

Über die Realität im Zeitalter digitaler Fotografie

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur/in

im Rahmen des Studiums

Medieninformatik

eingereicht von

Simon Brugner

Matrikelnummer 0330134

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung
Betreuerin: Univ. Prof. Dr. Ina Wagner

Wien, 09.09.2011

(Unterschrift Verfasser)

(Unterschrift Betreuerin)

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

Wien, 09.09.2011

(Unterschrift Verfasser)

Abstract (Deutsch)

Die digitale Bilderproduktion hat sich, so wie digitale Technologien überhaupt, gegenüber ihrem analogen Pendant durchgesetzt. Auf dem Siegeszug der digitalen Technik wurde die analoge Fotografie für obsolet erklärt. Die Relevanz der analogen Fotografie liegt heute nur mehr in ihrer kulturgeschichtlichen Bedeutung, nicht aber in ihrer im Alltag praktizierten Form. Mit dem Triumph der digitalen Bilder geht auch ein Vertrauensverlust fotografischen Bildern gegenüber einher. Das „objektive“ Bild der Wirklichkeit scheint gemeinsam mit der analogen Fotografie begraben worden zu sein. Die digitale Bildmanipulation ermöglicht den Einzug einer Virtualität in die fotografischen Bilder, welche die dort zuvor verortete Realität zu verdrängen scheint.

Die vorliegende Arbeit untersucht den Wandel der Realität bzw. des Realitätsbegriffes, der sich durch die Verdrängung der analogen durch die digitale Bilderproduktion vollzogen hat. Das Hauptaugenmerk dieser kritischen, auf Materialien aus dem Überschneidungsfeld von Erkenntnis-, Fotografie- und Medientheorie zurückgreifenden, Literaturanalyse liegt in der Untersuchung des Realitätsbegriffs im Zeitalter der digitalen Fotografie.

Die „Natürlichkeit“ des fotografischen Bildes wird widerlegt und das Bild als wissenschaftliche, industrielle und kulturelle Konstruktion ausgewiesen. Ebenso wie das fotografische Bild ist auch die dadurch vermittelte objektive Realität eine Konstruktion. Mit der Verbreitung der digitalen Bilderproduktion kommt das Bewusstsein über die Konstruiertheit der fotografisch vermittelten Realität in der breiten Öffentlichkeit an.

Abstract (English)

Digital technologies in general and digital image production in particular have prevailed over their analog counterparts. With the triumph of digital technology analog photography has become obsolete. Analog photography as an everyday practice is of no relevance anymore. Its only relevance lies in its historical significance. The triumph of digital photography also goes hand in hand with a loss of confidence in photographic images. It seems that the objective image of reality is gone. Digital image manipulation allowed virtuality to enter the photographic images and thereby replacing their former reality.

This thesis examines the changing concept of reality which is based on the substitution of digital image production for its analog counterpart. The main focus of this critical literature analysis, founded on epistemology, media and photography theory, lies on how the notion of reality has changed in the age of digital photography.

The naturalness of the photographic image is going to be disproved by showing that the image is a scientific, industrial and cultural construct. Not only the image itself is a construct but also the objective reality which is mediated by the photographic images. With the proliferation of digital image production the awareness of the constructedness of the photographic image and the photographic reality is conveyed to a general public.

Über die Realität im Zeitalter digitaler Fotografie

„Seltsam, daß man nicht an die kulturelle Störung gedacht hat, die dieser neue Vorgang bewirkt.“¹

¹ (Barthes, Die helle Kammer, 1980, S. 21)

Inhaltsverzeichnis

Einleitung: Eine Krise der Darstellung.....	6
Benjamin und der Verfall der Aura.....	10
Geschichte des fotografischen Bildes	15
Geschichte der Farbfotografie	32
Analog versus digital: Analyse der visuellen Unterschiede	39
Diskrete und kontinuierliche Lichtaufzeichnung.....	40
Aufzeichnung von Farbe	43
Statistische Störgröße: Bildrauschen und Bildkörnigkeit	45
Digitale Bilder: Eine veränderte Ästhetik?	48
Der vermeintliche Realismus als Wesen der Fotografie	50
Roland Barthes und die Bezeugungsfunktion der Fotografie	50
Fotografische Realität als konstruierte Realität.....	54
Fotografie und Computergrafik	57
Fotografie ∈ Computergrafik	57
Fotografie und Manipulation	59
Digitalität als Simulation.....	64
Digitalität als Idealisierung.....	66
Vermittelte und unvermittelte Realität	68
Virtualität.....	68
Wahrnehmung als Realitätskonstruktion.....	69
Technik als Modell der menschlichen Wahrnehmung.....	71
Konstruktivistischer Blick auf die Fotografie.....	73
Fotografie nach der Fotografie.....	77
Zusammenfassung	84
Persönlicher Kommentar	88
Appendix.....	89
Appendix A - Fotografisches Begriffslexikon.....	89
Appendix B - Spektrale Lichtzusammensetzung.....	93
Appendix C - Sehen und Farbsehen mit dem Auge.....	95
Abbildungsverzeichnis.....	100
Literaturverzeichnis.....	102

Einleitung: Eine Krise der Darstellung

Die Fotografie befindet sich in einem Wandel, darin sind sich sowohl Laien als auch Experten einig. Doch worin genau sich dieser Wandel manifestiert und welche Auswirkungen er haben wird, diesbezüglich gehen die Meinungen in aktuellen medientheoretischen Aufsätzen auseinander. Auslöser für diesen Wandel ist eine große Veränderung hinsichtlich der Produktionsbedingungen von Fotografie: das mehr als 150 Jahre alte Prinzip der fotochemischen Lichtaufzeichnung wurde bereits zum Großteil durch die digitale Bildaufzeichnung verdrängt. Fotos werden nicht mehr auf einem physikalischen, lichtsensiblen² Bildträger aufgezeichnet, sondern digital gespeichert.

Die digitale Technik hat unmittelbare Auswirkungen auf die Vielzahl von Gebrauchsweisen der Fotografie. Es eröffnen sich neue Möglichkeiten der Bildaufzeichnung, Bildverarbeitung und Bilddistribution. Anstatt unmittelbare Konsequenzen auf eine bestimmte Ausformung der fotografischen Handlungspraxis zu untersuchen, wirft diese Arbeit einen Blick auf die Fotografie als Ganzes. Im Mittelpunkt des Interesses steht das Wesen der Fotografie, namentlich das ihr zugeschriebene Potenzial der Realitätsvermittlung und die Auswirkungen der digitalen Produktionsbedingungen darauf. Dabei greift die Arbeit die aktuellen Positionen des medientheoretischen und philosophischen Diskurses zum Thema Digitale Fotografie auf. Dieser Diskurs wird durch eine Diskrepanz genährt: Das tradierte Konzept von Realität und der traditionelle Realitätsanspruch fotografischer Bilder sind mit modernen, digitalen Bildproduktionsmöglichkeiten und den dadurch entstehenden neuen Möglichkeiten der Illusionserzeugung nicht mehr vereinbar. Kurz: Die Fotografie hat ein Glaubwürdigkeitsproblem. Konfrontiert mit der Tatsache, dass sich Realität nun auf digitalem Wege vermittelt, versucht der Diskurs das tradierte und überholte Realitätskonzept zu dekonstruieren und darauf aufbauend eine Neudefinition des Realitätsbegriffes, angepasst an das digitale Zeitalter, zu versuchen. Dabei spannt der Diskurs einen thematischen Bogen von den detaillierten technischen Unterschieden von analoger und digitaler Bildproduktion, über den Ursprung des fotografischen Realitätskonzeptes bis hin zu erkenntnistheoretischen Überlegungen zur menschlichen

² *Lichtempfindlichkeit*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

Wahrnehmung. Diese Arbeit bietet einen Überblick und eine Zusammenfassung dieses Diskurses.

William J. Mitchell spricht bereits 1992 von einer post-fotografischen Ära. Ihm zufolge ist der Umstieg von analogen auf digitale Produktionsmittel ein radikaler Bruch mit der Tradition der Bildererzeugung. Dieser Bruch ist vergleichbar mit dem Wandel, den die Bilderproduktion durch die Erfindung der Fotografie erfahren hat: „Seit ihrem 150-jährigen Jubiläum im Jahr 1989 ist die Fotografie tot oder besser gesagt auf radikale und endgültige Weise verdrängt, so wie es 150 Jahre zuvor mit der Malerei geschah“.³

Den ersten, im 19. Jahrhundert durch die Fotografie ausgelösten Bruch in der Bilderproduktion hat *Walter Benjamin* in seinem Aufsatz *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* beschrieben: „Mit der Photographie war die Hand im Prozeß bildlicher Reproduktion zum ersten Mal von den wichtigsten künstlerischen Obliegenheiten entlastet“.⁴ Die Malerei wurde von ihrer ursprünglichen Aufgabe, der Erschaffung von Illusionen, entbunden. Durch die Reproduktion der Kunstwerke ist ihre *Aura* verloren gegangen. „Die Funktionsveränderung der Kunst, die damit gegeben war, fiel aus dem Blickfeld des Jahrhunderts [des 19.; Anm. d. Autors] heraus“,⁵ sagt Benjamin und verweist damit auf das 20. Jahrhundert. Die Medien, die mit Hilfe von Werkzeugen wie Fotografie, Film und Video eine große illusionistische Wirkung erzeugen, entstehen anfangs des 20. Jahrhunderts. Die Illusion wird von nun an fotochemisch und später digital erzeugt.

