegungsphänomen, die zu Beginn des 20. Jahrhunderts erstmals von Kubismus und Futurismus zum künstlerischen

### 5.3 Bewegungswahrnehmung

#### Das Malen von Bewegung

Programm erklärt wurde, war durch das Aufkommen der Maschinen im Zuge der industriellen Revolution erzwungen worden. Diese Maschinen waren von der Eisenbahn bis zum Auto Transportmaschinen für materielle Güter, die sich einer fortgeschrittenen Rad-Technologie verdankten. Die Geschwindigkeit der Bewegung dieser Maschinen war bereits im 19. Jahrhundert schneller als alle bekannten historischen Formen der Fortbewegung, insbesondere von natürlichen Lebewesen. Die Trägheit der Retina in Relation zur maschinellen Geschwindigkeit wurde 1824 durch den Arzt Dr. Peter Mark Roget entdeckt, worauf die Nachbildwirkung, der zentrale Wahrnehmungsmechanismus für alle maschinengestützten optischen Täuschungsapparate von Film bis Cyberspace, beruht. Als es nämlich Maschinen gab, die sich schneller bewegen konnten als der menschliche und tierische Körper, und als es zweitens auch solche Maschinen gab, welche die Bewegung von Maschinen, Tieren und Menschen präziser dokumentieren konnten als die Malerei, nämlich die fotografischen und kinematographischen Maschinen von E. Marey, E. Muybridge, E. Mach, mußten auch die historischen visuellen Künste sich intensiver mit dem Problem der Bewegung beschäftigen. [...]

#### **Raumsehen**

Die Frage, wie sieht man Bewegung, ist nicht zu trennen von der Frage, wie sieht man Raum, genauer, wie entsteht räumliches Sehen, das Sehen von Raamtiefe. Klassischerweise ist die Antwort, daß der Augenabstand zwei verschiedene Bilder ein und desselben Gegenstandes liefert und daß die Differenz dieser räumlich unterschiedlichen Bilder, im Gehirn zusammengesetzt, die räumliche Wahrnehmung von Gegenständen ermöglicht. Wenn man aber nun an das Bewegungsphänomen denkt, weiß man, daß dieses nicht nur ein Ereignis im Raum, sondern auch in der Zeit ist. Daraus hat

### 5.3 Bewegungswahrnehmung

#### Das Malen von Bewegung

Alfons Schilling konsequenterweise geschlossen, daß auch die räumliche Wahrnehmung ein Ereignis in Raum und Zeit ist. Die Raumentiefe entsteht also nicht nur durch zwei verschiedene Standpunkte, sondern auch durch die Gleichzeitigkeit zweier verschiedener Zeitpunkte. Das führt zur scheinbar paradoxen Aussage Schillings, daß das Auge nicht als Standpunkt, sondern als Zeitpunkt zu behandeln ist. Das Pulfrich-Phänomen, angewendet auf eine Autofahrt, bei der vom Fenster aus eine Landschaft mit nahe stehenden Bäumen gefilmt wird, zeigt dies deutlich. Das Pulfrich-Phänomen ist ein Pendel, das in einer geraden Linie schwingt, aber so gesehen wird, daß eines der beiden offenen Augen ein dunkles Glas davor hat. Da bei Dunkelheit die Feuerungsrate der Neuronen-Signale langsamer ist, kommt es daher beim verdunkelten Auge zu einer Verspätung der retinalen Signale. Die steigende effektive Trennung für die beiden Augen in der Mitte der Schwingung bewirkt, daß die zeitliche Differenz als räumliche Differenz interpretiert wird und daher die Gerade der Pendelbewegung als Ellipse erscheint. [...]

### 5.4 Bewegungswahrnehmung

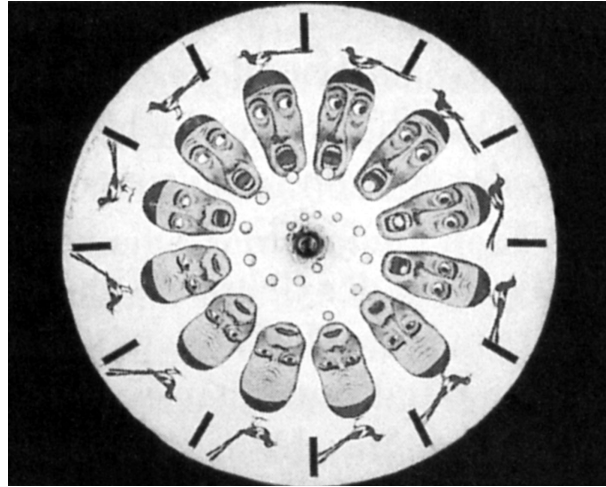
#### Film

Friedrich Kittler  
Grammophon Film Typewriter  
Berlin 1986

[...] Der Erfinderweg von Eadweard Muybridges ersten Serienphotographien hin zu Thomas Edisons Kinetoskop und den Brüdern Lumière setzte nicht bloß das neue Zelluloid voraus. Im Zeitalter organischer Lebensgeschichten als Dichtung, organischer Weltgeschichten als Philosophie, im Zeitalter sogar einer mathematischen Stetigkeit waren Zäsuren erst einmal zu statuieren. Neben der materiellen Voraussetzung, dem schneidbaren Zelluloid, bestand eine forschungsstrategische: Das System möglicher Augentäuschungen mußte aus einem Wissen von Magiern und Zauberkünstlern wie Houdini zu einem Wissen von Physiologen und Ingenieuren werden. Wie der Phonograph (trotz Villiers de l'Isle-Adam) erst nach Verwissenschaftlichung der Akustik erfindbar wurde, so „wäre es

## 5.4 Bewegungswahrnehmung

### Film



ohne die Beschäftigung der Forscher mit den Lehren des stroboskopischen Effekts und der Nachbildwirkung nie zur Kinematographie gekommen.“

Die Nachbildwirkung, alltäglicher und vertrauter als der Stroboskopeffekt, hatte schon Goethes Farbenlehre getragen – allerdings nur, um wie in Wilhelm Meisters Lehrjahren die Effekte klassisch-romantischer Literatur auf Seelen zu bebildern: Als optisches Modell perfekter Alphabetisierung schwebte eine Frau, deren Schönheit Romanwörter einfach nicht speichern konnten, dennoch vor dem inneren Auge von Held oder Lesern. Wilhelm Meister zu sich und seinesgleichen: „Schließt du die Augen, so wird sie sich dir darstellen; öffnest du sie, so wird sie vor allen Gegenständen hinschweben, wie die Erscheinung, die ein blendendes Bild im Auge zurückläßt. War nicht schon früher die schnell vorübergegangene Gestalt der Amazone deiner Einbildungskraft immer gegenwärtig?“ Bei Novalis hieß Einbildungskraft eben der wunderbare Sinn, der Lesern alle Sinne ersetzen konnte.

Wenigstens solange Goethe und seine Farbenlehre lebten. Denn in experimenteller Härte untersuchte erst Gustav Theodor Fechner die Nachbildwirkung. Versuchsleiter und Versuchsperson in einem, starrte er in die Sonne – mit dem Ergebnis, daß Fechner 1839 für drei Jahre erblindete und seine Leipziger Physikprofessur niederlegen mußte. So folgenreich war der historische Schritt von Psychologie zu Psychophysik (Fechners schöner Wortschöpfung), so buchstäblich entsprangen die modernen Medien physiologischen Handicaps ihrer Erforscher.

Was Wunder, daß auch die Ästhetik des Nachbildeffekts einem Halbblinden zu verdanken ist. Nietzsche, der Philosoph mit minus 14 Dioptrien



## 5.4 Bewegungswahrnehmung

### Film

lieferte unter den zwei kunst-verliebten Vorwänden, erstens die Geburt der Tragödie bei den Griechen und zweitens ihre deutsche Wiedergeburt in Wagners Schau-Hör-Spielen zu beschreiben, eine Filmtheorie vor der Zeit. Aus Theateraufführungen, die in attischer Wirklichkeit einst unterm schattenlosen Mittagslicht gestanden hatten, wurden bei Nietzsche Halluzinationen berauschter oder visionärer Zuschauer, deren Augennerven Weißschwarz-Filmnegative völlig unbewußt zu Schwarzweiß-Filmpositiven entwickelten. „Wenn wir bei einem kräftigen Versuch, die Sonne in's Auge zu fassen, uns geblendet abwenden, so haben wir dunkle farbige Flecken gleichsam als Heilmittel vor den Augen: umgekehrt sind jene Lichtbilderscheinungen des sophokleischen Helden, kurz das Apollinische der Maske, notwendige Erzeugungen eines Blickes in's Innere und Schreckliche der Natur, gleichsam leuchtende Flecken zur Heilung des von grausiger Nacht versehrten Blickes.“

Vor Fechners heroischem Selbstversuch war Blendung keine Lust. Ein von grausiger Nacht versehrter Blick, der zu seiner Heilung umgekehrte Nachbildefeffekte braucht, geht also nicht mehr aufs Halbrund attischer Theaterszenen, sondern aufs Schwarz kommender Kinoleinwände, wie die Lumières sie ihrem Namen zum Trotz entwickeln werden. Was mit Nietzsches grausiger Nacht eine erste Taufe erfährt, ist sensory depravation als Hintergrund und Anderes aller technischen Medien. Daß überhaupt Datenfluß stattfand und nicht vielmehr nicht, gerät der Ästhetik Nietzsches zum elementaren Faktum, das Deutungen, Reflexionen und Wertungen individueller Schönheit (alles Apollinische mithin) zu Nebensachen macht. Wenn „die Welt nur als aesthetisches Phänomen ewig gerechtfertigt ist“, dann einfach weil „Lichtbilderscheinungen“ eine gnadenlose Schwärze vergessen machen.

## 5.4 Bewegungswahrnehmung

### Film

Dieser Nietzschefilm namens Ödipus läuft technisch genug, um der Innovation der Lumières ein Vierteljahrhundert zuvorzukommen. Laut Geburt der Tragödie ist ein tragischer Held, wie berauschte Zuschauer ihn optisch halluzinieren, „im Grunde nichts mehr als das auf eine dunkle Wand geworfene Lichtbild [,] das heißt Erscheinung durch und durch“. Genau diese dunkle Wand, die Schauspieler überhaupt erst ins Imaginäre oder Filmstarwesen verzaubert, beginnt Theateraufführungen seit 1876, dem Eröffnungsjahr des Bayreuther Festspielhauses, dessen Prophezeiung die Geburt der Tragödie ja unternahm. Wagner tat, was keine Bühne vor ihm gewagt hatte (schon weil gewisse Zuschauer am feudalen Vorrecht festhielten, selber sichtbar wie Schauspieler zu sein): Er ließ den Ring des Nibelungen bei seiner Uraufführung in völliger Dunkelheit beginnen, um dann die noch sehr neue Gasbeleuchtung langsam aufzublenden. Nicht einmal die Anwesenheit eines Kaisers, Wilhelms I., hinderte also mehr daran, Wagnerzuschauer auf eine unsichtbare Massensoziologie und Schauspielerkörper wie die Rheintöchter auf optische Halluzinationen oder Nachbilder vorm Hintergrund jener Schwärze zu reduzieren. Genauer konnte der Schnitt, der Theaterkunst und Medientechniken trennt, nicht verlaufen. Weshalb alle Kinos seitdem, wenn die Filmprojektion langsam aufblendet, Wagners Weltentstehung aus Urfinsternis nachspielen. Ein Mannheimer Lichtspieltheater von 1913 – die erste Filmsoziologie hat es überliefert – warb mit dem Slogan „Kommen Sie nur herein, unser Kino ist das dunkelste in der ganzen Stadt!“

Aber schon 1891, vier Jahre vor Lumières Projektionswänden, war Bayreuth auf dem technischen Stand. Nicht umsonst hatte Wagner gescherzt, er müsse seine Erfindung des unsichtbaren Orchesters wohl noch durch die Erfindung unsichtbarer Schauspieler komplettieren. Also plante sein

## 5.4 Bewegungswahrnehmung

### Film

Schwiegersohn, der nachmals berühmte Chamberlain, Aufführungen von Liszt-Symphonien, die reine Spielfilme mit ebenso reiner Filmmusik geworden wären: Beim Klang eines wagnerisch versenkten Orchesters und in „nachtdunklem Raume“ sollte die Camera obscura bewegte Bilder auf einen „Hintergrund“ projizieren, bis die Zuschauer „alle in Ekstase“ kämen. Beim altmodischen Sehen waren solche Verzückungen ausgeschlossen: Kein Auge verwechselte Statuen oder Gemälde oder auch Schauspielerkörper, diese Trägermaterien hergebrachter Künste, mit dem eigenen Netzhautprozeß. Erst dank Chamberlains Plänen und Hollywoods Taten, ihrer weltweiten Durchsetzung, schlägt die Wahrnehmungstheorie der Physiologen in Wahrnehmungspraxis um: Die Kinobesucher, nach einer glänzenden Formulierung Edgar Morins, „reagieren auf die Leinwand wie auf eine mit dem Gehirn fernverbundene, nach außen gestülpte Netzhaut.“ Und jedes Bild hat Nachbildwirkung.

Um den Stroboskopeffekt, diese andere Theoriebedingung von Kino, genauso präzise zu implementieren, braucht man bewegte Gegenstände nur mit einer jener Lichtquellen anzustrahlen, die um 1890 Allgegenwart und Weltherrschaft erlangten. Bekanntlich siegte damals Westinghouse über Edison, Wechselstrom über Gleichstrom als Netzversorgung. Fünfzigmal in der Sekunde bei europäischen Glühbirnen, sechzigmal bei amerikanischen blendet das Licht auf und ab: unverwundener, weil unmerklicher Rhythmus unserer Abende und einer Antenne namens Körper.