Lev Manovich sieht das „Zeitalter des fotografischen Bildes“ – das späte 19. und das 20. Jahrhundert – zu Ende gehen und eine neues Zeitalter anbrechen: das der „postfotografischen Illusion“. Er denkt die digitale Bildproduktion einen Schritt weiter. „Fotografische“ Bilder können ausschließlich am Computer erzeugt werden und sind auf eine Linse – die in der traditionellen Fotografie die Schnittstelle zwischen äußerer Ding-Welt und der lichtempfindlichen Bildebene darstellt – gar nicht mehr angewiesen: „An

³ William J. Mitchell zitiert nach (Geimer, 2009, S. 99)

⁴ (Benjamin, 1936, S. 10)

⁵ (Benjamin, 1936, S. 22)

die Stelle der älteren Illusionsmaschinen, jener mit Linsen und/oder Film⁶ ausgerüsteten Apparate, tritt eine neue Illusionsmaschine – Software, die auf digitalen Computern läuft“.⁷

Auch *Paul Virilio* sieht die traditionelle Fotografie im Untergang und die fotografische Bilderzeugung im Wandel begriffen, ohne zu wissen wohin dieser Wandel führen wird. Der Wandel betrifft aber nicht die Fotografie alleine – er betrifft alle Darstellungsformen: *„Die gesamte Stabilität sowohl der bildlichen als auch der literarischen, filmischen, musikalischen und anderer Darstellungsformen wird durch die Technik bedroht. Sie ist die große, die höchste Kunst, eben die Kunst des Motors“.⁸* Und auch hier wird man wieder an *Walter Benjamin* erinnert: Die Prozesse der mechanischen Reproduktionstechnik *„führen zu einer gewaltigen Erschütterung des Tradierten – einer Erschütterung der Tradition, die die Kehrseite der gegenwärtigen Krise und Erneuerung der Menschheit ist“.⁹* Virilio ortet den Ausgangspunkt dieser Krise der Darstellung ebenso in der Erfindung der technischen Bildreproduktion. Die Popularisierung von Malerei durch ihre mechanische Reproduktion ist bereits ein *„sehr ernster Moment der Auflösung der Darstellung. Früher machte man sich auf den Weg um ein Bild zu sehen. Heute genügt der Kauf einer Reproduktion“.* Dieser Prozess führt zu einem *„rasenden Stillstand“.* Man muss keinen Schritt mehr vor die Tür setzen, sieht aber dennoch alles, weil man alle Bilder ins Haus geliefert bekommt. Am Ende dieses Prozesses *„wären wir in der Falle der Darstellung und verharrten wie Gefangene vor der Mauer“.¹⁰*

Peter Lunenfeld sieht den durch die elektronischen Bildtechnologien ausgelösten Umbruch auf breiter Front stattfinden. Diese Entwicklung *„hat sowohl die Konzeption der Semiotik als auch die Disziplin der Kunstgeschichte in Frage gestellt“.¹¹* Er bezieht sich hier auf den Umstand, dass sowohl die Semiotik als auch die Kunstgeschichte erst auf

⁶ *Film*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

⁷ (Manovich, 2001, S. 99)

⁸ (Virilio, 2004, S. 61-62)

⁹ (Benjamin, 1936, S. 13-14)

¹⁰ (Virilio, 2004, S. 66)

¹¹ (Lunenfeld, 2002, S. 162)

Basis der Fotografie entwickelt werden konnten.¹² „Wir beginnen erst jetzt theoretisch zu erfassen, welche Auswirkungen der Computer auf die Diskurse gehabt hat, die sich um den fotografischen Gegenstand herum entwickelt haben“.¹³ Und auch Lunenfeld verweist auf Benjamin, wenn er die Meinung vertritt, dass der durch die digitale Bildproduktion bedingte Wahrheitsverlust in der Fotografie dieselben Auswirkungen hat „wie die Zerstörung der Aura durch die Erfindung der Fotografie selbst“.¹⁴

Aber was nun diese neue, digitale Fotografie ausmacht und wie sie unsere Kultur verändern wird, ist ungewiss: Paul Virilios Fotografen-Freunde, „die mit ihrer Leica oder Hasselblad fotografieren und in der Dunkelkammer arbeiten und nun auch eine

¹² Lunenfeld weist auf den besonderen Charakter der Fotografie als Archivierungspraktik hin, mit deren Hilfe erstmals eine umfangreiche Bildsammlung angelegt werden kann. Die Fotografie vereinheitlicht die Abbilder und ermöglicht dadurch ihre Vergleichbarkeit. Erst dadurch werden die für die wissenschaftliche Kunstgeschichte nötigen Analyseinstrumente geschaffen. „Man kann daher ohne Übertreibung sagen, daß die Fotografie die akademische Disziplin Kunstgeschichte überhaupt erst möglich gemacht hat. Das Diaformat homogenisiert Größen, Stile und Epochen und naturalisiert die Teleologien der Kunstgeschichte“. (Lunenfeld, 2002, S. 160)

Ebenso wie vor der Erfindung der Fotografie keine Kunstgeschichte möglich gewesen ist, ist Lunenfeld der Ansicht dass auch die Semiotik als Wissenschaft der Zeichen erst durch die Fotografie möglich gemacht wird. Charles Sanders Peirce, der Begründer der modernen Semiotik, teilt Zeichen in drei verschiedene Klassen ein: *Ikonische Zeichen* sind aufgrund ihrer Nachahmung mit dem abgebildeten Objekt verbunden (z.B. ein gemaltes Bild). *Symbolische Zeichen* sind willkürlich, verweisen aber aufgrund ihrer konventionellen Verwendung auf ein Objekt (z.B. Sprache – das Wort „Hund“ ist ein willkürlich festgelegter Ausdruck, verweist aber aufgrund der sprachlichen Konvention auf das Tier Hund). *Indexikalische Zeichen* sind mit dem Objekt physisch verbunden (z.B. Fotografien, die physisch zu einem bestimmten Aussehen gezwungen werden). (Peirce, 1893, S. 77) Diese Einteilung in drei Zeichenklassen war im präfotografischen Zeitalter nicht denkbar, da diese Zeitalter von der Dichotomie zwischen Malerei und Poesie beherrscht war. „Die Semiotik entstand erst, nachdem der mechanische Apparat der Fotografie die Dichotomie zwischen Poesie und Malerei – zwischen dem Symbolischen und dem Ikonischen – aufgebrochen hatte.“ (Lunenfeld, 2002, S. 167)

¹³ (Lunenfeld, 2002, S. 162)

¹⁴ (Lunenfeld, 2002, S. 169)

*Digitalkamera besitzen, sie alle antworten auf die Frage, was das denn sei, sie wüssten es nicht“.*¹⁵

Um zu verstehen wie sich diese Krise der Darstellung bemerkbar macht, hilft es einen Blick auf den historischen Ausgangspunkt der technischen Reproduktionsverfahren und auf die diesbezüglichen Analysen des oft zitierten Walter Benjamins zu werfen.

Benjamin und der Verfall der Aura

Benjamin untersucht die durch die Erfindung der Fotografie und des Films verursachten Auswirkungen auf das Kunstwerk an sich und die dadurch bedingte Veränderungen der Kultur des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts im Allgemeinen. Den Grund für die Veränderung sieht er in der Möglichkeit der technischen Reproduktion des Kunstwerks, der technischen Reproduktion aller Darstellungsformen. Sein Essay *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* ist von zentraler Bedeutung für das Verständnis der Bilderwelt im Zeitalter der Massenmedien.

Man ist schon 1839, im Jahr der Erfindung der Fotografie, vom enormen Potenzial der technischen Reproduktionsmittel überzeugt. Die neue Erfindung stellt keine nachahmenden, plumpen Reproduktionen her, die man ebenso mit der Hand schaffen könnte. *„Nein, es handelt sich um die zarteste, feinste und vollkommenste Reproduktion, die göttliches und menschliches Vermögen nur erreichen können“*, schreibt der Kunstkritiker Jules Janin 1839.¹⁶ Somit herrscht sofort Klarheit über das Verhältnis zwischen Kunst und Fotografie. Die Kunst ist ihrer Funktion – der illusorischen Reproduktion einer Wirklichkeit – enthoben. *„Zwischen der Kunst und ihrem neuen Rivalen gibt es nichts mehr zu verhandeln“.*¹⁷

Die Fotografie ermöglicht erstmals eine automatisierte, detailreiche Aufzeichnung der optischen Welt, aber sie erschafft dennoch keine neue Darstellungsform. Fotografische Bilder sind ähnlich den zentralperspektivischen Zeichnungen und Gemälden, die mit Hilfe einer *Camera obscura* hergestellt werden. Doch die Ähnlichkeit von Fotografien mit

¹⁵ (Virilio, 2004, S. 61)

¹⁶ (Janin, 1839, S. 48)

¹⁷ (Janin, 1839, S. 48)

früheren perspektivischen Darstellungsformen ist bedeutungslos: der große Umbruch vollzieht sich nicht auf ästhetischer, sondern auf funktionaler Ebene. *„Die Fotografie ist ein Element eines neuen und homogenen Territoriums des Konsums und der Verbreitung, auf dem der Betrachter angeordnet wird. Man kann den Fotografieeffekt im 19. Jhd. nur dann verstehen, wenn man ihn als zentralen Bestandteil einer neuen kulturellen Wert- und Tauschwirtschaft versteht, statt als Teil einer kontinuierlichen Geschichte der bildlichen Darstellungen“*,¹⁸ so Jonathan Crary. Hubert Damisch meint, dass der Beitrag, den die Fotografie in dieser Wert- und Tauschwirtschaft leistet, *„weniger auf der Ebene der Produktion läge als auf der Konsumtion: Die Fotografie schafft keinen Nutzen (außer in ihren marginalen, in erster Linie wissenschaftlichen Anwendungen), sondern schafft eher die Voraussetzung für eine hemmungslose Zerstörung des Nutzens“*.¹⁹ Die Fotografie wird der Epoche der Industrialisierung gemäß bereits zum Zeitpunkt ihrer Erfindung unter dem Blickwinkel der ökonomischen Nutzbarmachung gesehen. Fotografie als objektives und technisches Hilfsmittel soll so wie alle anderen Maschinen auch dem Zeitgeist der Industrialisierung dienstbar gemacht werden: Sie soll einen Beitrag zur Massenproduktion leisten. Man will nicht mehr selbst produzieren, sondern unter Zuhilfenahme der Technik soll produziert und reproduziert werden. *„Die Dampfmaschine hat die Zahl der Arbeiter verfünffacht. [...] Das Gas hat die Sonne ersetzt. [...] Dieser Aufstand der übernatürlichen Mittel hat sich schnell von der Welt der Tatsachen auf die Welt der Ideen übertragen, vom Handel auf die Künste“*.²⁰

Kunstwerke waren grundsätzlich immer reproduzierbar. Doch die manuelle Reproduktion eines Kunstwerks weist das Kunstwerk selbst als das Original aus und sich selbst als Fälschung. Die Originalität des Kunstwerks wird dadurch gefestigt – das Kunstwerk behält seine Autorität. Mit der technischen Reproduzierbarkeit mittels der Kamera bekommt die Reproduktion jedoch einen anderen Status. Die technische Reproduktion ist selbstständiger als die manuelle Reproduktion. Ein Foto kann neue Sichtweisen – etwa durch Vergrößerung, Verkleinerung oder ausgefallene Blickwinkel – auf das Original entwickeln. Die technische Reproduktion kann das Original in sonst

¹⁸ (Crary, 1996, S. 173)

¹⁹ (Damisch, 2002, S. 138)

²⁰ (Janin, 1839, S. 50)

unerreichbare Situationen bringen, indem die Reproduktion auf den Betrachter zukommt. Die fotografierten Pyramiden von Cheops kommen nun zu den Menschen. Früher dagegen mussten die Menschen zu den Pyramiden kommen, wollten sie sie sehen. Benjamin macht die Echtheit eines Originals in seinem Hier und Jetzt aus. Diese einmalige Existenz im Hier und Jetzt wird durch die Tradition des Originals definiert – durch seine Geschichte, seine Besitzverhältnisse und die physischen und chemischen Veränderungen, die es erfahren hat. Diese Echtheit entzieht sich jeglicher Reproduktion.²¹ Die technische Reproduktion kompensiert jedoch diese fehlende Echtheit durch ihre eigene Selbstständigkeit. *„Die Reproduktionstechnik, so ließe sich allgemein formulieren, löst das Reproduzierte aus dem Bereich der Tradition ab. Indem sie die Reproduktion vervielfältigt, setzt sie an die Stelle seines einmaligen Vorkommens sein massenweises. Und indem sie der Reproduktion erlaubt, dem Aufnehmenden in seiner jeweiligen Situation entgegenzukommen, aktualisiert sie das Reproduzierte“.*²² Die Originalität eines Kunstwerks, das Hier und Jetzt, welches durch seine Geschichte definiert wird, bezeichnet Benjamin als die *Aura*. Diese *Aura* verkümmert im Zeitalter der technischen Reproduzierbarkeit zusehends. Bedingt ist diese Verkümmern der *Aura* durch zwei gesellschaftliche Umstände: *„Die Dinge sich räumlich und menschlich ‚näherzubringen‘ ist ein genau so leidenschaftliches Anliegen der gegenwärtigen Massen wie es ihre Tendenz einer Überwindung des Einmaligen jeder Gegebenheit durch die Aufnahme von deren Reproduktion ist“.*²³ Der Mensch nutzt die technische Reproduktion, um der Dinge und somit der Welt habhaft zu werden.

Hand in Hand mit dieser Entwicklung geht eine Veränderung der menschlichen Sinneswahrnehmung. Die Gesellschaft als kulturelle Einheit beginnt sich ihre Realität neu zu strukturieren und zu konstruieren. *„Die Art und Weise, in der die menschliche Sinneswahrnehmung sich organisiert – das Medium, in dem sie erfolgt – ist nicht nur natürlich, sondern auch geschichtlich bedingt“.*²⁴ Die geschichtlichen Bedingungen, die zur Veränderung des Wahrnehmungsapparates führen, zeigen sich in der *„zunehmenden*

²¹ (Benjamin, 1936, S. 11-12)

²² (Benjamin, 1936, S. 13)

²³ (Benjamin, 1936, S. 15)

²⁴ (Benjamin, 1936, S. 14)

Bedeutung der Massen“. Der Verfall der Aura und der Originalität entspricht einer Wahrnehmung mit ausgeprägtem Sinn für das Gleichartige. Dieses Gleichartige kann auch dem Einzigartigen durch Reproduktion abgerungen werden. Benjamin bezeichnet diesen Vorgang als „*die Ausrichtung der Realität auf die Massen und der Massen auf sie*“.²⁵

Aus konstruktivistischer Sicht bedeutet diese „*Ausrichtung der Realität auf die Massen*“ die Herstellung einer Realität für die Massen. Ein Subjekt kann nur gemeinsam mit allen anderen Subjekten eine Welt konstruieren und somit eine Wirklichkeit erzeugen. Die Gleichmachung der Erlebnisse „*hilft uns jene Ebene der Intersubjektivität zu schaffen, auf der wir zu dem Glauben gelangen, daß Begriffe, Handlungsschemas, Ziele und schließlich auch Gefühle und Gemütsbewegungen mit anderen geteilt werden und daher ‚realer‘ sind als alles, das nur von einem selbst erlebt wird*“.²⁶ Die Fotografie als Werkzeug der Reproduktionen ist darauf ausgelegt, Wiederholungen zu produzieren. Durch ihren Automatismus produziert sie diese Wiederholungen sehr verlässlich. Umso öfter wiederholt und umso stereotyper die Bilder sind, umso realistischer wirken sie. Die Masse kann sich auf diese Weise der Realität versichern und gleichzeitig die Realität konstruieren.²⁷ Die technische Reproduktion bildet den Grundstock für die Massenmedien des 20. Jahrhunderts: mechanisch produzierte, stereotype Bilder ermöglichen das Entstehen einer globalen Kultur. Nach Niklas Luhmann sind „*Medien spezielle Strukturen, die sich im Laufe der Evolution aus der sprachlich gesteuerten Interaktion ausdifferenzieren und die Wahrscheinlichkeit unwahrscheinlicher Kommunikation stabilisieren. Kommunikation wird als entscheidende Operation aufgefaßt, mit denen Sinnsysteme produziert und reproduziert werden. Medien stabilisieren also letztlich die Reproduktion sozialer Systembildungen in der Handlungswelt*“.²⁸ Somit ist die

²⁵ (Benjamin, 1936, S. 16)

²⁶ (Glaserfeld, 1997, S. 197-198)

²⁷ Da es laut dem Konstruktivismus keine „objektive“ Realität gibt, ist jedes Erkennen einer Realität ein Zirkelschluss. Jede Wahrnehmung der Realität ist zugleich Erzeugung der Realität. Das Fotografieren der Realität ist zugleich die fotografische Konstruktion der Realität. *„Realität ist, was in der Beobachtung erscheint; zugleich ist Beobachten eine reale, empirische Operation und folglich Teil der Realität. Aber diese erscheint erst in der Beobachtung. [...] Er [der Konstruktivismus; Anm. d. Autors] akzeptiert den Kreis sich selbst erzeugender und sich selbst replizierender Systeme.“* (Jensen, 1999, S. 382)

²⁸ (Jensen, 1999, S. 396)

Fotografie – im Luhmannschen Sinne – ein Medium, das es dem sozialen System ermöglicht sich selbst zu replizieren. Dadurch werden subjektive, kontingente Sinneseindrücke stereotypisiert und auf Symbolebene intersubjektiv austauschbar gemacht. Das Erlebte bekommt solcherart einen Sinn – Kontingenz wird zu Stringenz.

Nicht nur die Stereotypisierung des Erlebten, auch die Zerstreung mithilfe der hergestellten Reproduktionen – insbesondere des Films – ist für Benjamin ein Phänomen, das sich mit einer Anpassung des Wahrnehmungsapparates erklären lässt. Die Zerstreung wird durch eine im Film induzierte Schockwirkung hervorgerufen. Der Film lässt keine Kontemplation mehr zu, jeder Gedankengang wird sofort durch neue Bilder unterbrochen. *„Die Rezeption in der Zerstreung, die sich mit wachsendem Nachdruck auf allen Gebieten der Kunst bemerkbar macht und das Symptom von tiefgreifenden Veränderungen der Apperzeption ist, hat am Film ihr eigentliches Übungsinstrument“*.²⁹ Der Betrachter hat das Bedürfnis sich der durch die Schockwirkung verursachten Zerstreung auszusetzen. Dieses Bedürfnis *„ist eine Anpassung der Menschen an die sie bedrohenden Gefahren. Der Film entspricht tiefgreifenden Veränderungen des Apperzeptionsapparates – Veränderungen, wie sie im Maßstab der Privatexistenz jeder Passant im Großstadtverkehr³⁰, wie sie im geschichtlichen Maßstab jeder heutige Staatsbürger erlebt“*.³¹

²⁹ (Benjamin, 1936, S. 41)

³⁰ Alfred Döblin beschreibt in seinem Roman *Berlin Alexanderplatz* das Scheitern der gutmütig-naiven Romanfigur *Franz Biberkopf* an den Wahrnehmungsirritationen eines großstädtischen Berlins in den 1920er Jahren: *„Lebhafte Straßen tauchten auf, die Seestraße, Leute stiegen ein und aus. In ihm schrie es entsetzt: Achtung, Achtung, es geht los. Seine Nasenspitze vereiste, über seine Backe schwirrte es. ‚Zwölf Uhr Mittagszeitung‘, ‚B.Z.‘, ‚Die neuste Illustrierte‘ [sic], ‚Die Funkstunde neu‘, ‚Noch jemand zugestiegen?‘ Die Schupos haben jetzt blaue Uniformen. Er stieg unbeachtet wieder aus dem Wagen, war unter Menschen. Was war denn? Nichts. Haltung, ausgehungertes Schwein, reiße dich zusammen, kriegst meine Faust zu riechen. Gewimmel, welch Gewimmel. Wie sich das bewegte. Mein Brägen hat wohl kein Schmalz mehr, der ist wohl ganz ausgetrocknet. Was war das alles. Schuhgeschäfte, Hutgeschäfte, Glühlampen, Destillen. Die Menschen müssen doch Schuhe haben, wenn sie so viel rumlaufen, wir hatten ja auch eine Schusterei, wollen das mal festhalten. Hundert blanke Scheiben, laß die doch blitzern, die werden dir doch nicht bange machen, kannst sie ja kaputt schlagen, was ist denn mit die, sind eben blankgeputzt.“* (Döblin, 1929, S. 15-16)

³¹ (Benjamin, 1936, S. 39)

Die Zerstörung der Aura des Kunstwerks im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit läuft auf eine tiefgreifende Veränderung der Wahrnehmung hinaus. Die neuen Aufgaben mit denen der menschliche Wahrnehmungsapparat konfrontiert ist werden mithilfe neuer Techniken der Darstellung, namentlich der technischen Reproduktion der bildlichen Darstellungen, gelöst. Durch die technische Reproduktion des Kunstwerks und der gesamten visuellen Welt verändert sich die Art und Weise wie sich dem Mensch die Welt als Realität darstellt.