Die stroboskopische Beleuchtung verzaubert den stetigen Fluß von Bewegungen in Interferenzen oder Moirés, wie man sie von den Wagenradspeichen jedes Western kennt. Eine zweite und imaginäre Stetigkeit aus der Unstetigkeit, deren Entdeckung denn auch erst Physiologen der

## 5.4 Bewegungswahrnehmung

### Film

Mediengründerzeit machten. Dem einen Faraday verdanken wir einen Großteil der Wechselstromtheorie und die Studie *On a Peculiar Class of Optical Deceptions* (1831). In Verbundschaltung mit der Nachbildwirkung wurde Faradays Stroboskopeffekt zur notwendigen und hinreichenden Bedingung von Kinoillusionen. Man brauchte den Zerhackungsmechanismus nur zu automatisieren, die Filmrolle zwischen den Belichtungsaugenblicken also mit einer Flügelscheibe und zwischen den Projektionsaugenblicken mit einem Malteserkreuz abzudecken – und dem Auge erschienen statt der 24 einzelnen Standphotos übergangslose Bewegungen. Je eine rotierende Scheibe mit Aussparungen, bei Speicherung wie bei Wiedergabe der Bilder, machte den Filmtrick vor allen Filmtricks möglich.

Zerhackung oder Schnitt im Realen, Verschmelzung oder Fluß im Imaginären – die ganze Forschungsgeschichte des Kinos spielte nur dieses Paradox durch. Das Problem, die Wahrnehmungsschwelle von Zuschauern auf faradaysche „Täuschungen“ hin zu unterlaufen, spiegelte das Umkehrproblem, die Wahrnehmungsschwelle der Psychophysik selber auf Enttäuschung oder Wirklichkeit hin zu unterlaufen. Weil speicherbar werden sollte, was Bewegung diesseits optischer Illusionen ist, startete die Vorgeschichte des Kinos ganz wie die des Grammophons. [...]

## 5.5 Bewegungswahrnehmung

### Wo die Bilder entstehen

Kurt Kaindl

Wo die Bilder entstehen

<http://213.229.22.44/kunden/cibulka/text/kaindl-d.html>

Dezember 2002

[...] Der einflussreiche Medientheoretiker Marshall McLuhan formulierte einmal zum Zusammenhang von Technologie und Mensch: „Wir formen unsere Werkzeuge und daraufhin formen sie uns“. Die Geschichte der Wahrnehmungsmaschinen lässt sich unter diesem Gesichtspunkt betrachten. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts, parallel mit der Erfindung der Fotografie, begann man sich im Zuge der Entdeckung der Trägheit der Retina (1824 durch Peter Mark Roget) mit sogenannten „philosophischen Spiel-

## 5.5 Bewegungswahrnehmung

### Wo die Bilder entstehen

sachen“ zu beschäftigen, die diesen Effekt ausnutzen. Beim Stroboskop etwa bestand er darin, dass die auf einer Scheibe aufgemalten Bewegungsphasen durch die Schlitze einer zweiten, rotierenden Scheibe betrachtet wurden und durch die Trägheit des Netzhautindrucks eine Bewegungsillusion hervorgerufen wurde. Zu recht gilt dieser stroboskopische Effekt als eine der wesentlichsten Grundlagen des Films, der erst Ende des Jahrhunderts tatsächlich erfunden wurde. In der Zwischenzeit aber hatten diese wahrnehmungspsychologischen Phänomene, an denen mit Eifer geforscht, die aber sehr schnell auch in Form von Spielzeugen für Erwachsene popularisiert wurden, einen entscheidenden Einfluss auf die menschliche Wirklichkeitswahrnehmung. So einfach diese Bildmaschinen auch waren, so entwarfen sie doch das erste mal eine spezifische Ordnung des Imaginären, stellten Räume und Bewegungen dar, die kein Mensch zuvor gesehen hatte. Ihre konstitutiven Elemente waren einfache Zeichnungen und bewegliche Teile, das Resultat aber war eine neue Bildwelt, neue Räume und Perspektiven jenseits der Einzelteile. In gewisser Weise entstand das Bild nun im Betrachter (dessen Sinne sich durch den Nachbildeffekt täuschen ließen) und damit richtete sich das Interesse auch weg vom Bild hin auf den Wahrnehmenden. Man könnte diese Entwicklung als eine Entmachtung des menschlichen Auges und Zersplitterung des festen Standpunktes beschreiben. Dieser manifestierte sich im Ende der vorherrschenden Zentralperspektive in der Malerei ebenso wie in der Entwicklung des Films mit seinen je wechselnden Standpunkten, hatten aber auch Einfluss auf die Veränderung der literarischen Erzählweise. Diese wenigen Andeutungen eines kulturhistorisch bedeutsamen Ereignisses sollten genügen, um den Bezug zum Computer und die durch ihn möglichen Bildbearbeitungsprogramme herzustellen. Es ist unschwer zu sehen, dass der Computer zu dieser Generation der „Maschinen des Imaginären“ gehört.

## 6.1 Nachbildforschung

### Stimuli

Mechthild Beyerle

Der Nachbild-Ablauf beim Normalsichtigen am Ohm-Romberg'schen Gerät.  
Marburg 1964

Als Stimulus dienten früher zum Beispiel eine Kerzenflamme (Purkinje), ein Fenster gegen einen mehr oder weniger bedeckten Himmel (Purkinje, Plateau, Kubert, Helmholtz), die Sonne (Purkinje, Fechner, Weve, Fröhlich), weißes oder farbiges, sonnenbeschienenes Papier auf schwarzem Grund (Purkinje, Fechner) – später verwandte man zur vergleichenden Messung der Reizlichthelligkeit Drehscheiben, auf denen Schwarz und Weiß in bekanntem Verhältnis gemischt waren (Fröhlich), schließlich belichtete man mit Lichtfäden, Glühbirnen und anderen elektrisch erleuchteten Vorbildern genau abstufbarer Helligkeit (Shuey, Ebbecke, Schaefer, Feinbloom, Robertson). Auch die Bedingungen während der Nachbildbeobachtung unterscheiden sich sehr untereinander: die Versuchspersonen blickten auf eine neutrale graue Projektionsfläche, die später in ihrer Helligkeit variiert wurde (Purkinje, Plateau, Fechner, Helmholtz, Fröhlich, Ebbecke, Schaefer, Jolina, v.Tschermak, Trendelenburg), oder sie beobachteten ihre Nachbilder im Dunkeln (Helmholtz, Shuey, Weve, Ebbecke, Comberg, Robertson, Feinbloom, v.Tschermak, Fröhlich, Fechner, Purkinje), Nechkovitch betrachtete sie bei perpalpebraler Belichtung.

## 6.2 Nachbildforschung

### Nachbilddauer und Latenzzeit

Mechthild Beyerle

Der Nachbild-Ablauf beim Normalsichtigen am Ohm-Romberg'schen Gerät.  
Marburg 1964

Hinsichtlich der Latenzzeit zwischen der Beendigung des Lichtreizes und dem ersten Auftreten des Nachbildes und bezüglich der Gesamtdauer von Nachbildern (unabhängig der verschiedenen Nachbildphasen) bestehen so große individuelle Unterschiede, daß es besser ist, auf konkrete Zahlenangaben zu verzichten.

Nachbilddauer und Latenzzeit verhalten sich gleichsinnig. Bei farblosem Reiz verhalten sich beide direkt proportional zum Grad der Dunkeladaptation und zur Höhe der Reizenergie (Reizdauer x Helligkeit des Stimulus x Größe des Stimulus). Für farbiges Reizlicht gilt zunächst, daß es wie farbloses Licht geringerer Intensität wirkt. Auch hier verhalten sich Latenzzeit

## 6.2 Nachbildforschung

Nachbilddauer und Latenzzeit

## 6.3 Nachbildforschung

Nachbildphasen

siehe hierzu auch Kapitel 12.1 „Persönlichkeiten der Nachbildforschung“

und Nachbilddauer direkt proportional zum Grad der Dunkeladaptation und zur Höhe der Reizenergie, außerdem umgekehrt proportional zur Wellenlänge des Reizlichtes.

Die zeitlichen und farblichen Phasenverhalten der Nachbilder wurden schon früh systematisch untersucht, allerdings sind sie wegen ihrer Unterschiedlichkeit und lückenhaften Angaben über Versuchsbedingungen nur schwer mit neueren Tests vergleichbar. Während es früher genügte, daß die Versuchsperson lediglich durch ein Fenster gegen einen mäßig bedeckten Himmel blickte und dann in eine dunkle Ecke des Zimmers schaute, werden heutzutage alle Meßdaten akribisch erfaßt und in Abhängigkeit zu ihrem Kontext bewertet.

Eine Nachbildphase wird in folgende Einzelschritte unterteilt:

1. Empfindungszeit (Vorbild oder Stimulus)
2. Dunkles Intervall
3. Hering'sches Nachbild
4. Dunkles Intervall
5. Purkinje'sches Nachbild
6. Dunkles Intervall
7. Hess'sches Nachbild
8. Lang anhaltendes, negatives Nachbild

Die Gesamtdauer dieser Phasen beträgt etwa 15 bis 30 Sekunden, wobei das letztere, abklingende Intervall die meiste Zeit für sich in Anspruch nimmt.

Der Kurzreiz (50 msec) mit Weißlicht unterscheidet sich darüberhinaus von dem mit farbigem Licht, da Weiß als die Summe aller Farben gilt und so eine viel höhere Intensität hat. Interessanterweise erscheinen beim Farbreiz die

### 6.3 **Nachbildforschung**

#### Nachbildphasen

Phasen 3 und 7 gleichgefärbt und die Phasen 5 und 8 anders gefärbt als der ursprüngliche Lichtreiz, allerdings nicht immer unbedingt komplementär gefärbt (siehe dazu auch Kapitel 1.6 „Nachempfindung“). Das ist im wesentlichen von der Helligkeit der Projektionsfläche abhängig, also der Fläche auf der ein Nachbild wahrgenommen wird: Auf Weiß wird das Nachbild negativ und auf Schwarz positiv erscheinen. Wenn die Reizenergie von Weißlicht auf das Auge gesteigert wird und der Grad der Dunkeladaptation zunimmt, dauern alle Phasen generell länger, die Anfangsintervalle verkürzen sich dann aber verhältnismäßig zugunsten der beiden letzten Phasen. Das geht sogar soweit, daß die ersten Intervalle schon während der Belichtung ablaufen können und dadurch oft erst das verlängerte Hess'sches Nachbild deutlich als Nachbild empfunden wird. Bei nochmaliger Erhöhung der Reizenergie, zum Beispiel bei Blendungsnachbildern, kommt es zum „farbigen Abklingen“ der Nachbilder mit seinen typischen Farbfolgen.

Durch rhythmisches öffnen und schließen der Augenlider oder durch stroboskopisches Licht können Nachbilder „wiederbelebt“, bzw. in ihrer Dauer erheblich verlängert werden.

### 6.4 **Nachbildforschung**

#### Farbiges Abklingen

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Farbfolge des farbigen Abklingens nach intensivem Weißlichtreiz ist die Reizenergie. Je höher sie ist, umso mehr Farben treten auf, und desto länger bleiben die einzelnen Farbphasen bestehen. Ab einer gewissen Grenze jedoch, hat eine weitere Steigerung der Reizenergie keinen Einfluß mehr auf die Farbfolge, allein die einzelnen Farbphasen werden länger. Diese „optimale Reizenergie“ beinhaltet also die „maximale Farbfolge“. Trotz der prinzipiellen wissenschaftlichen Übereinstimmung in diesem Zusammenhang, sind die maximalen Farbfolgen im einzelnen zwar für jeden Untersucher relativ konstant, aber untereinander sehr verschieden: Bei Hermann von Helmholtz gibt es zum Beispiel nur vier,



## 6.4 Nachbildforschung

### Farbiges Abklingen

bei Gustav Theodor Fechner 5 Farbfolgen. Gründe dafür sind neben den individuellen Unterschieden der Versuchspersonen sicherlich auch die uneinheitlichen Versuchsbedingungen, sowie die damals wenig präzisen Angaben zu den Experimenten.

Wenn man sich um eine allgemeine Beobachtung beim Abklingen der Nachbildfarben bemüht, könnte man sagen, daß der Hauptbereich des Nachbildes folgende 8 Farbstadien durchmacht: rosa (hellviolett, hellrot), rot (mittelrot), dunkelrot (rotviolett, schwarzrot), türkis (blau, grün), dunkeltürkis (dunkelblau, dunkelgrün, schwarzblau, schwarzgrün), orange (sattgelb, lehmfarben, hellbraun), hellgelb (hell), schwarz (dunkel). Die Farben werden während des Verlaufs dunkler, verlieren an Sättigung und Helligkeit und tauchen, wenn eine Phase vorbei ist und die Farbe erst einmal verschwunden ist, nicht wieder auf. Der Farbwechsel kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen, entweder wie beim Filmschnitt „auf einmal“ – beispielsweise nach einem Lidschlag – oder „schrittweise“ von der Peripherie zum Zentrum wie eine Aura in der christlichen Ikonographie.

## 6.5 Nachbildforschung

### Nachbildfarben

Harald Küppers  
Das Grundgesetz der Farbenlehre  
Köln 1997

Das Sehorgan besitzt nicht nur die Fähigkeit, die Daten, die mit dem Farbreiz ins Auge gelangen, in entsprechende Farbinformationen umzuwandeln. Vielmehr ist, wie durch Adaptation, durch Umstimmung und durch Simultankontrast erwiesen wurde, ein Korrekturmechanismus vorhanden, der nach eigener Gesetzmäßigkeit Anpassungsprozesse durchführt. Die Art und Weise dieser Anpassung können wir in den „Nachbildfarben“ studieren (sie werden gelegentlich auch „Sukzessivkontrast“ genannt).