Seit Benjamins Analyse der kulturellen Transformation der Gesellschaft hat sich die technische Reproduktion gewandelt. Wirft man einen Blick in Auslagen von fotografischen Fachgeschäften, Werbeprospekte oder fotografische Fachzeitschriften – es scheint als ob die analoge Fotografie ihre Relevanz verloren und die digitale Fotografie ihren Platz eingenommen hat. Auf diesem Gebiet vollzieht sich eine rasante Weiterentwicklung der Technik. Die Preise der Geräte, die Verfügbarkeit von Bildbearbeitungsprogrammen und die einfache Möglichkeit zur Herstellung von Fotos aus digitalen Daten haben dazu geführt, dass jedem Hobbyfotografen Techniken zur Verfügung stehen, die bislang ausschließlich professionellen Fotografen vorbehalten waren. Die digitale Fotografie ist als soziale Praxis in der Gesellschaft angekommen.³² Seinen Ausgang nimmt dieser Verlauf im Jahre 1827, als *Nicéphore Niépce* den Hinterhof seines Hauses fotografiert.

Geschichte des fotografischen Bildes

Die Geschichte der Fotografie ist *„nicht die Geschichte bemerkenswerter Männer, geschweige denn die Abfolge bemerkenswerter Bilder, sondern die Geschichte fotografischer Gebrauchsweisen“*.³³ Seit Anbeginn der Fotografie gibt es kein einheitliches Feld, welches als *die Fotografie* bezeichnet werden kann. Das fotografische Betätigungsfeld bleibt seine ganze Geschichte hindurch ein sehr heterogenes Feld mit einer Vielzahl von fotografischen Praktiken. Bei der Lektüre von Fotografien muss berücksichtigt werden, dass jede dieser Praktiken im Kontext ihrer Zeit steht. Fotografie ist und war nie eine homogene Praktik mit einer bestimmten Sprache des Ausdrucks.

³² (Cohnen, 2008, S. 159)

³³ Abigail Solomon-Godeau zitiert nach (Holschbach, 2003, S. 7-8)

Die Fotografie ist seit ihrer Erfindung ein Medium, welches den unterschiedlichsten Interessen dienstbar gemacht wird.³⁴

Jahrhundertealte Techniken zur Herstellung optischer Illusionen bilden die Basis der Fotografie. Etymologisch betrachtet bezeichnet Fotografie eine *Lichtschrift*. Der Vorgang des „Schreibens mit Licht“ besitzt einen hybriden Charakter. Er beruht auf zwei unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Konzepten, die beide unabhängig voneinander entwickelt wurden: das Konzept der Camera obscura aus dem Bereich der Optik und das Konzept von lichtempfindlichen Materialien aus dem Bereich der Chemie. Die Fotografie vereint diese beiden naturwissenschaftlichen Konzepte und erlaubt somit die automatische Aufzeichnung von perspektivisch richtigen Darstellungen.

Mit Hilfe der Camera obscura kann der Mensch derartige perspektivische Bildkonstruktionen bereits seit rund 1000 Jahren konstruieren. Im arabischen Kulturkreis war die Camera obscura bereits im elften Jahrhundert im Einsatz, um dort die Sonnenfinsternis zu beobachten.³⁵ Abb. 1³⁶ zeigt die erste bekannte Darstellung einer Camera Obscura aus dem Jahr 1544. Die Zeichnung stammt vom Mathematiker und Astronomen *Gemma R. Frisius*. Dieser beobachtet am 24. Jänner 1544 mithilfe einer Camera obscura eine Sonnenfinsternis in Leuven und fertigt die Zeichnung zu Illustrationszwecken für sein Buch *De Radio Astronomico et Geometrico* an.³⁷ Die Camera obscura kann ein Abbild der Natur erschaffen, dieses aber nicht festhalten. Das Funktionsprinzip der Camera obscura beruht auf zwei getrennten Räumen. Der äußere Raum ist die Quelle des Lichts; in ihm befinden sich die Objekte, die abgebildet werden sollen. Der innere Raum ist dunkler; hier entsteht die Abbildung der sich außerhalb befindenden Objekte. Dabei tritt über ein kleines Loch in einer Wand Licht in den Innenraum der Camera obscura ein. Durch die geradlinige Ausbreitung des Lichts wird auf die gegenüberliegende Wand ein verkleinertes, auf den Kopf gestelltes Abbild der

³⁴ (Wolf, 2004, S. 52)

³⁵ (Damisch, 2002, S. 137)

³⁶ (Steadman, 2002, S. 5)

³⁷ (Steadman, 2002, S. 5)

äußeren Szene projiziert. Der Innenraum kann dabei jede beliebige Größe annehmen: vom großen Wohnraum bis hin zum kleinen Innenraum einer Kompaktkamera.

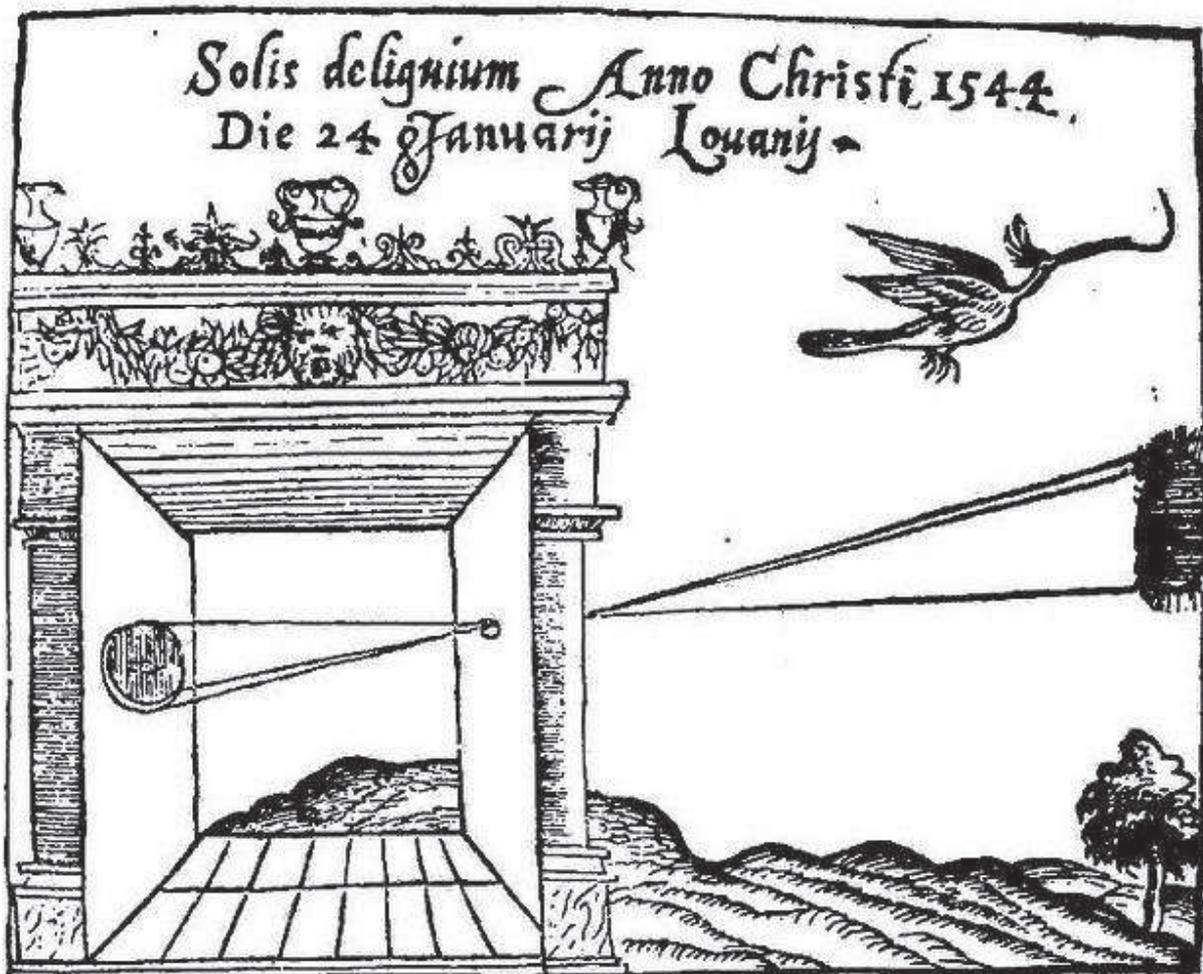


Abb. 1: Erste bekannte Darstellung einer Camera obscura (1544)

Durch Verbesserung mittels eingesetzter Linsen findet die Camera obscura ab dem 17. Jahrhundert weite Verbreitung als Zeichenhilfe für Maler. Unter Zuhilfenahme dieser Technik können perspektivisch genaue Darstellungen angefertigt werden. Abb. 2³⁸ zeigt eine Konstruktion des Jesuitengelehrten *Athanasius Kircher* aus dem Jahr 1646. Die Konstruktion ist eine tragbare Zeichenhilfe für Maler (man beachte die zwei langen Balken auf die der Innenraum der Camera obscura aufgesetzt ist). Hier werden zwei Bilder der äußeren Szene auf eine durchsichtige Bildfläche projiziert, auf deren Rückseite sich der Maler befindet und das Bild festhält.³⁹

³⁸ (Steadman, 2002, S. 14)

³⁹ (Steadman, 2002, S. 14)

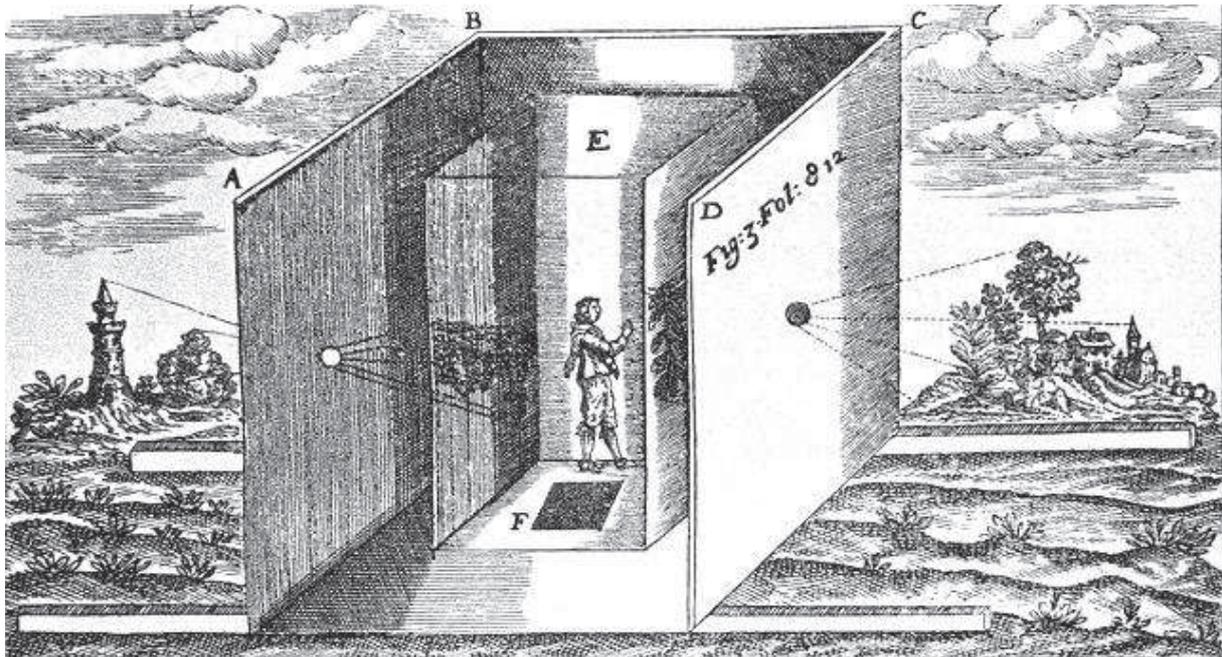


Abb. 2: Darstellung einer tragbaren Zeichenhilfe für Maler (1646)

Ebenso wie das Prinzip der Camera obscura ist auch das Prinzip der Lichtempfindlichkeit von Stoffen der Menschheit schon lange bekannt. Maler wissen bereits vor zwei Jahrtausenden über die zerstörende Wirkung des Lichts auf bestimmte Malfarben Bescheid.⁴⁰

Joseph Nicéphore Niépce gilt als eigentlicher Erfinder der Fotografie, obwohl *Louis Jaques Mandé Daguerre* es zu mehr Ruhm bringt. Von der Lithographie kommend experimentiert Niépce mit lichtempfindlichen Stoffen in Kombination mit unterschiedlichen Trägermaterialien. Dabei stößt er auf Asphalt. Er überzieht Glasplatten mit einer dünnen Schicht einer Asphaltlösung. An den belichteten Stellen dieser Platten härtet der Asphalt aus, an den unbelichteten bleibt er weich. Nach der Belichtung⁴¹ kann der weiche Asphalt mit einem Lösungsmittel abgewaschen werden, der ausgehärtete Asphalt verbleibt auf der Platte. So entsteht ein lichtbeständiges, dauerhaftes Bild. Niépce nennt sein Verfahren *Heliographie*, etymologisch: *von der Sonne gezeichnet*. Diese Art der Heliographie kann aber noch nicht als Fotografie bezeichnet werden: Niépce ist auf der Suche nach einem automatischen, auf lichtempfindlichen Stoffen basierenden Druckverfahren, welches die Herstellung exakter Kopien von

⁴⁰ (Marchesi, 1993, S. 10-11)

⁴¹ *Belichtung*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

grafischen Vorlagen ermöglicht. Für diese Art von Kopien verwendet Niépce keine Camera obscura. Die Vorlage wird dabei direkt auf das lichtempfindliche Trägermaterial gelegt. Im Jahr 1827 kombiniert Niépce sein auf Licht basierendes Kopierverfahren mit dem Prinzip der Camera obscura. Er bestückt eine Camera obscura mit einer asphaltbeschichteten Glasplatte und stellt diese ans Fenster seines Arbeitszimmers. Nach einer Belichtungszeit von acht Stunden entsteht das erste, nicht von Menschenhand geschaffene Abbild der Natur.⁴² Abb. 3⁴³ zeigt diese erste Fotografie. Sie ist 16,5 cm mal 20,5 cm groß und gibt den Ausblick aus Niépces Arbeitszimmer wieder. Links und rechts sind Teile des Hauses abgebildet. In der Mitte sieht man das von der Sonne erhellte Dach eines anschließenden Gebäudes.



Abb. 3: Die erste Fotografie zeigt den Ausblick aus Nicéphore Niépces Arbeitszimmer (1827)

Dieser Beginn der Fotografie ist der Meinung Walter Benjamins nach auch ihr Höhepunkt. Ihm zufolge fällt die Blüte der Fotografie in das erste Jahrzehnt ihres Bestehens. Als deren wichtigste Vertreter werden *David Octavius Hill, Julia Margaret*

⁴² (Marchesi, 1993, S. 13-14)

⁴³ (Marchesi, 1993, S. 14)

Cameron und Félix Nadar genannt. Der stetige Verfall der Fotografie beginnt bereits nach einem Jahrzehnt durch die Industrialisierung der Fotografie.⁴⁴ Ähnlich wie Benjamin empfindet auch Hubert Damisch dieses erste Bild als eines der schönsten Bilder seit der Erfindung der Fotografie: *„Die Fotografie will immer dann Kunst sein, wenn sie in der Praxis ihr Wesen und ihre historischen Funktionen in Frage stellt und deren kontingenten Charakter zutage treten lässt [...]. Und es ist kein Zufall, wenn bis heute eine der schönsten Fotografien diejenige bleibt, die Nicéphore Niépce im Jahr 1827 [...] festhalten konnte [...]: ein fragiles, bedrohtes Bild, das durch seine Gliederung und seine gleichsam im Entstehen begriffene Textur manchen kleinen Gemälden von Seurat so nahe ist; ein unvergleichliches Bild, das uns von einer fotografischen Materie träumen lässt, die nicht mit der Materie dessen verschmölze, was sein Gegenstand [objet] oder seine Subjekt [sujet] ist, und gleichzeitig von einer Kunst, in der das Licht seine eigene Metapher hervorbrächte.“*⁴⁵

1839 wird als das offizielle Datum der Erfindung der Fotografie geführt. In diesem Jahr wird die Fotografie unter dem Namen *Daguerreotypie* erfunden.

Louis Jaques Mandé Daguerre ist Dekorationsmaler und setzt sich mit perspektivischen Darstellungen auseinander. Als Zeichenhilfe verwendet er eine Camera obscura. Um sich die Arbeit zu erleichtern, experimentiert auch er mit lichtempfindlichen Stoffen. Er entdeckt 1831 die Lichtempfindlichkeit von mit Iod bedampften Silberplatten auf deren Basis sein später entwickeltes fotografisches Verfahren beruht. Durch einen Zufall – eine vermeintlich zu kurz belichtete Silberplatte die er in seinem Chemikalienschrank aufbewahrt – entdeckt Daguerre 1837 die Möglichkeit der Entwicklung⁴⁶ seiner Platten mittels Quecksilberdämpfen. Die Platte, die zuvor zu kurz belichtet wurde, zeigt kein Bild. Dieses latente Bild⁴⁷ – das vorhandene, aber nicht sichtbare Bild – wird erst durch die Entwicklung mit Quecksilberdampf zum Vorschein gebracht. Ohne diese Entwicklung muss das lichtempfindliche Material so lange dem Licht ausgesetzt werden, bis die gewünschte Schwärzung auftritt. Mithilfe der Entwicklung wird die notwendige

⁴⁴ (Benjamin, 1931, S. 47)

⁴⁵ (Damisch, 2002, S. 139)

⁴⁶ *Entwicklung*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

⁴⁷ *Latentes Bild*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

Belichtungszeit erheblich verkürzt; die nötige Schwärzung wird durch die spätere Entwicklung erreicht.⁴⁸

Damit ist das erste brauchbare und weitverbreitete fotografische Verfahren erfunden – die Daguerreotypie. Iodsilberplatten werden belichtet, mit Quecksilberdämpfen entwickelt und mit einer Kochsalzlösung fixiert⁴⁹.

Daguerre demonstriert sein neues Verfahren zur „*Fixierung der Bilder der Camera obscura*“ 1839 der französischen Akademie der Wissenschaften, wo die Erfindung am 19. August 1839 durch den Physiker und Politiker *Dominique François Jean Arago* erstmals öffentlich demonstriert wird.⁵⁰ Arago hält an der Akademie der Wissenschaften eine Einführungsrede zur Fotografie. Die Möglichkeit zur automatischen Aufzeichnung von Licht wird dem vorherrschenden Geist des industriellen Zeitalters entsprechend allen Gesellschaftsbereichen dienstbar gemacht: Wissenschaft, Industrie, Kunst und die Organisation der Gesellschaft sollen zukünftig von dieser Erfindung profitieren. Das fotografische Verfahren wird vermarktet und entwickelt sich so zu einem Medium, dessen Einsatzmöglichkeiten allumfassend sind.⁵¹ „*Wenn Erfinder eines neuen Instrumentes dieses zur Beobachtung der Natur anwenden, so ist das, was sie davon gehofft haben, immer eine Kleinigkeit im Vergleich zu der Reihe nachfolgender Entdeckungen, wovon das Instrument der Ursprung war*“, sagt Arago in weiser Voraussicht und spannt in seiner Einführungsrede zur Fotografie den Bogen ihrer möglichen Einsatzgebiete von der Erkundung der Sterne bis hin zur Entschlüsselung von Hieroglyphen.⁵²

Die Akademie der Wissenschaften empfiehlt der französischen Regierung das Patent der Daguerreotypie zu erwerben und es der Welt als Geschenk zur Verfügung zu stellen. So

⁴⁸ (Marchesi, 1993, S. 15-16)

⁴⁹ *Fixierung*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

⁵⁰ (Marchesi, 1993, S. 16-17)

⁵¹ (Wolf, 2004, S. 50)

⁵² Arago zitiert nach (Benjamin, 1931, S. 48-49)

beginnt der Siegeszug der Fotografie, „wenn Frankreich, der Welt liberalste und uneigennützigste Nation, seine Erfindung Europa zum noblen Geschenk gemacht hat“.⁵³

Die ersten verkauften fotografischen Ausrüstungen werden *le Daguerreotype* genannt. Der Apparat besteht aus zwei ineinandergesteckten Holzwürfeln, wie in Abb. 4⁵⁴ dargestellt. An der Vorderseite der Kamera befindet sich die Linse, die manuell geöffnet und geschlossen werden muss, um so die Belichtungszeit zu regeln. An der Hinterseite der Kamera ist eine Mattscheibe angebracht, auf der man das im Innenraum entstehende Bild sehen kann. Zur Aufnahme einer Daguerreotypie muss die Mattscheibe gegen eine lichtempfindliche Iodsilberplatte ausgetauscht werden. Durch das Vor- und Zurückschieben des inneren Würfels kann der Abstand zwischen Linse und Bildfläche verändert und somit der Brennpunkt beeinflusst werden.