Das Fixieren einer Farbnuance führt zu einer Anpassung des Sehorgans. Die Intensität der Farbempfindung reduziert sich fortlaufend. Wir beobachten, wie der physikalisch gleichbleibende Farbreiz kontinuierlich sich ändernde Farbempfindungen hervorruft. Wenden wir nach einer entsprechenden

## 6.5 Nachbildforschung

### Nachbildfarben

Zeit das Auge von einer Farbfläche, die wir fixieren, auf Weiß, erscheint eine Nachbildfarbe. Wenden wir es aber von der fixierten Farbfläche auf eine andere Farbfläche, so vermischt sich die entstandene Nachbildfarbe mit jener Empfindung, die durch den vorhandenen Farbreiz hervorgerufen wird.

Der Farbreiz veranlaßt das Sehorgan zu einer Aktion: Es produziert eine entsprechende Farbempfindung. Die Nachbildfarbe ist dagegen eine Reaktion des Sehorgans. Sie entsteht, wenn anstelle eines langandauernden „bunten“ Farbreizes weißes Licht auf die gleiche Netzhautstelle fällt.

## 6.6 Nachbildforschung

### Räumliche Anordnung der Nachbilder

Unter der räumlichen Anordnung versteht man das Nachbild als ein „in den Außenraum verlagertes Sehding“ (Mechthild Beyerle), das heißt die wahrgenommene Entfernung zwischen Auge und dem nachklingenden Sinneseindruck. Die Größe eines Nachbildes ist nicht abhängig von der Größe des Vorbildes, sondern allein vom Abstand des Fixierpunktes. Die Nachbildgröße wächst mit steigendem Abstand und schrumpft mit Annäherung des Fixierpunktes, wodurch also eine antiproportionale Scheinperspektive entsteht. Es besteht zwar eine Beziehung zwischen Nachbildgröße einerseits und Akkommodations- und Konvergenzzustand andererseits, allerdings ist „eine Änderung des retinal image durch Akkommodation bzw. Konvergenz nicht möglich“ (Mechthild Beyerle).

Bei aktiven Kopf- oder Augenbewegungen wandert das Nachbild entsprechend der Blickrichtung mit, was sicherlich mit der Drehung des Augapfels und damit der Retina zusammenhängt. Offenbar wird das Nachbild „nicht mehr geradeaus lokalisiert, sondern nach der Richtung der wirklichen oder scheinbaren Körperdrehung abgewendeten Seite hin“ (Mechthild Beyerle).

## 6.7 Nachbildforschung

### Illusionen des Gedächtnisses und des Geistes

Jacques Ninio  
Macht Schwarz schlank? Über die Täuschungen unserer Wahrnehmung  
Leipzig 1999

## 6.8 Nachbildforschung

### Lichtempfindungen

Hermann von Helmholtz, Habilitationsschrift  
In: Helmut Rechenberg  
Hermann von Helmholtz  
Weinheim 1994

Wenn eine Person ein nur kurz beleuchtetes Objekt betrachtet, bildet sich nach dem Erlöschen ein Negativbild. Schließt sie also die Augen, bleibt das Gegenbild sichtbar und wird verarbeitet. Im Laufe einer Umfrage, die Harvey Carr bei seinen Studenten durchführte, hat er zwei Typen von Beschreibungen erhalten: Einige Studenten bestätigten zuversichtlich, daß sie das Gegenbild in den Augen sehen würden – generell auf der Innenseite der Augenlider. Die meisten Studenten räumten ein, daß es ausserhalb der Augen erscheine. Sie bestanden aber darauf, daß das Bild tatsächlich entweder auf der Netzhaut oder im Gehirn sein müßte.

Zuerst tritt uns der Satz entgegen: „Es ist nicht alles Licht, was als Licht empfunden wird“. Denn nicht bloss das Licht ist fähig in dem Sehnervennervensystem Empfindung hervorzubringen, sondern auch andere Vorgänge, Druck, Stoss auf das Auge, elektrische Durchströmung. Nur ist die Netzhaut, in dem hinteren Theile des Augapfels gelegen, gegen die letztgenannten Einwirkungen so gut geschützt, dass sie von ihnen nur ausnahmsweise getroffen wird, während das Licht durch die durchsichtigen Theile des Auges ungehinderten Zutritt findet, und so in jeder Secunde eine grosse Zahl der verschiedenartigsten Eindrücke hervorzurufen im Stande ist; deshalb scheint uns das Licht zu den Empfindungen der Netzhaut in einem besonders bevorzugten Verhältnisse zu stehen. Ja, nicht bloss Empfindung, sondern selbst Lichtempfindung rufen diese mechanischen und elektrischen Einwirkungen hervor, und gewöhnt Netzhautempfindungen nur durch objectives Licht entstehen zu sehen, construiren wir uns auch in diesen Fällen die entsprechenden Gesichterscheinungen, welche wir vor uns im Gesichtsfelde als feurige Scheine, Blitze, Kreise zu sehen glauben. [...] Wie also die Lichtempfindung überhaupt in ihrer Eigenthümlichkeit nicht von der Natur des gesehenen Objectes, des Lichtes, abhängt, so ist

## 6.9 **Nachbildforschung**

### Von Nachbildern

Wolfgang Metzger  
Gesetze des Sehens  
Frankfurt am Main 1975

auch die Farbe nicht eine Eigenschaft der Körper an sich, sondern eine Eigenschaft, welche das Auge erst den Körpern anheftet, wobei es in der Wahl der bestimmten gesehenen Farbe nur durch zufällige Verbindungen von Eigenschaften des Körpers bestimmt wird.

[...] Licht- und Farbenempfindungen sind nur Symbole für Verhältnisse und Wirklichkeit; sie haben mit den letzteren ebenso wenig und ebenso viel Aehnlichkeit oder Beziehung, als der Name eines Menschen, oder der Schriftzug für den Namen mit dem Menschen selbst. [...] Der wesentlichste Unterschied zwischen der Symbolik der menschlichen Sprache und dieser Symbolik unserer Sinnesnerven scheint mir der zu sein, dass jene ein Erzeugnis der Willkür, letztere uns von der Natur selbst, welche unseren Körper in der bestimmten Weise aufgebaut hat, mitgegeben ist. Die Sprache unserer Sinnesnerven kennt keine Sprachstämme und Dialekte, sie ist für die ganze Menschheit dieselbe, und deshalb dürfen wir, mit wenigen Ausnahmen krankhafter Abweichung, auch bei jedem Menschen das Verständniss für unsere Empfindungen voraussetzen. [...]

Dank sei unseren Sinnen, sie zaubern uns aus den einen Schwingungsverhältnissen Licht und Farben, oder Wärme hervor, aus den anderen Töne; chemische Anziehungskräfte werden wiedergegeben als Geschmack und Geruch, kurz die ganze entzückende Pracht und belebende Frische der Sinnenwelt verdanken wir erst den Symbolen, durch welche sie (die Sinne) uns Nachricht davon [...] überbringen.

Wenn man an einem schönen Tag draußen die untergehende Sonne betrachtet, so hat man bald einen zerstreuten Haufen blauer Flecke vor den Augen, die zum Teil durch ebensolche, etwas schmalere und wohl auch blässere Streifen verbunden sind und die bei jeder Wendung des Blicks mit durch die Gegend fahren und, auch wenn man die Augen schließt, hell

## 6.9 Nachbildforschung

### Von Nachbildern

und vielfach rötlich-gelb wie die Sonnenscheibe sichtbar bleiben. – Es sind „Nachbilder“, die überall dort entstanden sind, wo das helle Bild der Sonne etwas länger auf der selben Stelle des Auges verweilte. Wer mit grellen Lampen, Schmelzöfen, Lötgeräten, Schneidbrennern zu tun hat, weiß, daß sie das Sehen außerordentlich stören können, und benutzt deswegen, nicht nur wegen der auf die Dauer zu erwartenden bleibenden Schädigung der Augen, eine dunkle Brille. [...]

Um ein Nachbild vollständig und ungestört zu beobachten, richte man den Blick etwa eine halbe Minute lang auf einen Punkt zum Beispiel in mitten eines Hermannschen Gitters und blicke anschließend auf eine nicht allzu helle Stelle einer ungemusterten Wand. Man kann stattdessen auch einfach ein möglichst glattes, aber nicht glänzendes Papier auf das Vorbild legen, in dessen Mitte man zur Verankerung des Blicks einen Punkt oder ein kleines Kreuz gezeichnet hat. Man sieht dann, falls man stärkere Schwankungen des Blicks vermieden hat, ein etwas blasserer und weniger scharfes „Negativ“ des Vorbildes: das Helle dunkel, das Dunkel hell. Waren die betrachteten Felder farbig, so ist das Nachbild eines blauen Vorbildes gelblich, eines gelben bläulich, eines grünen Vorbilds rötlich, eines roten grünlich usw. [...]

Wo kommen die Nachbilder her? Ein Stück blauen Kartons, in dessen Mitte wir ein kleines schräges Kreuz als Blickmarke gezeichnet haben, decken wir halb mit grauem Karton zu und heften den Blick die übliche halbe Minute lang auf die Kante zwischen grau und blau. Dann nehmen wir das Deckblatt weg, ohne den Blick zu verrücken. Jetzt erst merken wir, daß das bisher gesehene Blau inzwischen „ausgeblichen“ ist: es wird blaß und trüb, während das eben neu aufgedeckte vor Satttheit ordentlich strahlt. Das Auge scheint von dem langen Blausehen „müde“ geworden zu sein.

## 6.9 Nachbildforschung

### Von Nachbildern

Man hat daher auch von „farbiger Ermüdung“ des Auges gesprochen. – Wir verändern nun den Versuch ein wenig. Statt das graue Papier wegzunehmen, rücken wir es in der zweiten Hälfte des Versuchs auf die andere Hälfte des blauen Kartons. Wieder fällt uns die Reinheit des Blau auf der bisher verdeckten Seite auf; aber auf der anderen Seite, wo vorher das Blau so trübe war, wirkt der graue Karton jetzt deutlich gelb. Wir können noch einen Schritt weiter gehen, Nachdem wir, wie bisher, das halbverdeckte Blau eine halbe Minute betrachtet haben, richten wir den Blick in die Mitte eines ganz unverdeckten ebenso großen gelben Papiers. Jetzt ist die Farbe des gelben Papiers auf der bisher grauen Seite viel weniger gesättigt als auf der vorher blauen Seite. Das Auge ist also auf der blauen Hälfte offenbar gar nicht im strengen Sinne müde geworden, sondern es ist „umgestimmt“; der Nullpunkt zwischen Gelb und Blau hat sich verschoben, so daß jede Farbe, die dort hinfällt, weniger bläulich und mehr gelblich aussieht. Die Farbe und Helligkeit einer jeden Stelle des Sehfelds hängt, wie sich jetzt gezeigt hat, auch davon ab, was mit der fraglichen Stelle des Auges selbst unmittelbar zuvor gesehen worden ist.

[...] In den besonderen, eben noch einmal erwähnten Fällen aber müssen nachher gerade bei in Wirklichkeit einheitlicher Farbreizung von abweichend gestimmten Stellen abweichende Farben entstehen, und diese müssen sich, wenn die Abweichung groß genug ist, nach dem Gesetz der Gleichartigkeit in sich zusammenschließen und gegen die Umgebung abgrenzen: das Nachbild ist fertig.

Als Abschluß des Abschnitts über Farbnachwirkungen im Auge stehe hier die Frage: Was würde aus einem Sehfeld, das beliebig verschiedene helle, dunkle und bunte Farben enthält, wenn man die unverwandte Betrachtung mit festgelegtem Blickpunkt beliebig lange fortsetzte? Hering folgerte aus seiner Farbenlehre, daß dann alle Farben sich allmählich in dasselbe mittlere

## 6.9 Nachbildforschung

### Von Nachbildern

Grau verwandeln würden, also dabei alle Unterschiede verschwänden, auch alle Grenzen verloren gingen und zum Schluß überhaupt nichts mehr gesehen würde. Doch wurde im Versuch niemals dieser Endzustand erreicht, bis es in den fünfziger Jahren durch sinnreiche optische Einrichtungen gelang, die Bilder von Gegenständen auf der Netzhaut wirklich völlig stillzulegen. In diesem Falle verschwindet, wie zu erwarten, alles Gesehene nach kurzer Zeit und kehrt, wenn der Versuch wirklich fehlerfrei war, nie wieder. Das bedeutet, daß die Bilder des Auges in Wirklichkeit genauso vergänglich sind wie die der tastenden Hand, daß die aber laufend „aufgefrischt“ werden durch fortgesetzte feine Augenbewegungen (Sakkaden, Anm.), von denen wir nicht das geringste merken.

## 7.1 **Nachbildursachen**

### Ursachenforschung

Die Ursachenforschung von Nachbildern steht bezogen auf den Umfang in keinem Verhältnis zu ihren doch sehr zahlreichen Beschreibungen in der Kunst und Wissenschaft der letzten 150 Jahre. Die wichtigsten Forschungsgebiete für die Untersuchung von Nachbildern sind Auge und Gehirn, also die Orte für Informationsempfang und Informationsverarbeitung. Die Beobachtung des Auges und der „retinalen Nachbild-Genese“ (Mechthild Beyerle) war Schwerpunkt des 19. Jahrhunderts; neuere Erkenntnisse in der Neurophysik lenken allerdings den Blick auf den Cortex und die „zentrale Nachbild-Entstehung“ (Mechthild Beyerle). Eine wichtige Rolle beim Nachbildprozess spielt auch die Adaptation, also die Fähigkeit des Auges, sich an die herrschenden Beleuchtungsverhältnisse anzupassen. Darüberhinaus vollzieht das menschliche Auge bis zu 50 Mal in der Sekunde sakkadische Zitterbewegungen, die oftmals für unbewußte Wahrnehmungstäuschungen sorgen, aber durch Interpolation eine Sehschärfe erzeugen, die ein ruhendes Auge nicht umsetzen könnte.