Abb. 4: Die Erste kommerzielle fotografische Ausrüstung: der *Daguerreotype*

Da in diesem einstufigen Verfahren das Positiv-Bild⁵⁵ direkt auf der Silberplatte aufgezeichnet wird, sind die auf diese Weise hergestellten Bilder Unikate, die nicht vervielfältigt werden können.

Trotz der entwicklungsbedingt verkürzten Belichtungszeiten müssen Fotos anfänglich mehrere Minuten belichtet werden, was die Aufnahme von Personen kompliziert macht.

⁵³ (Janin, 1839, S. 47)

⁵⁴ (camerapedia.wikia.com)

⁵⁵ *Positiv*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

Das erste Foto mit abgebildeten Personen macht Daguerre 1838 (siehe Abb. 5⁵⁶). Er fotografiert eine Straßenkreuzung des belebten *Boulevard du Temple* in Paris. Aufgrund der langen Belichtungszeit sind aber keine Menschen und Fahrzeuge auf der sonst so belebten Straße zu sehen – die Straße wirkt gespenstisch leer. Einzig ein Schuhputzer und sein Kunde, die während der Belichtungszeit an Ort und Stelle verweilten, werden auf das Foto gebannt (am linken unteren Bildrand sind am Trottoir die Silhouetten des sitzenden Schuhputzers und seines vor ihm stehenden Kunden zu erkennen).⁵⁷



Abb. 5: Die erste Fotografie einer Person: „Boulevard du Temple“ von Daguerre

Der *Hamburger Correspondent* schreibt im Jahr 1843: „Der Maler Hermann Biow hat die Fortschritte der Heliographie seit der Erfindung Daguerres mit unermüdlichem Eifer verfolgt und erreicht nunmehr ausgezeichnete Lichtbilder mit Sicherheit und Schnelligkeit in weniger als einer Minute, bei bedecktem Himmel in höchstens drei Minuten

⁵⁶ (Schmidt, 2009, S. 9)

⁵⁷ (Schmidt, 2009, S. 8-10)

Sitzungszeit.“⁵⁸ Die Modelle sind gezwungen lange in einer starren Pose zu verweilen, wobei Hilfsmittel wie *Kopfhalter* oder *Kniebrille* behilflich sind. Damit treten diese Fotos in den Kontrast zu den Momentaufnahmen, wie sie für die spätere Fotografie typisch sind. „*Das Verfahren selbst veranlaßte Modelle, nicht aus dem Augenblick heraus, sondern in ihn hinein zu leben; während der langen Dauer dieser Aufnahmen wuchsen sie gleichsam in das Bild hinein.*“⁵⁹ Benjamin sieht in diesen Fotos Relikte einer Epoche vor der *technischen Reproduzierbarkeit* der Bilder. Mit Belichtungszeiten von Bruchteilen einer Sekunde und der Möglichkeit der Vergrößerung verändert die Fotografie die Wahrnehmung der Menschen grundlegend: „*Vom Optisch-Unbewußten erfährt er [der Mensch; Anm. d. Autors] erst durch sie, wie von dem Triebhaft-Unbewußten durch die Psychoanalyse.*“⁶⁰ Dieses Optisch-Unbewusste war vor der Erfindung der Fotografie nicht denkbar. Die Fotografie entdeckt und erfindet es zugleich.⁶¹

Der Fotografische Akt besteht aus dem Festhalten, dem Entwickeln und dem Vervielfältigen des Bildes. Die fotografische Praxis zielt seit ihrer Erfindung auf die massive Verbreitung ihrer Produkte ab. Der finale Akt im fotografischen Verfahren besteht in der Reproduktion der Bilder. Daguerres Verfahren liefert aber ein Unikat und ist daher zum Scheitern verurteilt.⁶²

Zur gleichen Zeit wie Daguerre, etwa 1834, verfolgt in England *William Henry Fox Talbot* einen anderen Ansatz, um Bilder der Camera obscura aufzuzeichnen. Er entdeckt das zweistufige Verfahren der Bildaufzeichnung: das Bild wird zuerst als Negativ⁶³ auf

⁵⁸ (Orlik, 1924, S. 182)

⁵⁹ (Benjamin, 1931, S. 52)

⁶⁰ (Benjamin, 1931, S. 50)

⁶¹ (Kofman, 2002) sammelt in ihren Text *Freud – Der Fotoapparat* Passagen aus Freuds Werk, die zur Erklärung der Psychoanalyse auf Metaphern aus der Fotografie zurückgreifen. Kofman vertritt die These dass ohne die Fotografie keine Psychoanalyse möglich wäre. Erst die Fotometapher erlaubt es Freud sein Modell der Psychoanalyse auszudrücken. (Benjamin, 1936, S. 34) nennt den Film und die Fotografie die „*Psychopathologie des Alltagslebens*“.

⁶² (Damisch, 2002, S. 137-138)

⁶³ *Negativ*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

einem Trägermaterial aufgezeichnet. Als Trägermaterial verwendet Talbot dünnes Papier, das mit einer Silbernitratlösung sensibilisiert⁶⁴ wird. Ausgehend von diesem Negativ können auf einem weiteren Trägermaterial beliebig viele Positiv-Kopien hergestellt werden. Neben der naturgetreuen, automatischen Aufzeichnung des Lichts ist damit eine weitere wichtige Eigenschaft der modernen Fotografie eingeführt – die Reproduzierbarkeit der Abbilder. Auch Talbot entdeckt 1840 durch einen Zufall die Möglichkeit der Entwicklung seiner lichtempfindlichen Papiere. Ein zu kurz belichtetes Papier, das er zur nochmaligen Verwendung sensibilisieren will, gerät mit Gallus-Säure in Berührung. Dabei wird das latente Bild zum Vorschein gebracht. Durch die Entwicklung des belichteten Papiers in Säure wird eine Empfindlichkeitssteigerung bewirkt und die nötige Schwärzung des Bildes erzielt. Dieses Verfahren wird *Kalotypie* oder *Talbotypie* genannt.⁶⁵ Abb. 6⁶⁶ zeigt das älteste erhaltene fotografische Negativ aus dem Jahr 1835, welches von Talbot selbst aufgenommen wurde. Das Negativ stellt die Ansicht eines vergitterten Fensters von innen dar. Daneben hat Talbot das Negativ mit folgendem Text beschriftet: „*Latticed Window (with a Camera Obscura), August 1835, When first made, the squares of glass about 200 in number could be counted, with the help of a lens*“.

*Latticed Window
(with the Camera Obscura)
August 1835
When first made, the squares
of glass about 200 in number
could be counted, with help
of a lens.*



Abb. 6: „Latticed Window“: Das älteste erhaltene fotografische Negativ, beschriftet von William Talbot (1835)

⁶⁴ Sensibilisierung: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

⁶⁵ (Marchesi, 1993, S. 17-18)

⁶⁶ (Marchesi, 1993, S. 17)

Die Porträtmalerei ist ein Opfer der frühen Fotografie. Bereits um 1840 sind aus den meisten Miniaturmalern Berufsfotografen geworden. Benjamin sieht in dieser Übergangsgeneration den Grund für die frühzeitlichen fotografischen Leistungen auf hohem Niveau. Mit dem vermehrten Einzug der Geschäftsleute in das Feld der Berufsfotografen sei aber „*ein jeher Verfall des Geschmacks*“ eingetreten.⁶⁷

Ausgehend von *Kollodium*, einem frühen Kunststoff, der 1846 erfunden wird, entwickelt der Engländer *Frederic Scott Archer* 1851 die *Kollodium-Nassplatte*, wobei ebenfalls ein Negativ-Positiv-Verfahren⁶⁸ zum Einsatz kommt. Diese Platten ermöglichen eine detailreiche Aufzeichnung mit einer sehr geringen Körnung⁶⁹, da als Trägermaterial für die lichtempfindliche Substanz Glas zum Einsatz kommt. Die Platte muss direkt nach ihrer Sensibilisierung, also noch im nassen Zustand verwendet werden. Eine Abwandlung des Kollodiumverfahrens ist die *Ambrotypie*. Die Ambrotypie verwendet Kollodiumplatten und macht sich das *Dunkelfeld-Prinzip* zunutze. Dieses Prinzip beschreibt die Tatsache, dass ein unterbelichtetes Negativ vor einem schwarzen Hintergrund als Positiv erscheint. Dadurch kann mit einem unterbelichteten Kollodiumplatten-Negativ, montiert auf schwarzem Hintergrund, bereits das fertige Bild dargestellt werden (siehe Abb. 77⁰). Die Negative müssen nicht in einem zweiten Schritt auf ein Positiv kopiert werden. Dieser Umstand kommt den Porträt-Fotografen zugute, die Ihre Bilder billiger produzieren und schneller liefern können. Da das Negativ als Bild verwendet wird, handelt sich bei Ambrotypien um Unikate. Eine noch billigere und schnellere Variante des Kollodiumverfahrens ist die *Ferrotypie*, die 1856 von *Hamilton L. Smith* patentiert wird. Das Prinzip der Ferrotypie ist ähnlich dem Prinzip der Ambrotypie, weist aber den Unterschied auf, dass die Kollodiumschicht direkt auf ein schwarz lackiertes Eisenblech aufgetragen wird. Dieses Verfahren wird sehr populär und hält sich bis in die 1930er Jahre als Jahrmarktsattraktion. Auf Basis dieses

⁶⁷ (Benjamin, 1931, S. 53)

⁶⁸ *Negativ-Positiv-Prozess*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

⁶⁹ *Körnung*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

⁷⁰ (Boshi, 2009)

Verfahrens werden Ende des 19. Jahrhundert die ersten Fotoautomaten gebaut, die nach drei Minuten eine fertige Ferrotypie auswerfen.⁷¹