## 7.2 **Nachbildursachen**

### Trägheit der Netzhaut

Mechthild Beyerle  
Der Nachbild-Ablauf beim Normalsichtigen am Ohm-Romberg'schen Gerät.  
Marburg 1964

Die Verfechter einer retinalen Genese erklären die Nachbildphasen als Ausdruck zweier einander entgegengerichteter Netzhautprozesse – nach Reizbeendigung kehrt die belichtete Netzhaut zwischen zwei antagonistischen Zuständen oszillierend in den Normalzustand zurück.

Das positive Nachbild wird durchweg als Folge einer Erregungsfortdauer in der trägen Retina nach Beendigung des die Erregung auslösenden Lichtreizes betrachtet.

Die Frage nach der Entstehungsweise des negativen Nachbildes ist dagegen umstritten. Das negative Nachbild im Hellen wird als Zeichen der durch Ermüdung herabgesetzten Reizempfindlichkeit der belichteten Netzhautteile gegenüber den unbelichteten, auf die das Licht der Projektionsfläche deshalb stärker wirken kann, gedeutet. [...] Das negative



## 7.2 Nachbildursachen

### Trägheit der Netzhaut

Nachbild ist nicht Zeichen der Ermüdung sondern der Erholung, des Überwiegens des Assimilationsprozesses über den Dissimilationsprozeß der Netzhaut. [...]

Dagegen ist die Deutung des farbigen Abklingens, welche Joseph Plateau, Gustav Fechner, Hermann von Helmholtz und Thomas Young mit der Mehrkomponententheorie gegeben haben, bis heute als brauchbarste Erklärungsmöglichkeit für dieses Phänomen übernommen worden. Ihr zugefolge wird in der Netzhaut das Bestehen mehrerer, für verschiedene Farben empfindlicher Einheiten angenommen, in denen die Nacherregung nach Reizung verschieden lange dauert, die Erholung verschieden schnell vonstattengeht. Nach Weißlichtreiz, bei dem alle Farbeinheiten erregt werden, kommt es so zu gesetzmäßigen Farbfolgen; (nach Buntlichtreiz ist die angesprochene Gruppe ermüdet, die restlichen treten im Nachgeschehen in den Vordergrund. Die Nachbilder sind gegengefärbt wie das Vorbild). Vielfach wird das Vorliegen eines zusätzlichen farblosen Prozesses vermutet, der früher ausläuft als der farbige, um die Tatsache zu erklären, daß die Farben zunächst heller sind als gegen Ende.

Daß auch die Mehrkomponententheorie hypothetisch und nicht ohne Widersprüche ist, kann nicht geleugnet werden. Zwei Einwände liegen auf der Hand. Erstens fehlt bis heute das anatomische Substrat für die verschiedenen Farbeinheiten. Zweitens kommt es in den Farbfolgen zur Wiederholung bestimmter Farben, und Washburn fragte mit Recht: wenn nun rot die Folge der Tatsache ist, daß die anderen Farbphasen erschöpft sind, wieso kann es gefolgt sein von einem Wiedererstehen des erschöpften Prozesses? Auch Helmholtz war sich im Klaren über die Fragwürdigkeit seiner Theorie: „Wir kennen eben weder das Gesetz, wonach eine mehr oder weniger fortgeschrittene Ermüdung der Augen für einzelne Farben verschwindet, noch die Abhängigkeit, in welcher die Stärke des nach-

## 7.2 Nachbildursachen

Trägheit der Netzhaut

bleibenden Lichteindrucks von der Ermüdung steht.“ Für ein beim farbigen Abklingen meistens beobachtetes Phänomen brachte Weve folgende Erklärung: das Nachbild zum Beispiel der Sonne ist von einem oder mehreren andersfarbigen Ringen umgeben. Deren Auftreten erklärt er durch unruhige Vorbild-Fixation, (die bei allen Expositionszeiten, die länger als ein Lichtblitz sind, sicher vorliegt), bei der die zentralen Teile des Vorbildes stärker gereizt werden als die Peripherie; und die Farbfolgen sind ja abhängig von der Reizenergie. In dieser unruhigen Fixation sieht er auch die Ursache dafür, daß die Farbwechsel von der Peripherie zum Zentrum fortzuschreiten scheinen, wie es bei Blendungs-Nachbildern der Fall ist.

## 7.3 Nachbildursachen

Adaptation und Umstimmung

Harald Küppers  
Das Grundgesetz der Farbenlehre  
Köln 1997

Offenbar ist es nicht der vorrangige Sinn des Auges, ästhetische Empfindungen hervorzubringen. In der Entwicklungsgeschichte der Menschen war es augenscheinlich seine Aufgabe, für sichere Orientierung zu sorgen und dadurch ein Überleben der Art Mensch überhaupt erst möglich zu machen. Das Sehorgan besitzt einen Anpassungsmechanismus, der immer das Bestreben zeigt, sich in einem mittleren Empfindungsniveau einzugpegeln. Dies geschieht, damit in jeder Hinsicht optimale Unterscheidungsmöglichkeiten vorhanden sind.

Das Sehorgan kann sich an quantitative und an qualitative Veränderungen der Beleuchtungs- und Betrachtungsbedingungen anpassen.

Die quantitative Anpassung heißt „Adaptation“. Das Organ stellt sich auf die Intensität der Beleuchtung ein. Die qualitative Anpassung des Sehorgans heißt „Umstimmung“.

Durch die Adaptation ist es dem Menschen möglich, sich nach einer Anpassungszeit sowohl in einem dunklen Kellergewölbe bei dem Licht einer Kerze als auch in praller Mittagssonne auf dem Schneefeld im Hochgebirge sicher zu orientieren. Die Anpassungsfähigkeit beträgt dabei mehr

als 1:20.000. Die Umstimmung ist der Grund dafür, daß man Farben auch bei stark veränderten Lichtqualitäten relativ gut erkennen und unterscheiden kann. [...]

Bei der Anpassung an die Intensität der allgemeinen Beleuchtung (Adaptation) wird der Empfindungspegel aller drei Empfindungskräfte der Zapfen (Urfarben Violettblau, Grün und Orangerot) gleichmäßig und übereinstimmend angehoben bzw. abgesenkt.

Bei der Anpassung an veränderte Lichtqualitäten (Umstimmung) pendeln sich die Empfindungskräfte verschieden ein. Entsprechend der jeweiligen spektralen Zusammensetzung des Lichtes gibt es für jede Komponente einen anderen Pegel. Die unterschiedlichen Strahlungsintensitäten für die drei Empfangsbereiche werden auf diese Weise so weit wie möglich durch einen physiologisch gegenläufigen Prozeß kompensiert.

Ein Glühlampenlicht zum Beispiel besitzt nur geringe Strahlungsintensität im kurzwelligen Bereich. Deshalb wird die entsprechende Empfindungskraft, nämlich die Urfarbe Violettblau, gesteigert, verstärkt. Sie wird zusätzlich sensibilisiert. Gleichzeitig werden die Empfindungskräfte für mittel- und für langwellige Strahlung, nämlich die Urfarben Grün und Orangerot, im Empfindungsniveau herabgedrückt, abgeschwächt.

Durch dieses Einpendeln auf mittlere Empfindungspegel einzeln für jede Komponente gelingt es dem Sehorgan, jeweils die beste Orientierungs- und Erkennungsmöglichkeit zu schaffen. Denn von diesem mittleren Pegel aus können Differenzen immer sowohl in Richtung auf „heller“ als auch in Richtung auf „dunkler“ hin am besten wahrgenommen werden. Gleichzeitig sind aber auch die besten Voraussetzungen zum Erkennen von Farbunterschieden gegeben.

Dieser Anpassungsmechanismus ist offensichtlich so konstruiert, daß er auch in Teilbereichen der Netzhaut wirksam werden kann. So haben wir

### 7.3 **Nachbildursachen**

#### Adaptation und Umstimmung

uns die Effekte der Nachbildfarben und des Simultankontrastes (Veränderung des Aussehens einer Farbnuance durch Umfeldfarben) zu erklären. Indem wir nämlich zum Beispiel eine gelbe Farbfläche anstarren, fixieren, findet eine Art „Umstimmung“ statt. Das Sehorgan stellt sich für diesen Netzhautbereich auf die spektrale Zusammensetzung für Rückstrahlung dieser gelben Fläche ein. Da die Farbempfindung Gelb durch die Komponenten Grün und Orangerot hervorgebracht wird, werden diese beiden Urfarben allmählich in der Empfindungsintensität herabgemindert. Der Empfindungspegel für die nicht angesprochene Urfarbe Violettblau wird gleichzeitig verstärkt.

Indem wir nun den Blick von jener gelben Fläche, die wir fixierten, auf ein weißes Papier wenden, erscheint uns eine violettblaue Nachbildfarbe. Sie demonstriert uns nichts anderes als den Anpassungszustand des Sehorgans an die von der gelben Fläche zurückgeworfene Strahlung. Diese Nachbildfarben können wir nämlich nur deswegen sehen, weil alle Anpassungsprozesse des Sehorgans relativ langsam ablaufen. Daher können wir auch die Dauer der jeweiligen Anpassungszeit genau beobachten. Sie währt nämlich genauso lange, wie die Nachbildfarbe braucht, um wieder zu verschwinden.

Offenbar beziehen sich diese Anpassungsvorgänge nur auf größere Netzhautbereiche. Denn nur so läßt sich die Tatsache des Simultankontrastes erklären.

### 7.4 **Nachbildursachen**

#### Sakkadische Augenbewegungen

A.Terry Bahill und Lawrence Stark  
Spektrum der Wissenschaft: Wahrnehmung und visuelles System  
Heidelberg 1987

Wenn man liest, ein Bild betrachtet, ein Auto steuert oder auch nur einen Punkt an der Wand fixiert, machen die Augen zahlreiche Bewegungen, von denen die meisten aus kurzen, ruckartigen Sprüngen bestehen, die man nach dem französischen Wort *saccade* (Ruck) bezeichnet. Sakkadische Augenbewegungen sorgen dafür, daß ein kleines, etwas vertieftes Gebiet

## 7.4 Nachbildursachen

### Sakkadische Augenbewegungen

(die Fovea) in der Mitte der Netzhaut auf verschiedene Orte im Blickfeld gerichtet wird. In der Fovea befinden sich besonders viele lichtempfindliche Zellen, so daß die Einzelheiten eines betrachteten Gegenstandes dort besonders gut unterschieden werden können. Die von den Randgebieten der Netzhaut aufgenommene Information dient dazu, die sakkadischen Bewegungen zu steuern, deren Größe meist einem Winkel zwischen vier Minuten und fünfzehn Grad entspricht. Stärkere Änderungen der Blickrichtung kommen normalerweise zustande, indem Augen und Kopf zusammen bewegt werden.

[...] Sakkaden können „über ihr Ziel hinausschießen“. Der Augapfel wird dann durch eine anschließende zweite Sakkade oder durch eine als Glissade bezeichnete Korrekturbewegung in die Korrekte Position gebracht. Besonders wenn es ermüdet ist, kann das Auge sein Ziel statt mit einer großen Bewegung auch mit zwei kleineren, unmittelbar aufeinanderfolgenden Bewegungen erreichen. [...] Je nachdem wie schnell diese Korrekturbewegung verläuft und wie rasch sie auf die Sakkade folgt, unterscheidet man dynamische, gleitende und statische Überschuß-Sakkaden. [...]

## 7.5 Nachbildursachen

### Egalisierung

Hans Joachim Albrecht  
Farbe als Sprache  
Köln 1974

Das Modell der paarweisen Übertragung von Sehreizen an das Wahrnehmungszentrum (vergl. Gegenfarbentheorie von Karl Ewald Hering) erleichtert das Verständnis für die Phänomene, die als Nachbild und Simultan- bzw. Sukzessivkontrast bekannt sind. Bereits die Rezeptoren auf der Retina wirken so im Gruppenverband zusammen, daß sie zu einem starken Reiz gleichzeitig oder nachfolgend den Gegenreiz im Sinne der soeben angegebenen Polaritäten produzieren und an das Zentrum melden, obwohl kein entsprechender Außenreiz gegeben ist. Insgesamt versucht die Wahrnehmung – einem komplizierten Regelsystem vergleichbar – einen Zustand zu erhalten, in dem alle extremen Reize ausgeglichen sind.

## 7.5 Nachbildursachen

### Egalisierung

Jede spürbare Abweichung von der Balance einer mittleren Helligkeit und gleichmäßiger Farbanteile verlangt nach Egalisierung. [...] Aus dem selektierenden und intentionalen Verhalten der Wahrnehmung wird ihr wesentlich aktiver Charakter deutlich. Das Streben nach Ausgleich der Polaritäten zeigt auch den innigen Zusammenhang mit den objektiven Erscheinungen komplementärer Lichtwellen und sich zu Grau löschender, kompensierender Substanzfarben. Bezeichnend ist, daß man immer von Komplementärfarben spricht, unabhängig von dem jeweiligen Aspekt dieses Komplexes.

## 8.1 Mythos Bild

### Orpheus

Gerhard Fink  
Who's who in der antiken Mythologie  
München 1993

Sohn eines Thrakers namens Oiagros oder des Apollon und der Muse Kalliope, ein begnadeter Sänger zur Kithara, der sogar Tiere, Bäume und Felsen durch seine Lieder bewegte. Als seine junge Frau, Eurydike, durch einen Schlangenbiß starb, stieg er in die Unterwelt hinab und sang so rührend vor Pluton und Persephone, daß sie ihm die Geliebte zurückgaben, freilich mit der Einschränkung, er dürfe sich auf dem Weg zur Oberwelt nicht nach ihr umblicken, sonst sei die Gabe verwirkt. Aus Furcht, Eurydike zu verlieren, sieht er sich trotzdem um, und die kaum Gewonnene sinkt wieder ins Totenreich hinab. Sieben Tage klagt Orpheus am Acheron, dann kehrt er zu den Lebenden zurück, doch von Frauen will er nichts mehr wissen und wird zum Erfinder der Knabenliebe. Weil seine Verachtung sie kränkt, zerreißen ihn Thrakerinnen in bacchantischer Raserei. Erneut, nunmehr als Schatten, geht er in den Hades; er sucht überall seine Eurydike, findet sie in den Gefilden der Seligen und „umfängt sie mit liebevollen Armen“ – nun endlich gehört sie ihm ganz.

## 8.2 Mythos Bild

### Lascaux oder die Kunst der Reproduktion

Werner Oeder, FotoKopie. Fotografie und Imitation  
In: Museum für Gestaltung Zürich  
Imitationen. Nachahmung und Modell: Von der Lust am Falschen  
Basel 1989

1940 entdeckten spielende Kinder die Höhlenzeichnungen von Lascaux. 1982 wurde im Rahmen der Pariser Ausstellung „La vie mystérieuse des chefs-d'œuvre, la science de l'art“ eine auf einem fotografischen Abzieh- bildverfahren beruhende perfekte dreidimensionale Kopie eines Saals der Grotte eingerichtet. Dazwischen liegen die Höhlen-Aufnahmen des Basler Fotografen Hans Hinz, die dieser 1955 im Auftrag von A. Skira für das von Georges Bataille angeregte Buch „Die Höhlenbilder von Lascaux oder die Geburt der Kunst“ anfertigte.

Noch heute erhält Hans Hinz täglich Anfragen, ob er diese Negative für neuerliche Reproduktionen zur Verfügung stellt. Trotz aller Veränderung der Aufnahme- und Beleuchtungstechnik scheinen noch keine besseren Reproduktionen dieser prähistorischen Dokumente vorzuliegen. Diese

## 8.2 Mythos Bild

### Lascaux oder die Kunst der Reproduktion

Tatsache hat äussere Umstände. Die Zeichnungen, die 17.000 Jahre unbeschadet überstanden haben, sind durch die Einwirkungen des Tourismus stark angegriffen worden. Es ist also sinnvoll, die gefährdeten Kunstwerke nicht durch weitere strapaziöse Aufnahmearbeiten zu gefährden. Die Unversehrtheit der Bilder zum Aufnahmezeitpunkt und die Perfektion der Reproduktion haben die Fotografien von Hans Hinz zu „Originalen“, zu einmaligen Zeugen, einzigartigen Dokumenten gemacht.

Scheinbarer Triumph der Reproduktion: Die Höhlenbilder von Lascaux lassen sich nie mehr in den ursprünglichen Zustand zurückversetzen, die mittlerweile ebenfalls verfärbten Originaldias können jedoch ohne Probleme fototechnisch rekonstruiert und in ihrem damaligen Erscheinungsbild reproduziert werden. Und: Während die 1973 wenige hundert Meter von der Grotte entfernt in den Fels gesprengte Höhlenkopie von den umgelenkten Touristenströmen noch heute rege besucht wird, lagert die 7 Jahre später entstandene Foto-Kopie seit langem zerlegt in einem Pariser Museumsdepot.

## 8.3 Mythos Bild

### Höhlengleichnis von Platon

Platon  
Politeia, 7. Buch, 514 A - 515 B

„Nächstem, sprach ich, vergleiche dir unsere Natur in bezug auf Bildung und Unbildung folgendem Zustande. Sieh nämlich Menschen wie in einer unterirdischen, höhlenartigen Wohnung, die einen gegen das Licht geöffneten Zugang längs der ganzen Höhle hat. In dieser seien sie von Kindheit an gefesselt an Hals und Schenkeln, so daß sie auf demselben Fleck bleiben und auch nur nach vorne hin sehen, den Kopf aber herumzudrehen der Fessel wegen nicht vermögend sind. Licht aber haben sie von einem Feuer, welches von oben und von ferne her hinter ihnen brennt. Zwischen dem Feuer und den Gefangenen geht obenher ein Weg, längs diesem sieht eine Mauer aufgeführt wie die Schranken, welche die Gaukler vor den Zuschauern sich erbauen, über welche herüber sie ihre Kunststücke zeigen.



### 8.3 Mythos Bild

#### Höhlengleichnis von Platon

– Ich sehe, sagte er – Sieh nun längs jener Mauer Menschen allerlei Geräte tragen, die über die Mauer herüberragen, und Bildsäulen und andere steinerne und hölzerne Bilder und von allerlei Arbeit; einige, wie natürlich, reden dabei, andere schweigen. – Ein gar wunderliches Bild, sprach er, stellst Du dar und wunderliche Gefangene. – Uns ganz ähnliche, erwiderte ich. Denn zuerst, meinst Du wohl, daß dergleichen Menschen von sich selbst und voneinander je etwas anderes gesehen haben als die Schatten, welche das Feuer auf die ihnen gegenüberstehende Wand der Höhle wirft?“

Das Höhlengleichnis von Platon stammt aus dem vierten Jahrhundert v. Chr. und steht zu Beginn des siebten Buches der „Politeia“. Im Höhlengleichnis führt Sokrates mit Glaukon einen Dialog über Menschen, die, an Stühle gefesselt und den Kopf in eine Richtung fixiert, ihr Dasein in einer unterirdischen Behausung fristen. Das wenige was sie zu sehen vermögen, ist die Höhlenwand vor ihnen. Ein Feuer hinter ihrem Rücken ist die einzige Lichtquelle innerhalb der Höhle, und es wirft die Schatten von vorbeilaufenden Menschen auf die Wand. Diese Menschen tragen Gegenstände, unterhalten sich und werden dabei teilweise von einer Mauer verdeckt. Die Wahrnehmung des gefesselten Menschen beschränkt sich somit allein auf die Betrachtung der Projektionen an den Wänden und das Mithören der gesprochenen Worte. Im Dialog überlegt Sokrates weiter, was passieren könnte, wenn ein Gefangener befreit werden würde und dazu gezwungen werden würde, sich in der Höhle umzusehen, die Höhle zu verlassen und ins Licht der Sonne zu treten. Wie würde der Betroffene reagieren, was würde er gegenüber dieser neuen Realität empfinden? Würde er diese Welt als seinen Ursprung anerkennen oder stellt seine Schattenwelt für ihn die einzige wahre Wirklichkeit dar?

## 9.1 Fotografie

### Momentaufnahmen

Die Fotografie ist das erste Medium, das mit einem technischen Verfahren die Nachträglichkeit der Unmittelbarkeit zum Bild erhebt. Wie beim Echo klingt im fotografischen Standbild der Augenblick aus, und das Ereignis gerät in Vergessenheit. Trotz des hilflosen Versuchs, durch den Schnappschuss die visuelle Erfahrung für die Ewigkeit einzufrieren, verblasst im Menschen die Erinnerung und wird auf 150 qcm Semigloss ausgelagert. Durch erneutes Betrachten läßt sich wie beim Nachbild der optische Eindruck und die Erinnerung wiederbeleben.

Fotografische Bilder teilen die Zeitempfindung des Menschen in ein „vorher“ und „nachher“. Sie erstellen ein Duplikat eines unwiederbringlichen Augenblicks und sind damit Abbild der Geschichte. Dadurch, daß sie einen Moment herausgreifen und erstarren lassen, sind sie Aufzeichnungen von Vergangenem und bezeugen das unerbittliche Verfließen der Zeit. Das Bild überlebt das Ereignis und ist sein Zeuge, in ihnen stecken richterliche Beweiskraft und dokumentarischer Aberglaube.

## 9.2 Fotografie

### Nachschöpfungen

Hubertus von Amelnun  
Fotografie nach der Fotografie  
Dresden 1995

Die Präposition ‚nach‘ verweist auf die zeitliche und räumliche Differenz in der fotografischen Repräsentation, somit auf die für das fotografische Bild fundamentale Verortung und Verzeitlichung des Referentials. Der historisch verbürgte Glaube an die Authentizität des fotografischen Bildes gründet in der Annahme, daß eine physiko-chemische Apparatur das versetzt analoge Bild einer optisch faßbaren Erscheinung (re)produzieren könne. An die Fotografie glauben wir wie an unseren Schatten. Von dem Erfinder des Negativ-Verfahrens, William Henry Fox Talbot, bis zu der im ersten Drittel unseres Jahrhunderts programmatisch formulierten ‚Revolutionierung des Sehens‘ – die medientechnisch implizierte Bindung des fotografischen Bildes an ein außerbildliches Referential ist stets die Grundlage für den sozialen, den künstlerischen wie auch den theoretischen

## 9.2 Fotografie

### Nachschöpfungen

Umgang mit der Fotografie gewesen. Ob in der ‚getreuen Nachahmung‘, der anamorphotisch verzerrten ‚Nachschöpfung‘ oder der subjektiven Gestaltung, das fotografische Bild hatte sich bis in die 70er Jahre hinein an einer ‚vorbildlichen‘ Realität zu messen, als deren gestalterische, aber indexikalisch verbindliche Repräsentation sie angesehen wurde. Die Fotografie wurde im Verhältnis zu den ihr ursprünglichen und sie prägenden Koordinaten von Raum und Zeit gefaßt, das heißt in dem Maße, in dem sie unserer gewöhnlichen Sicht auf die Dinge zu entsprechen oder aber zu widersprechen vermochte. Die Fotografie ist das Bild unserer Geschichte, den einen galt sie als Quelle historischer Bestandsaufnahmen, den anderen als die Ruine des historischen Kontinuums.

## 9.3 Fotografie

### Augenblick

Timm Starl, *Wirklich und unsichtbar*

In: Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland  
Sehsucht. Über die Veränderung der visuellen Wahrnehmung.  
Göttingen 1995

Es ist der ‚Augenblick‘, den wir heute als jene knappe Zeitspanne verstehen, in der etwas geschieht, wahrgenommen bzw. festgehalten werden kann. Der Brockhaus von 1824 kennt den ‚Augenblick‘ noch nicht, doch nach der Jahrhundertmitte definiert ihn Meyer’s Konversations-Lexikon als „die Zeit, binnen welcher beim gewöhnlichen Blinzeln die Augen geschlossen sind“, jedoch „die Eindrücke der Gegenstände auf der Netzhaut noch einige Zeit währen, nachdem sie nicht mehr gesehen werden“. Dieses Sehen mit geschlossenen Augen wird bis Anfang des 20. Jahrhunderts als Bedeutung dem ‚Augenblick‘ zugeschrieben. Doch dann wird er gelöst vom Ort des Geschehens und steht nur mehr – wie im Brockhaus von 1936 – für eine „kurze Zeit“ oder einen „Zeitpunkt“, um nach dem Zweiten Weltkrieg gänzlich zu verschwinden: Die neueren Ausgaben verzeichnen den ‚Augenblick‘ nicht mehr.

[...] Ich will an dieser Stelle den kleinen Exkurs in die Bücher des allgemeinen Wissens beenden und die Behauptung aufstellen, daß all diese begrifflichen Veränderungen mit dem Aufkommen und der Weiterentwicklung

### 9.3 Fotografie

#### Augenblick

der Photographie zu tun haben, die das Unsichtbare und das Unwirkliche als Sichtbares dargestellt hat und damit zur Begründerin aller modernen Illusionstechniken wurde. Um aber etwas wahrzunehmen, das es nicht gibt, und es als Äquivalent eines Realen anzusehen, es für wahr zu halten, bedurfte es zunächst der Erkenntnis, daß die seit der Renaissance vorherrschende Sichtweise selbst auf einer Illusion beruhte, die von der Anordnung des Raumes nach der geometrischen Perspektive und der Gleichzeitigkeit von Gegebenheit und Anblick ausging.

[...] Insbesondere die Nachbildforschung führte zu der Einsicht, „daß Wahrnehmung nicht etwas momentanes ist“ und daß zwischen Gegenstand „und Auge keine unmittelbare Verbindung besteht“ (Jonathan Crary, Techniken des Sehens, Zürich 1992), weil bei einer raschen Folge von Eindrücken durch die Trägheit des Auges sich eine Art Mischbild entwickelt, also mehrere Objekte oder Zustände von Objekten zu einem Eindruck verschmelzen. Eines der Geräte, die dies anschaulich machten, war das Phenakistiskop, erfunden 1833 zugleich von Joseph Plateau und dem Geodäten Simon Stampfer. Eine Scheibe, die in regelmäßigen Abständen mit Schlitzen versehen ist, wird mit der Bildseite zu einem Spiegel gewendet. Erfolgt nun eine Drehung der Scheibe, erscheinen die Spiegelbilder der in unterschiedlichsten Ansichten dargestellten Figur in so rascher Folge, daß sich das Bild einer einzigen bewegten Figur ergibt.