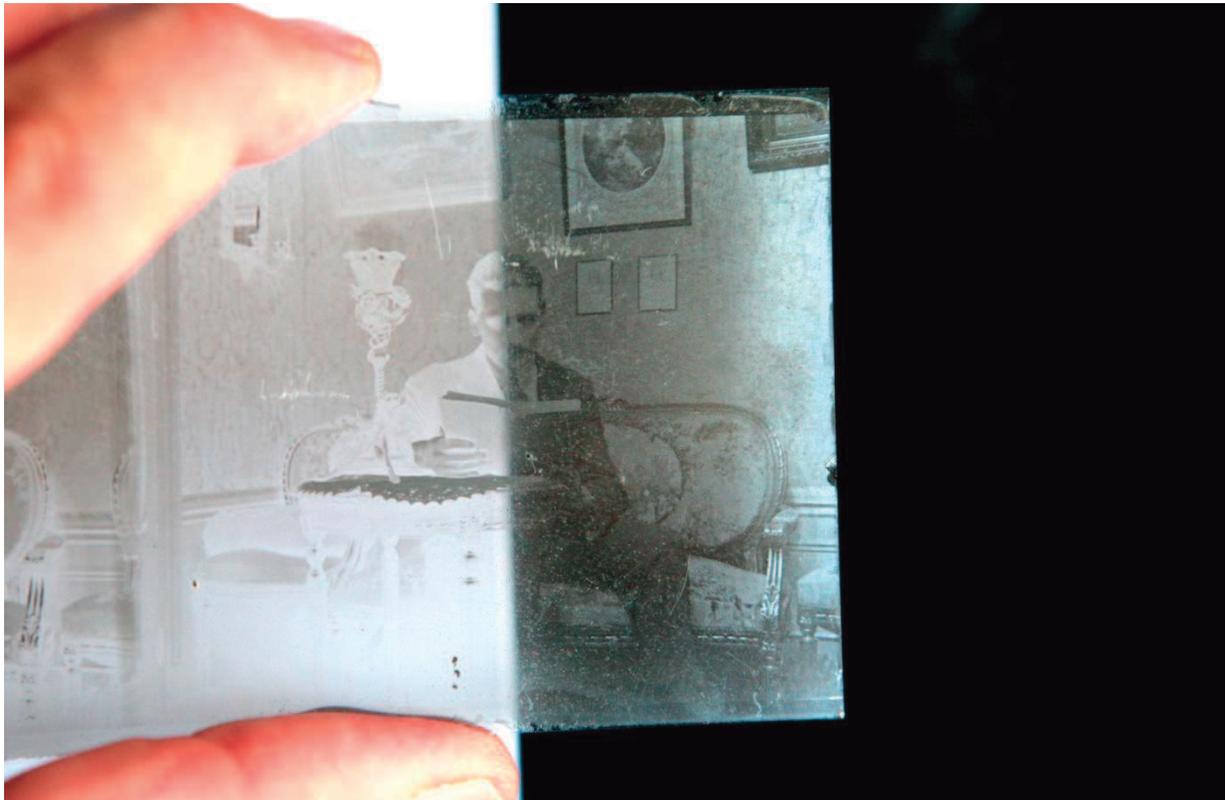


Abb. 7: Dunkelfeldprinzip: ein unterbelichtetes Negativ erscheint vor einem dunklen Hintergrund als Positiv

André Adolphe-Eugène Disdéri meldet 1853 das Patent auf eine Kamera an, mit der mehrere Bilder nebeneinander auf einer Kollodiumplatte aufgenommen werden können. Er sichert sich die Rechte zur Herstellung der *Carte-de-Visite*. Auf Basis dieser neuen Kameras entsteht erstmals ein eigener, ökonomisch relevanter Wirtschaftszweig der Fotografie. Die Kameras verwenden standardisiertes Papier und mehrere Linsen. So können Fotos wirtschaftlicher, d.h. schneller und billiger, produziert werden. Die Porträtfotografie wird zu einem eigenen Industriezweig.⁷² *“By opening the market in photographic portraits to include what Disdéri referred to as the ‘public masses,’ cartes de visite marked the threshold between photography’s early artisanal years, in which the very concept of the photographic image remained tied to art, and its later development as an*

⁷¹ (Marchesi, 1993, S. 20-22)

⁷² (Wolf, 2004, S. 52)

industrial technology for the reproduction of visual images as capitalist commodities".⁷³ Derartige Fotografien finden aufgrund ihres relativ billigen Preises eine massenhafte Verbreitung in der Gesellschaft – persönliche Porträts werden untereinander ausgetauscht und in eigens dafür vorgesehenen Alben gesammelt. Die Carte-de-Visite wird zum großen Geschäftserfolg und Disdéri zum Millionär.

In den 1860er Jahren wird erstmals die Frage relevant, ob die Fotografie dem Bereich der Künste zuzurechnen sei. Das Interesse, die Fotografie zur Kunst zu erklären, geht von kommerziellen Fotoateliers aus. Durch Kopien ist den großen, kommerziell erfolgreichen Fotoateliers ein wirtschaftlicher Schaden entstanden. Durch die gerichtliche Anerkennung der Fotografie als Kunst würde dagegen der Fotograf ein ausschließliches Eigentumsrecht an seinen Bildern zugesprochen bekommen. Die Frage über den etwaigen Kunststatus der Fotografie erlebt ihren ersten Höhepunkt im Jahre 1862, als das französische Fotounternehmen *Mayer & Pierson* diese Frage vor Gericht klären lässt. Mayer & Pierson hat sich auf Prominentenporträts spezialisiert und entwickelt sich zum größten „Society-Fotografen“ in Paris. Mayer & Pierson bedient damit einen großen Markt, da in der Bevölkerung eine hohe Nachfrage nach derartigen Fotografien herrscht. Nachdem konkurrierende Fotografie-Ateliers damit beginnen, Bilder von Mayer & Pierson zu kopieren und diese ebenfalls zu verkaufen, schaltet Mayer & Pierson das Gericht ein. Der Fall geht bis zum obersten französischen Gerichtshof, welcher den Kunststatus der Fotografie anerkennt. Die Fotoindustrie sichert sich durch den vor Gericht bestätigten Kunststatus den eroberten Wirtschaftszweig und wehrt sich gegen ungewollte Vervielfältigungen ihrer Fotos. Diese Art der Judikatur veranlasst Künstler – unter ihnen *Jean Auguste Dominique Ingres* – zu einem Protestschreiben, in dem sie den Kunststatus der Fotografie abstreiten.⁷⁴

Das Kollodiumverfahren verfügt über eine hohe Lichtempfindlichkeit und eine hohe Auflösung⁷⁵, der Herstellungsprozess ist aber recht aufwendig. Die Kollodiumschicht muss kurz vor der Belichtung auf die Platte aufgetragen werden und die Belichtung im noch nassen Zustand erfolgen. Ein Eintrocknen der Schicht führt zu einem großen

⁷³ (Poole, 1997, S. 107)

⁷⁴ (Wolf, 2004, S. 51)

⁷⁵ *Auflösung*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

Empfindlichkeitsrückgang. Das Sensibilisieren der Platten muss im Dunkeln erfolgen. Bei Aufnahmen außerhalb des Studios, wo keine Dunkelkammer zur Verfügung steht, muss ein Dunkelzelt aufgestellt werden. Später entwickelte Trockenplatten beheben diesen Nachteil der nassen Kollodiumplatten. Diese Technik verlängert die Haltbarkeit der fotografischen Emulsion⁷⁶ auf mehrere Tage. Die Kollodiumplatten werden von den 1878 erfundenen trockenen Bromsilber-Gelatine-Platten abgelöst.⁷⁷

Die ersten fotografischen Verfahren entsprechen in ihrer Farbaufzeichnung nicht dem Farbempfinden des Menschen – Gegenstandsfarben werden nicht mit ihren entsprechenden Grauwerten wiedergegeben. Die in der Emulsion eingelagerten Silberkristalle⁷⁸ reagieren vor allem auf den Blauanteil des Lichts. Blaues, kurzwelliges Licht befindet sich am unteren Ende des sichtbaren Bereichs des Lichtspektrums.⁷⁹ Je langwelliger das Licht der Objektfarbe ist, desto weniger sensibel reagiert die lichtempfindliche Schicht auf die Objektfarbe. Das führt zu einer starken Überbelichtung der blauen Stellen. Grüne und gelbe Stellen fallen dunkler aus, rote Stellen wiederum sind stark unterbelichtet. 1873 erfindet *Hermann Wilhelm Vogel* die orthochromatische⁸⁰ Sensibilisierung – dadurch werden lichtsensible Schichten auch für grünes und gelbes Licht empfindlich. Vogel fügt der Kollodiumemulsion Farbpigmente hinzu und erweitert somit die spektrale Empfindlichkeit.⁸¹ Eine vollständige tonwertrichtige Wiedergabe von Graustufen mittels panchromatischer⁸² Sensibilisierung wird 1902 erreicht. Die tonwertrichtige Wiedergabe der Aufzeichnung entspricht dem menschlichen Empfinden. Sie ist aber dennoch eine willkürliche, frequenzabhängige chemische Übersetzung von elektromagnetischen Wellen in Tonwerte. Die tonwertrichtige Wiedergabe ist daher weniger „natürlich“ und ein

⁷⁶ *Emulsion*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

⁷⁷ (Marchesi, 1993, S. 23)

⁷⁸ *Silberkristalle*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

⁷⁹ Zur Beschreibung der spektralen Zusammensetzung des Lichts siehe *Appendix B*

⁸⁰ *Orthochromatisch*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

⁸¹ (Marchesi, 1993, S. 23)

⁸² *Panchromatisch*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

weiterer Schritt der Abstraktion, entspricht aber der Funktionsweise der menschlichen Wahrnehmung.⁸³

Zu Beginn des fotografischen Zeitalters ist nicht klar, dass die Fotografie zu einer Tätigkeit für jedermann wird: *„Das Verfahren ist so complicirt, daß es vielleicht zwanzigmal mislingt, ehe es einmal gelingt; vollkommen gelungene Bilder werden zu den seltenen Ausnahmen gehören. Da außerdem der nöthige Apparat ziemlich kostspielig ist, so ist nicht zu erwarten, daß das Verfahren sobald allgemeine Anwendung finden werde, weshalb also Zeichner, Maler und Kupferstecher um so weniger in Sorgen zu sein brauchen, daß ihnen die Lichtzeichnungen Schaden bringen möchten“*.⁸⁴ Bis zur Jahrhundertwende bleibt die Fotografie ein Betätigungsfeld für Spezialisten mit chemischem Fachwissen, danach beginnt die Anzahl der Kamerabesitzer aber rasant zu wachsen. 1878 wird die Anzahl der in Deutschland fotografisch tätigen Personen auf 3.000 geschätzt, 20 Jahre später hat sich die Anzahl mit 35.000 fotografisch tätigen Personen verzehnfacht. 1927 geht man bereits von zwei Millionen Kamerabesitzern aus. Durch billige Rollfilm- und Boxkameras wird eine neue Käuferschicht erschlossen.⁸⁵