Damit wurden mehrere Tatsachen offenbar. Erstens: Der Sehvorgang ist kein augenblicklicher, der jeden Zustand des Gegenübers zu registrieren vermag. Vielmehr vermischt er zweitens aufeinanderfolgende ähnliche Gegebenheiten zu einer neuen; das heißt aber drittens, daß Wahrnehmung selbst ein zeitlicher Vorgang ist, der im menschlichen Körper abläuft, zwar in Folge dessen, was sich vor dem Auge befindet, aber auch in Opposition zu diesem, also viertens etwas gesehen wird, was es nicht gibt. Das

### 9.3 **Fotografie**

Augenblick

### 9.4 **Fotografie**

Fotografische Verdopplung

Rolf Freier

Der eingeschränkte Blick und die Fenster zur Welt

Marburg 1984

### 9.5 **Fotografie**

Reproduktionen

wesentliche Resultat der wahrnehmungsphysiologischen Erkundungen des ersten Jahrhundertdrittels war die Erkenntnis, daß es kein anderes Sehen gibt als ein subjektives.

Fotografische Bilder sind verfügbar, begreifbar, sie begegnen uns täglich und wir führen sie mit uns; kaum jemand, der sie nicht sammelt oder aufbewahrt. Die fotografische Verdopplung der Wirklichkeit begann mit der Verdrängung der Portraitminiatur und der Vedute. Sie entwickelte sich über die industrielle Produktion des ‚optischen Codes‘ der Ansichtskarte zur Presse- und Werbefotografie und existiert heute in einer Totalität, die nichts Gegenständliches mehr ohne die Anwesenheit seiner Abbilder beläßt. Zu den Eigenschaften der Fotografie als Doppel der Wirklichkeit gesellen sich die ihrer realen Existenz als Doppel. Mit den Bildern wird eine eigene Realität in die Wirklichkeit der Erscheinungen gesetzt, die es vorher nicht gab und die es ohne die Bilder nicht geben würde. Für den Betrachter nehmen die Bilder mehr und mehr den Charakter von Originärem an, denn häufig sind es erst die Bilder und später die ‚Motive‘, die er kennenlernt.

Die Reproduktion ist das Bild vom Bild und damit ein Postnachbild der visuellen Wahrnehmung. Ein Schatten des Schattens, der uns die Bilder aller Welt durch seine Verbreitung in den Massenmedien zugänglich und das Original beinahe überflüssig macht. So der gängige Kanon; allerdings sollte man dabei berücksichtigen, daß gerade diese Bilderflut eine Wertsteigerung des Unikatens zur Folge hat. Ausserdem ermöglicht das Duplikat eines Werkes Ausdrucksformen wie Bildzitat und Bildverfremdung, Ikonisierung (Bildiktatur) und Demokratisierung der bildenden Künste. Jede Reproduktion läßt eine weitere Kopie zu, die wiederum reproduzierbar ist und so weiter. Copy, paste bis ins unendliche.

## 9.6 Fotografie

### Lament of the Images

Alfredo Jaar  
Lament of the Images  
documenta 11

## 9.7 Fotografie

### Massenmedium

Walter Benjamin  
Das Kunstwerk im Zeitalter seiner Reproduzierbarkeit  
Frankfurt am Main 1977

15. April 2001, Pennsylvania (USA): Berichten zufolge, wird eine der weltweit größten Sammlungen historischer Photographien bald für immer in einer alten Kalksteingrube begraben. Die in einer entlegenen Ecke im Westen Pennsylvanias liegende Grube wurde in den fünfziger Jahren zu einem Schutzbunker umgebaut und ist heute unter dem Namen Iron Mountain National Underground Storage bekannt.

Das Bettmann and United Press International Archive mit einem geschätzten Umfang von 17 Millionen Bildern wurde 1995 von Microsoftinhaber Bill Gates gekauft. Gates Privatfirma CORBIS soll nun die Bilder aus New York City in die Kalkgrube bringen und sie in 65 m Tiefe in einem gekühlten Lagerraum mit geringer Luftfeuchtigkeit vergraben.

Man nimmt an, daß der Umzug die Bilder konservieren, aber auch absolut unzugänglich machen wird. Gates plant den Verkauf digitaler Scans der Bilder. In den letzten sechs Jahren wurden 225.000 Bilder eingescannt, also weniger als zwei Prozent des Archivbestands. Bei diesem Tempo würde die Digitalisierung des gesamten Archivs 453 Jahre dauern.

Die Sammlung enthält Bilder von den Gebrüdern Wright während des Fluges, von dem am Sarg seines Vaters salutierenden JFK jr., wichtige Aufnahmen aus dem Vietnamkrieg und von Nelson Mandela im Gefängnis. Gates besitzt zwei weitere Photoagenturen und hat sich weltweit die Rechte zur digitalen Reproduktion von Werken vieler Kunstmuseen gesichert. Gegenwärtig hat Gates das Recht, geschätzte 65 Millionen Bilder zu zeigen (oder zu begraben).

Tagtäglich macht sich unabweisbarer das Bedürfnis geltend, des Gegenstands aus nächster Nähe im Bild, vielmehr im Abbild, in der Reproduktion, habhaft zu werden. Und unverkennbar unterscheidet sich die Reproduktion, wie illustrierte Zeitung und Wochenschau sie in Bereitschaft

## 9.7 Fotografie

Massenmedium

halten, vom Bilde. Einmaligkeit und Dauer sind in diesem so eng verschränkt wie Flüchtigkeit und Wiederholbarkeit in jener. Die Entschälung des Gegenstandes aus seiner Hülle, die Zertrümmerung der Aura, ist die Signatur einer Wahrnehmung, deren „Sinn für das Gleichartige in der Welt“ so gewachsen ist, daß sie es mittels der Reproduktion auch dem Einmaligen abgewinnt. So bekundet sich im anschaulichen Bereich was sich im Bereich der Theorie als die zunehmende Bedeutung der Statistik bemerkbar macht. Die Ausrichtung der Realität auf die Massen und der Massen auf sie ist ein Vorgang von unbegrenzter Tragweite sowohl für das Denken wie für die Anschauung.

## 9.8 Fotografie

Die zweite Generation von Bildern

Thomas Ruff  
Quelle unbekannt

Fotografien sind natürlich immer noch Abbilder, nur das Vorbild für die Fotografie ist bei meiner Generation wahrscheinlich nicht mehr die Wirklichkeit, sondern Bilder, die wir von dieser Wirklichkeit kennen. [...] Das heißt, ich arbeite nicht an der Wirklichkeit, sondern mache ein Bild vom Bild der Wirklichkeit. Meine Bilder sind die zweite Generation von Bildern.

## 9.9 Fotografie

Bilder im Kopf

Seitdem die Pressefotografie als ein Geschichte dokumentierendes Medium begriffen werden konnte, ist ein allgemeines Archiv an Bildern entstanden, zu dem die Ikonen dieses Genres gerechnet werden müssen. Man könnte es als kollektives Bildgedächtnis bezeichnen, das je nach kulturellem, politischem oder nationalem Kontext latent in unserem Bewußtsein vorhanden ist. Es sind Nachbilder, die, um gesehen zu werden, kein Abbild brauchen. Allein durch Beschreibung oder Analogie blitzen sie in unserer Erinnerung auf. Es sind nicht selten Fotografien, die schon so oft in den Medien veröffentlicht worden sind, daß sie zum geistigen Eigentum der Informationsgesellschaft geworden sind. Bilder, wie die Erschießung des spanischen Soldaten von Robert Capa, Willy Brandts Kniefall in

## 9.9 Fotografie

Bilder im Kopf

## 9.10 Fotografie

Kollektive Bilder in der Fotografie

Thomas Weski  
Konstruktion Zitat. Kollektive Bilder in der Fotografie  
Hannover 1993

Warschau von Sven Simon, das schreiende vietnamesische Kind beim Napalm Angriff von Nick Ut oder der Sprung eines deutschen Soldaten aus dem sowjetischen Sektor in Berlin von Peter Leibig.

Bildzitate sind die Verarbeitung von Wirklichkeit aus vorhandenen, kollektiv gewordenen Bildern mit den Mitteln der Fotografie. In der Tradition der „ready made“ von Marcel Duchamp wird die fotografische Bilderwelt in einen neuen Rezeptionskontext überführt. [...] Alles kann Kunst sein, es kommt nur auf das Bewußtsein an, nicht auf das Werk. [...] In keiner anderen Gesellschaftsform der Geschichte hat es eine derartige Konzentration von Bildern gegeben, eine derartige Dichte visueller Botschaften... Wir sind heute so daran gewöhnt, von diesen Bildern angesprochen zu werden, daß wir ihre totale Präsenz und Wirkung kaum noch wahrnehmen. [...] Die Medien sind demokratisch: Sie schwächen die Rolle des spezialisierten Produzenten oder auteur (indem sie Verfahren benutzen, die auf dem Zufall basieren oder auf mechanischen Methoden, die jedermann erlernen kann; und indem sie auf gemeinschaftlichen oder kollektiven Bemühungen gründen); sie betrachten die ganze Welt als ihr ‚Material‘. [...] Fotografen betonen immer wieder, daß ihre Fotografien auch die Resultate einer intuitiven Arbeitsweise sind, bei der in einem Zustand des gedanklichen Loslassens, der rein gefühlsmäßigen Wahrnehmung, ein bereits im Kopf des Fotografen vorhandenes Bild in der Realität gefunden wird und dieser Moment der Deckung des latenten, imaginierten mit dem realen Bild zum Auslösen der Kamera, zur Belichtung des Filmmaterials, zum Bildmachen führt.



## 10.1 Nachbildung

### Fakes

Bazon Brock  
Lock Buch  
Köln 2000

Fakes sind Fälschungen, die darauf abzielen, als solche erkannt zu werden, um unsere Wahrnehmung an den minimalsten Differenzen zwischen Original und Nachahmung zu schärfen – allerdings unter der anspruchsvollen Voraussetzung, daß es für sie keine Originalvorlagen gibt, sondern daß der Fälscher eine originale Fälschung leistet, also doch ein Original und keine Fälschung produziert. Aufklärung über unsere Vorurteile ist immer zugleich als Demonstration der Täuschung und erkenntnisstiftenden Enttäuschung angelegt; deswegen ist man sehr häufig enttäuscht über das, was banalerweise herauskommt, wenn man Täuschungen durchschaut.

## 10.2 Nachbildung

### Imitationen

Jörg Huber, Imitative Strategien in der bildenden Kunst  
In: Museum für Gestaltung Zürich  
Imitationen. Nachahmung und Modell: Von der Lust am Falschen  
Basel 1989

Mimesis bedeutet griech. Ausdruck verleihen, darstellen, mitgemeint ist nachahmen, ausgerichtet auf Ähnlichkeit von Vor- und Nachbild, lat. enger gefasst im Begriff imitare. [...] Angemerkt sei einzig, und davon ist hier auszugehen, dass im aktuellen Diskurs über ästhetische Fragen und Kunstproduktion Nachahmung als produktives Verfahren der Anverwandlung interpretiert wird: Mimesis beinhaltet nicht den spiegelbildlichen Rekurs auf Ontologisches und damit die ästhetische Manifestation einer der menschlichen Tätigkeit vorgelagerten Objektivität. Das Mimesisprinzip meint vielmehr das dialektische Verfahren der Symbolbildung, indem sich der Mensch sich und die „Welt“ vergegenwärtigt. Kunst ist Interpretation und somit Täuschung; Wertbildungen basieren auf Bedeutungsbehauptungen; in Geschmacksnormen realisieren sich Machtstrategien. [...] Das Original wird reproduziert, seine Aura des Einmaligen durch technisch-handwerklichen Aufwand, der auf täuschende Ähnlichkeit zwischen Vor- und Nachbild abzielt, auf die Vervielfältigung beschwörend übertragen. Kulturgut soll, natürlich in limitierten Auflagen, demokratisiert werden; die Masse ist eingeladen, an der Kulturgeschichte teilzuhaben. [...]

## 10.2 Nachbildung

### Imitationen

Bei der Frage nach dem Echten und Falschen wird deutlich, dass die Problematik sich nicht am Kunstwerk selbst festmachen lässt, sondern sich im Umgang mit diesem erweist. Dabei sind mehrere Bedeutungsebenen zu unterscheiden. Bezüglich der Autorschaft lässt sich die Frage meist eindeutig klären; schwieriger wird die Sache in bezug auf das „Original“. Nach Duden meint der Begriff: 1. ursprünglich, echt; 2. von besonderer, einmaliger Art, urwüchsig, originell. Unter „originell“ ist zusätzlich vermerkt: in seiner Art neu, schöpferisch. Genau diese Ausdeutung lässt sich nun aber nicht empirisch objektiv begründen, sondern allein durch konventionelle Übereinkunft definieren. [...] Die Kategorien des „Neuen“, des „Ursprünglichen“ und „Schöpferischen“ sind das Ergebnis historisch gebundener gesellschaftlicher Übereinkünfte. [...] Die Absicht des „Fälschers“ ist es, zu täuschen; seine gestalterische Tätigkeit basiert auf einem Mimikry-Verfahren. Seine Motivationen sind vielfältig; Gewinnsucht und Ressentiments „verkannter Genies“ gegenüber der Expertenkultur sind nur zwei. Wird die Täuschung entlarvt, manifestiert sich im Chor der sogenannten Laien Schadenfreude gegenüber den Spezialisten und Besitzenden. Im Aufdecken der Fälschung offenbart sich die Geschmackskanonisierung als Machtstrategie. Überdies provoziert jede Fälschung von neuem die These, Kunst könne allgemein als mimetischer Vorgang immer nur verstellte Fälschung sein. Alles ist Fälschung, lautet das theoretische Fazit; alles ist echt, dasjenige des Replika-Geschäfts. An der dem Original täuschend ähnlich nachgebildeten Kopie soll etwas von der Aura des „Ursprünglichen“, „Echten“ haften bleiben. Der Stilzusammenhang des replizierten Werks wird bewahrt; der Kontext, in dem es entstand, jedoch ausgeblendet. Entsprechend geht es in der imitativen Rezeption nicht um eine kritische Anverwandlung vorgearbeiteten Kulturgutes; die Rezeption beschränkt sich auf die materiell möglichst perfekte Duplizierung. Der

## 10.2 Nachbildung

### Imitationen

## 10.3 Nachbildung

### Photocopy

Werner Oeder, FotoKopie. Fotografie und Imitation  
In: Museum für Gestaltung Zürich  
Imitationen. Nachahmung und Modell: Von der Lust am Falschen.  
Basel 1989

Kreis derjenigen, die sich ein „originales“ Kunstwerk kaufen können, wird erweitert und bleibt trotzdem begrenzt. Auf der Ebene des Scheins kann der Kunde am Erhabenen teilnehmen. Diese Teilnahme täuscht ihn über die Tatsache hinweg, dass er keine Handlungs- und Entscheidungskompetenz besitzt, und kompensiert sie zugleich.

Das Medium Photocopy ist gut einhundert Jahre jünger als das fotografische Verfahren. Der Unsicherheit im definitorischen Bereich entspricht die uneinheitliche Terminologie im alltäglichen Gebrauch. Beim älteren Schwestermedium ist mittlerweile alles klar geregelt: Der Begriff „Fotografie“ bezeichnet sowohl das Medium als auch den einzeln angefertigten Abzug. „Fotografen“ machen berufsmässig Fotografien und grenzen sich dergestalt auch sprachlich gegen „Amateure“ und „Knipser“ ab, die Ähnliches ja nur als mehr oder weniger anspruchsvolles Hobby betreiben. Ihr Werkzeug heisst Foto-Apparat, oder schlicht: Kamera. Anders beim Medium Photocopy: Das Gerät heisst Fotokopierer, wir fotokopieren und werden dadurch zu Fotokopisten, oder vielleicht besser: zu Fotokopeuren (um nicht den Photocopy-Artisten ins Gehege zu kommen).

Trotz aller terminologischer Schwierigkeiten ist „die“ Photocopy unbestreitbar eine massenhaft und respektlos ausgeübte Vervielfältigungspraxis, welche die Welt des Imitierens um zahlreiche Möglichkeiten bereichert hat.

Die Palette der serienmässig eingebauten Gestaltungsmöglichkeiten hat sich derart erweitert, dass sich die Beschreibung der Effektprogramme wie eine Anleitung in moderner Kunst ausnimmt. Das Wiedergabevermögen modernster Fotokopierer erreicht heute annähernd die Qualität von

### 10.3 Nachbildung

#### Photocopy

Fotografien. Laserfarbkopierer haben sich zu veritablen mobilen Falschgeldautomaten entwickelt. Ihre Kopierleistung wird deshalb gezielt verschlechtert oder durch präpariertes Papier eingeschränkt.

Der Fotokopierer ist eine komplette Bild-Maschine. Er soll schnell arbeiten und platzsparend sein. Raum und Zeit haben in diesem Medium deshalb einen besonderen Stellenwert. Fotokopiergeräte sind mehr oder weniger elegant verpackte Kisten, die alle möglichen, plan aufliegenden Vorlagen „ablichten“. Das Kopieren ist meist mit wenigen Handgriffen erledigt.

Klappe auf, Vorlage auf die Scheibe, bitte links oben anlegen, den Deckel zu und drücken (Zähler!). Alle sind froh, nur das Normalprogramm benutzen zu müssen. Fragende Blicke werden fast immer mit verschämtem Wegschauen oder Achselzucken quittiert. Fotokopierer wollen aber schnell und unkompliziert gebraucht werden. Der eilige Benutzer ist auf die Verständlichkeit der Bedienungsanleitung, auf die Anschaulichkeit der Funktions-Tableaus angewiesen. Eine Lust für Pictogrammatiker.

Die einwandfreie Übertragung der zu kopierenden Vorlage funktioniert jedoch nur unter bestimmten Bedingungen: Die Vorlage muss plan auf der Glasscheibe (staubfrei, ohne Tipp-Ex-Spuren!) liegen und darf sich während des Kopiervorgangs nicht bewegen (Klappe nicht zu früh öffnen!). Je enger sich die Vorlage an das Glas anschmiegt, desto schärfer wird die Kopie. Unebenheiten (Büroklammern, Klebestellen!) führen zu Unschärfen oder Schatten. Urkunden und Pässe können also problemlos gefälscht werden, solange sie nicht mit einem Siegel versehen sind und Papiergleichheit gewährt ist.

## 11.1 Das Bild nach dem Bild

### Einleitung

Die Digitalisierung des Bildes ist die endgültige Befreiung des Zeichenträgers von seiner Stofflichkeit. Bilder, die ohne Umweg über die analogen Medien entstehen, sind vollständig gegenstandslos; um sie zu betrachten, bedarf es einer technischen Krücke. Das ist eigentlich nichts Neues, denn um sich Fotoabzüge anzuschauen, braucht man auch allerlei Werkzeuge und Hilfsmittel. Allerdings sind die neuen virtuellen Informationen allein abhängig von dem Strom aus der Dose, ihr latentes Bild entspricht einer Infrarotabbildung, deren Inhalte aus einem unsichtbaren Spektrum entführt wurden und allein über eine komplizierte technische Lesehilfe interpretierbar werden. Das digitale Bild findet seine inhaltliche und formale Entsprechung in den Nachbildern des menschlichen Auges.

## 11.2 Das Bild nach dem Bild

### Die Neuen Medien

Gottfried Boehm, Vom Medium zum Bild.  
In: Yvonne Spielmann und Gundolf Winter  
Bild - Medium - Kunst.  
München 1999

Diese alten Medien des 19. Jahrhunderts, zu denen vor allem noch die bewegten Bilder des Films hinzugekommen sind, werden neuerdings durch eine Technologie überboten, die das analoge durch ein digitales Bild ersetzt. Diese neuen Medien sind nicht nur besser und flexibler zu gebrauchen, sie durchdringen nicht nur die Arbeitswelt und nisten sich im Alltag ein, dank ihres Anschlusses an den Computer bringen sie auch qualitative Differenzen ins Spiel, die der Kategorie Medium noch einmal einen anderen Sinn und einen neuen Stellenwert verleihen.

[...] Das wichtigste Unterscheidungskriterium besteht offensichtlich in einer, gegenüber der Geometrie der Perspektive anders gearteten Unsichtbarkeit: im numerischen Code. Gemeint sind die Rechenprozesse, die sich in der Apparatur in Gang setzen lassen. Sie folgen einer Kette binärer Ja / Nein - Entscheidungen, einem mathematischen Programm, dessen komplexe Anleitung imstande ist, die Generierung, Speicherung und Kombination der Daten zu steuern. Bilder, die unter diesen Bedingungen entstehen, sind Explikate eines Rechenvorgangs, gleichgültig, ob es sich

## 11.2 Das Bild nach dem Bild

### Die Neuen Medien

um die Verarbeitung eines externen Referenten handelt, der mittels Kamera auf einen Chip übertragen wird oder um eine reine Simulation. Was sich in der visuellen Unzugänglichkeit des Rechners abspielt, gelangt schließlich auf eine visuelle „Oberfläche“, auf den Bildschirm des Computers oder mittels eines Projektors an die Wand. Was immer wir als Bild wahrnehmen, ohne den Code der Software würde es nicht entstehen. Nur was zuvor seiner Möglichkeit nach programmiert wurde, lässt sich hernach auch als „Bild“ realisieren. Im Sichtbaren, in Pixeln und Zeilenfolgen des Bildschirms, manifestieren sich die unterlegten Codes. Die Bedingungen der Darstellung, die neue Art eines Mediums, existieren in einer generellen Rechenanweisung, die den Umfang und die Struktur des Möglichkeitsraumes festlegt. Jede konkrete Rechenoperation realisiert eine zuvor festgelegte Option des Programms, die sich in diesem oder jenem Bild manifestiert. Digitale Bilder ähneln mithin dem Programm, das ihnen zugrunde liegt. Sie explizieren den numerischen Code.

Was bedeutet dies für den Status des Mediums, was für die entstehenden Bilder? Digitale Bilder können im Grunde jede Gestalt annehmen. Eine leistungsfähige Programmierung vorausgesetzt, können sie „aussehen wie“ – wie Zeichnungen, wie Fotos, wie Gemälde, wie verblasste oder gesteigerte Fotos von Gemälden, wie architektonische Modelle, wie ein Schachbrett mit Figuren, wie abstrakte Bilder usw. Gespeicherte Bilder lassen sich umrechnen, Figuren in ihrem Aussehen verändern, andere hinzufügen, aus dem Repertoire bestimmter Merkmale eines Aussehens lassen sich neue, virtuelle Figuren simulieren. Längst verblichene aber fotografisch gut dokumentierte Menschen, zum Beispiel Schauspieler, könnten in einem neuen Film Rollen spielen, von denen sie selbst und zu Lebzeiten keine Ahnung hatten. Die bescheidene Technik der fotografischen Manipulation mittels Retouchen, schreitet zu ungeahnter Perfektion weiter.

## 11.2 Das Bild nach dem Bild

Die Neuen Medien

Was folgt daraus für das Verhältnis von Medium und Bild? Die neuen Medien sind in des Wortes genauer Bedeutung: wirkliche Medien, das heißt Bedingungen möglicher Bilder. Wie die Fototechnik sind sie zu fortgesetzten Reproduktionen imstande, wobei jetzt – der Sache nach – der Code reproduziert wird, der die rechnerische Realisierung steuert. Sie sind imstande, Darstellungsweisen oder Referenzen zu simulieren. So gesehen sind die Bilder der neuen Medien: Bilder von Bildern. Im Sinne genuiner ikonischer Valenzen sind sie mithin überhaupt keine Bilder, sondern Simulationen. Deren Referenz ist der Code, der sich nach einer Rechenanleitung ausdifferenziert.

## 11.3 Das Bild nach dem Bild

Der Schein des Materials

Vilém Flusser  
Medienkultur  
Frankfurt am Main 1997

Die Welt der Erscheinungen, so wie wir sie mit unseren Sinnen wahrnehmen, ist ein unförmiger Brei, und hinter ihr sind ewige, unveränderliche Formen verborgen, die wir dank des übersinnlichen Blicks der Theorie wahrnehmen können. Der amorphe Brei der Erscheinungen (die „materielle Welt“) ist eine Täuschung, und die dahinter verborgenen Formen (die „formale Welt“) sind die Wirklichkeit, die dank der Theorie entdeckt wird, indem man erkennt, wie die amorphen Erscheinungen in die Formen fließen, sie füllen, um dann wieder ins Amorphe hinauszufießen. [...] In der modernen Wissenschaft hat sich aus der Vorstellung des Wechsels der Aggregatzustände (fest - flüssig - gasförmig und zurück) ein anderes Weltbild ergeben. Danach geht dieser Wechsel, grob gesprochen, zwischen zwei Horizonten vor sich. An dem einen Horizont (dem absoluten Nullpunkt) ist alles fest (stofflich), und an dem anderen (bei Lichtgeschwindigkeit) ist alles mehr als gasförmig (energetisch). (Es sei daran erinnert, daß „Gas“ und „Chaos“ das gleiche Wort sind.) Der hier auftauchende Gegensatz „Materie - Energie“ erinnert an Spiritismus: Man kann Materie in Energie verwandeln (Fission) und Energie in Materie (Fusion), und dies

### 11.3 Das Bild nach dem Bild

Der Schein des Materials

artikuliert die Einsteinsche Formel. Für das Weltbild der modernen Wissenschaft aber ist alles Energie, das heißt eine Möglichkeit zu zufälligen, unwahrscheinlichen Ballungen, zur Materiebildung. Innerhalb dieses Weltbildes gleicht „Materie“ vorübergehenden Inseln von Ballungen (Krümmungen) in einander überschneidenden energetischen Möglichkeitsfeldern. Daher stammt der gegenwärtig in Mode kommende Unfug, von „immaterieller Kultur“ zu sprechen. Gemeint ist eine Kultur, bei welcher Informationen ins elektromagnetische Feld eingetragen und dort übertragen werden. Der Unfug besteht nicht nur im Mißbrauch des Begriffs „immateriell“ (statt „energetisch“), sondern auch im Mißverstehen des Begriffs „informieren“.

### 11.4 Das Bild nach dem Bild

Projektionen

Vilém Flusser  
Medienkultur  
Frankfurt am Main 1997

Aber bei synthetischen Computerbildern sieht man ganz klar, daß diese Bilder aus Kalkulationen entstehen, denn es werden Algorithmen in den Computer gefüttert, diese werden digital umcodiert, und diese umcodierten mathematischen Ausdrücke erscheinen dann als Bilder auf den Schirmen. Infolgedessen bedeuten diese Bilder die Kalkulation und nicht mehr die Welt. Es sind keine Abbilder, sondern Projektionen aus Kalkulationen. Das hat mich zu dem für mich sehr grundsätzlichen Satz geführt, daß wir dank dieser neuen Bilder nicht mehr Subjekte der Welt sind, sondern Projekte auf die Welt, daß wir nicht mehr subjektiv, sondern projektiv leben.



## 12.1 Anhang

### Persönlichkeiten der Nachbildforschung

**Gustav Theodor Fechner** (1801-1887) Naturforscher und Psychologe; begründete die experimentelle Sinnesphysiologie, erarbeitete eine psychologische Ästhetik und betrachtete die Welt als beseelt und das stoffliche als Außenseite des Daseins.

**Johann Wolfgang von Goethe** (1749-1832) Dichter; neben Friedrich von Schiller der einflußreichste deutsche Schriftsteller, verfasste Texte aller literarischen Gattungen. Zu seinen wichtigsten Werken gehören „Die Leiden des jungen Werther“, „Faust I“ und „Faust II“.

**Hermann von Helmholtz** (1821-1894) Physiker und Physiologe; bestimmte erstmals die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenerregung, erfand den Augenspiegel, erklärte physiologische Vorgänge des Sehens und entwickelte die Klanganalyse mit Resonatoren.

**Karl Ewald Hering** (1834-1918) Arzt und Physiologe; Antipode von Hermann von Helmholtz, der die Lehre von drei ‚antagonistischen Farbpaaren‘ – Schwarz-Weiß, Blau-Gelb und Rot-Grün aufstellte.

**Sir Isaac Newton** (1643-1727) Physiker, Mathematiker und Astronom; formulierte die Bewegungsgesetze der Mechanik (newtonsche Axiome) sowie das Gravitationsgesetz, entwickelte unabhängig von Leibniz die Differenzial- und Integralrechnung und bewies durch Brechung am Prisma die Zusammensetzung des weißen Lichts aus den chromatischen Farben.

**Johann Evangelista Purkinje** (1787-1869) Physiologe und Pathologe; war Mitbegründer der Sinnesphysiologie und forschte auch auf dem Gebiet der Histologie und Embryologie. Gilt als Begründer der Zellenlehre. Das

## 12.1 Anhang

Persönlichkeiten der Nachbildforschung

„Purkinje-Phänomen“ beschreibt das dunklere Erscheinen von roten Farben beim Dämmerungssehen, weil sich das Helligkeitsmaximum von gelb nach gelb-grün verschiebt.

**Peter Mark Roget** (1779 -1869) Arzt und Lexikograph; entwickelte „Rogets Thesaurus“.

## 12.2 Anhang

Fremdwörter

**achromatische Farben** Schwarz, Weiß und alle Grauschattierungen, die dazwischen liegen

**Adaptation oder Adaption** Anpassung des Auges an die Beleuchtungsverhältnisse

**antagonistisch** gegensätzlich, gegnerisch

**Assimilation** Angleichung, Anpassung

**chromatische Farben** alle Spektralfarben

**Cortex** die Großhirnrinde der Wirbeltiere und des Menschen

**Dissimilation** Entähnlichung

**Fovea** Sehgrube. Der Bereich auf der Netzhaut mit der besten Auflösung

**Irradiation** Überstrahlung. Weiße Gegenstände wirken größer als gleich große schwarze.

**Konvergenz** bezeichnet in der Medizin die gleichsinnige Bewegung der Augen nach innen beim Sehen in unmittelbarer Nähe

**Physiologie** Wissenschaft von den normalen Lebensvorgängen und Funktionen des menschlichen Organismus

**Physis** körperliche Beschaffenheit des Menschen

**Retina** Netzhaut des Auges

**Sakkaden** ruckartige Bewegungen des Augapfels, die dazu dienen, nacheinander die verschiedenen Teile des Gesichtsfeldes an der Stelle der Netzhaut abzubilden, an der die lichtempfindlichen Zellen die größte Dichte haben

12.1 **Anhang**

Fremdwörter

**simultan** gleichzeitig

**sukzessiv** allmählich, nach und nach

**Urfarben** die drei Empfindungskräfte des Auges. Violettblau, Grün und Orangerot oder auch RGB genannt

**13.1 Konzeption**

Anspruch

Eine unvollständige Bibliothek der visuellen Phänomene und ihre freie Interpretation. Ein Projekt zur Sensibilisierung der Wahrnehmung von Nachbildern. Und – ein Experiment, weil es irgendwo zwischen Kunst und Wissenschaft liegt. Nach dem Bild ist vor dem Bild, denn die Ursache liegt in der Zukunft.

**13.2 Konzeption**

Auftraggeber

Die Anwendungsgebiete für eine Arbeit, die auf einer interaktiven Projektion basiert, sind unterschiedlich.

Eine künstlerische und neue Form der möglichen Realisierung wäre der Bereich Bühnenbild. Tanz ist Rhythmus, Klang ist Farbe. Die körperliche Umsetzung der Choreografie divergiert mit der technischen Sprache des Computers. Zufallsgeneratoren produzieren arrhythmische Beats und Interaktionen des Betrachters erschaffen ein dialogisches System zwischen Bühne und Saal. Im Zuschauerraum stehen an jeden Platz Rechner, jeder Gast nimmt Einfluss auf den Ablauf des Stücks: Die Mouse und der gestiefelte Kater.

Ein etwas kommerziellerer Einsatz beträfe Diskotheken, denn sie sind die Höhlen der Neuzeit. An ihren Wänden laufen Projektionen, aber die Hände der zahlenden Kunden versteifen sich an den Fesseln des Bierglases. Was kommt nach MTV und visueller Endlosschleife? Strobolicht und Volkstscheid: ein Cursor, gelenkt über Infrarotlinsen im Auge des Users und eine Aktionsfläche, die früher mal Bildschirm genannt wurde.

**13.3 Konzeption**

Zielgruppe

Jeder sieht, jeder schaut, jeder blickt und – erkennt.

**13.4 Konzeption**

Medium

Licht ist das Medium von ‚Nach wie vor‘, genauer gesagt eine Projektion computergenerierter Typografie auf einer Fläche mit Nachleuchtfarbe. Ein Buch begleitet die animierten und interaktiven Sequenzen, um auch

#### 13.4 **Konzeption**

Medium

„unplugged“ einen Eindruck von dem Inhalt der CD-Rom geben zu können. Ganz im Sinne der Vergänglichkeit von Nachbildern, ihres unaufhaltsamen Ausklingens, ist die Dauer der Installation nur auf die Präsentation am Tag der offenen Tür beschränkt, danach wird sie unwiederbringlich auseinandergebaut.

#### 13.5 **Konzeption**

Navigation

Über allem steht die Navigation, denn der Kompass ist die Nadel im Heuhaufen.

Für die Projektion gilt: Empfangen wird man auf der obersten Orientierungsebene, vergleichbar mit der Einstiegsseite einer Homepage. Sie offenbart das Raster, das hinter allem steckt. Die Struktur ist einfach, von hier aus geht es nämlich nur eine Ebene tiefer, die einzelnen Sequenzen sind versteckt anwählbar, drüber zu rollen, heißt drunter zu gucken. Konkrete Aktionshinweise gibt es erst bei einer Animation – auf Englisch, weil diese Sprache sich in den interaktiven Medien durchgesetzt hat („Homepage“) und weil ihre Syntax kürzer ist als die des deutschen Wortschatzes.

Für das Buch gilt: Vorne ist früher als hinten, innen ist später als aussen. Das Buch kann nicht aus seiner linearen Haut, ein Band, aber trotzdem Einband. Ein Umschlag, der es in sich hat: Ein Stadtplan für den Heuhaufen, eine Hilfe zur Orientierung, denn wer sucht, der findet.

#### 13.6 **Konzeption**

Gestaltungsprinzip

Vorsatz und Nachwort sind die Bausteine der Zitate, die keine sind – weil der Zitierte nicht genannt wird. Buchstaben sind die kleinste Einheit unserer Sprache, und erst die Gruppierung zu Silben, Wörtern, Sätzen und Zeilen geben ihnen einen Sinn.

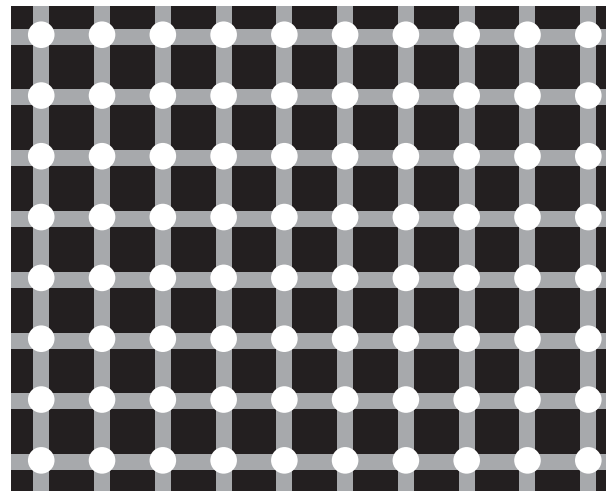
Die digitale Fragmentierung zerlegt den Inhalt, so wird Text zu Bild. Vorbild, Jetztbild und Nachbild entlarven die Botschaft, Schrift wird wieder lesbar durch die Projektion auf Nachleuchtfarbe. Die Inhalte beleuchten die Thematik,

13.6 **Konzeption**  
Gestaltungsprinzip

es sind Fundstücke aus Kunst, Wissenschaft, Literatur und Philosophie. Ihre Absicht ist das Bild im Kopf, Projektion und Reflexion. In Form von Erinnerung, Interpretation oder Achselzucken.

Das Buch gruppiert sich seinerseits zu Kapiteln von je 5 Doppelseiten, davon 4 als Stills aus den bewegten Medien und eine, die den Text versteckt und preisgibt. Der Blendung folgt der Nachhall – die Grafik macht uns vor, was sich hinterher erschließt.

13.7 **Konzeption**  
Format



Der Augenblick soll sichtbar und die Zeit gedehnt werden. Im Rahmen des Möglichen, im Rahmen von 800 x 640 Pixel und 256 x 320 mm. Das quadratische Raster beträgt am Monitor 20 x 40 Pixel in der Breite und 16 x 40 Pixel in der Höhe, auf der Doppelseite 20 x 16 mm in der Breite und 16 x 16 mm in der Höhe. Sein Ursprung ist das Schachbrett oder, wenn's recht ist, das Hermannsche Gitter. Der Aufbau entspricht dem Bildschirm, sein kleinster gemeinsamer Nenner ist der Pixel oder auch Picture Element. Das Koordinatenkreuz dient der Flächenbestimmung, die Filmbühne als Vorlage für das Printmedium. Flach wie'n Brett, aber ihre Maße entsprechen proportional dem offenen Buchformat. Schärfer als 72 dpi geht's am Bildschirm nicht; das Buch erreicht eine Auflösung von 300 dpi.

13.8 **Konzeption**  
Farbe

Ich habe mich von dem klebrigen Medium der Farbe entfernt und arbeite direkt mit dem Licht selbst. – Man Ray.

Typografie ist in seiner klassischen Form Schwarz-Weiß, Licht und Dunkelheit sind die Extreme. An und Aus ist das System, Eins und Null ist sein Prinzip. Nicht farblos aber unbunt ist der Auftritt der digitalen Inszenierung, denn Weiß aktiviert die Nachleuchtfarbe am besten, Schwarz bringt sie wieder zur Ruhe. Der Widerspruch, eine überwiegend farbige Thematik, in Schwarz und Weiß zu präsentieren, ist – so wie der Inhalt – nur scheinbar.

## 13.9 Konzeption

### Typografie

FF Quadraat von Fred Smeijers (NL)  
Fred Smeijers, geboren 1961, studierte Grafikdesign und Typografie an der  
Kunsthochschule Arnhem

Der völlige Verzicht auf Bilder und eine rein typografische Auseinandersetzung mit der Phänomenologie liegt auf der Hand, denn eine Auswahl an Vorbildern zu treffen, würde sofort eine Festlegung der Nachbilder bedeuten und umgekehrt. Typografische Zeichen sind abstrakt und überwiegend unbesetzt, erst Kontext und Inhalt erzeugen Bilder im Bewußtsein des Betrachters.

Die Glühwürmchen-Schrift heißt Quadraat und ihr Name ist Programm. Pixel hin oder her, das Wichtige sind ihre Serifen. So treffen sich Johannes Gutenberg und Steve Jobs, Druckerpresse und Apple Macintosh. Durch Reibung entsteht Wärme und Spannung durch Kontrast. Alles in Versalien, weil Größe Raum in Anspruch nimmt und plakativ ist. Fehlende Ober- und Unterlängen verhindern optische Unruhe und zitieren blockhaft den Charakter des Rasters. Die Renaissance-Antiqua mutiert zur gleichlaufenden Schreibmaschinenschrift, jedes Zeichen schreibt sich über ein Feld von 40 x 40 Pixeln in die Leuchtfarbe.

**Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj**  
**Kk Ll Mm Nn Oo Pp Qq Rr Ss**  
**Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz**  
**(.,;:?!\$&-) {,, Ää Öö Üü ß“}**  
**[fi fl ff ffi @ \*]**  
**1 2 3 4 5 6 7 8 9 0**

E I N E V E R L Ä N G E R U N G  
D E R F I X I E R D A U E R  
Ü B E R D I E E M P F O H -  
L E N E Z E I T H I N A U S  
B E E I N T R Ä C H T I G T D I E  
H A L T B A R K E I T D E R  
B I L D E R .



**13.10 Konzeption**

Akustik

So pur und knapp wie es nur geht. So minimal, wie die visuelle Formensprache, so technisch wie das Medium. Signaltöne sind nur von kurzer Dauer, ihre Stärke liegt in den vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten und der Fähigkeit zu Rapport. Der Rest ist Schall und Rauch.

**13.11 Konzeption**

Ergebnis

Das Ergebnis ist unsystematisch, unpädagogisch, antididaktisch und stellt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

**14. Erklärung**

Hiermit erkläre ich, daß ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Düsseldorf, 20. Januar 2003

**15. Dank**

Danken möchte ich zu aller erst meinen beiden Diplomreferenten, Prof. Helfried Hagenberg und Prof. Uwe Loesch für die Betreuung des Projekts. Mein besonderer Dank gilt ausserdem Prof. Dr. Dieter Fuder, Dominik Mycielsky und Gunnar Friel für die inspirierenden Gespräche, sowie allen anderen nicht hier genannten, die direkt oder indirekt zur Realisierung von ‚Nach wie vor‘ beigetragen haben.