1880 beginnt der Amerikaner *George Eastman* mit der fabrikmäßigen Herstellung von Gelatine-Trockenplatten. Sein Ziel ist es, die Fotografie für jedermann zugänglich zu machen. Eastman entwickelt eine einfache, leichte und günstige Kamera, die er auf den Namen *Kodak* tauft und die 1888 auf den Markt kommt. Sie wird mit einem Rollfilm für 100 Aufnahmen ausgeliefert. Wenn der Film vollständig belichtet ist, wird die Kodak zurück in die Fabrik geschickt. Dort wird der Film entwickelt, 100 Abzüge⁸⁶ hergestellt, die Kamera mit einem neuen Film bestückt und an den Kunden zurückgesandt. Damit wird der Kunde von jeglichen technischen Obliegenheiten entbunden. Der zukünftige

⁸³ Vogel schreibt, nachdem er die Natürlichkeit der fotografischen Zentralperspektive rühmt: *„Weiter geht aber die Naturtreue der Photographie nicht. Ich habe Gelegenheit genommen, in meinem Lehrbuche der Photographie [...] zahlreiche Unwahrheiten der Photographie zu kennzeichnen. Die schlimmste Unwahrheit ist die falsche Wiedergabe der Farben. Die Photographie liefert dieselben nicht in der Abstufung der natürlichen Helligkeit, wie sie das Auge empfindet, sondern oft geradezu umgekehrt.“* (Vogel, 1885)

⁸⁴ (Gesellschaft zur Verbreitung gemeinnütziger Erkenntnisse, 1839)

⁸⁵ (Starl, 1995, S. 93-98)

⁸⁶ *Abzug*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

Amateurfotograf braucht keine physikalischen und chemischen Kenntnisse mehr zu besitzen. Er kann sich ausschließlich mit dem Fotografieren beschäftigen.⁸⁷



Abb. 8: Bedienungsschritte für das Fotografieren mit der Kodak Nr. 1 (1889)

Die Handhabung der Kodak ist sehr simpel. Das Nachfolgermodell der Kodak erscheint bereits 1889: die *Kodak Nr. 1*. Kodak setzt weiter auf die einfache Bedienung. Abb. 8⁸⁸ zeigt die zur Aufnahme eines Fotos nötigen Bedienungsschritte: Spannen des Verschlusses, Weitertransport des Films und Auslösen. „*You press the button, we do the rest*“, lautet der Kodak-Werbeslogan.⁸⁹

Dieses Prinzip der Einfachheit ermöglicht die Entstehung einer neuen fotografischen Praxis: der Amateurfotografie. Kamerabesitzer müssen zur Aufnahme einer Fotografie lediglich einen Knopf betätigen ohne sich über Belichtungsdauer, Brennpunkt und chemische Entwicklung der Fotos Gedanken zu machen. Einstellen der Kamera und Entwickeln der Fotos werden ausgelagert. Das Einstellen übernimmt später eine in die Kamera integrierte elektronische Intelligenz, das Entwickeln das Fotolabor. Eine weitere Eigenschaft der modernen Fotografie neben der automatischen Lichtaufzeichnung und der Reproduzierbarkeit der Abbilder ist somit gegeben: die Verfügbarkeit der Fotografie für jedermann.

⁸⁷ (Marchesi, 1993, S. 25-26)

⁸⁸ (Steinorth, 1988, S. 38)

⁸⁹ (Marchesi, 1993, S. 26-27)

Geschichte der Farbfotografie

Da die farbige Aufzeichnung der menschlichen Wahrnehmung entspricht, besteht seit der Herstellung der ersten Fotografien der Wunsch ein farbiges Abbild der Welt aufzuzeichnen.

Farbige Fotografien mögen für den naiven Betrachter natürlicher wirken als schwarzweiße Bilder. In Wirklichkeit sind sie aber – wie auch die bereits erwähnte tonwertrichtige Wiedergabe in der Schwarzweißfotografie (siehe Fußnote 83) – auf einer höheren Ebene der Abstraktion angesiedelt. *Vilém Flusser* beschreibt diesen Sachverhalt am Beispiel einer grünen Wiese: das Grün auf dem Foto dieser Wiese ist eine bildliche Übersetzung des theoretischen Begriffs *Grün* aus der Chemie. Zwischen dem Foto-Grün und der grünen Wiese stehen mehr komplexe Codierungen als zwischen dem Foto-Grau und der grünen Wiese. *„Schwarzweiß-Fotos sind konkreter und in diesem Sinne wahrer: Sie offenbaren ihre theoretische Herkunft deutlicher; und umgekehrt: Je ‚echter‘ die Fotofarben werden, desto lügnerischer sind sie, desto mehr vertuschen sie ihre theoretische Herkunft.“*⁹⁰

Kurze Zeit nach der Erfindung der Daguerreotypie gibt es die ersten Farbbilder in Form von handkolorierten Daguerreotypen. Die Technik der Handkoloratur kommt hauptsächlich bei Glasdiapositiven⁹¹ zum Einsatz und wird bis ins 20. Jahrhundert angewendet.⁹²

Der erste bekannte Anwender dieser Technik ist der Schweizer Maler *Johann Baptist Isenring*, dessen handkolorierte Fotografien auf großes Interesse stoßen. Die *St. Galler Zeitung* schreibt 1840: *„Das Bild ist nicht, wie man vermuthen sollte, frostig und tonlons, [...] das Lichtbild, wir übertreiben nicht, ist unter der Hand des Künstlers [...] ein wahres Gemälde geworden. [...] Damit war Hr. Isenring jedoch nicht zufrieden, er wagte einen neuen Schritt, der darin bestund, seine also gewonnen Portraits zu koloriren. Und siehe auch dieses ist dem gewandten Daguerreotypiker nach einigen beharrlichen Versuchen insoweit gelungen, daß er [...] dem Ganzen den Effekt eines wunderbaren,*

⁹⁰ (Flusser, 1983, S. 40-41)

⁹¹ *Diapositiv*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

⁹² (Marchesi, 1998, S. 10)

unvergleichlichen Pastellgemälde zu geben weiß“.⁹³ In einer Kunstaustellung in St. Gallen präsentiert Isenring 1840 handkolorierte Daguerreotypien; Abb. 9⁹⁴ zeigt die Anzeige zur Ausstellung, die darauf hinweist, dass mehrere Daguerreotypien „mittels einer von dem Unterzeichneten erfundenen Manier gefärbt erscheinen“.

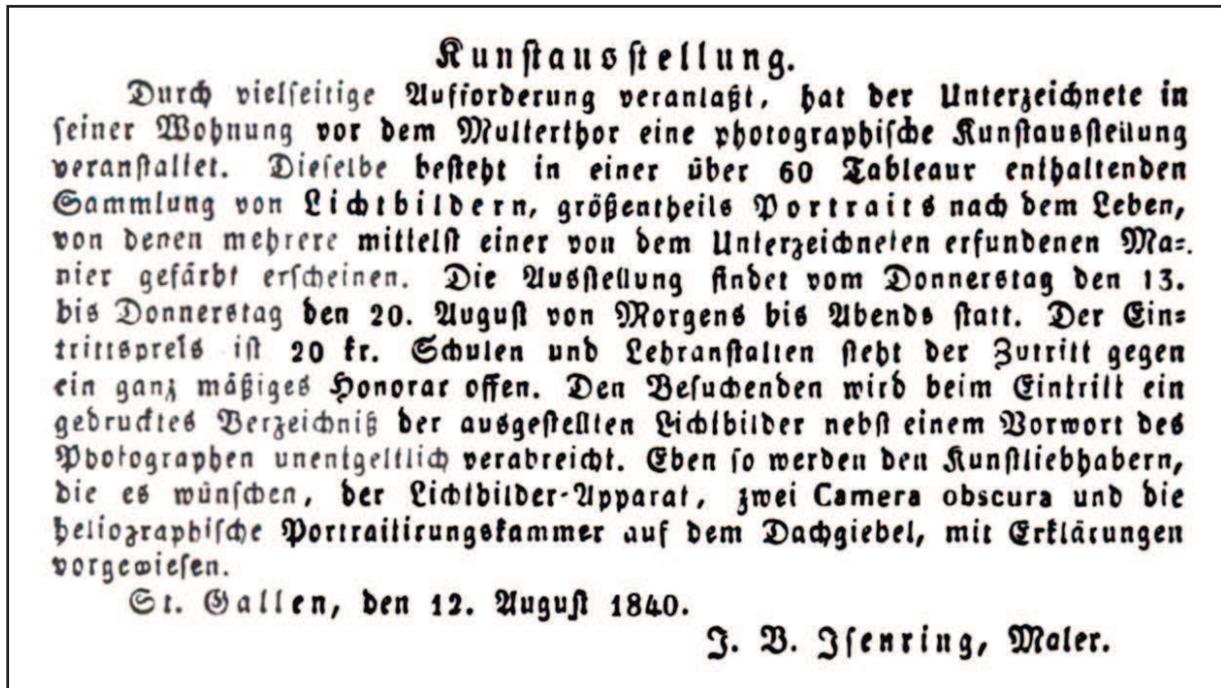


Abb. 9: Anzeige zu Johann Baptist Isenrings Kunstaustellung in St. Gallen (1840)

Basierend auf den Forschungserkenntnissen von *Thomas Young* über die Farbwahrnehmung des menschlichen Auges⁹⁵ entwickelt der englische Physiker *James Clerk Maxwell* 1861 die Idee des Dreifarbenauszugs. Auf dieser Idee beruhen die im 20. Jahrhundert entwickelten Farbfilme. Maxwell experimentiert mit Diapositiven, um eine fotografische Farbwiedergabe zu erzielen. Auf drei unterschiedlichen Schwarzweiß-Diapositiven fotografiert er die gleiche Szene jeweils durch einen Blau-, einen Grün- und einen Rotfilter hindurch. Dabei erhält er drei unterschiedliche Farbauszüge derselben Szene: ein Diapositiv mit dem Blauanteil, eines mit dem Grünanteil und eines mit dem Rotanteil. Maxwell projiziert seine drei Schwarzweiß-Diapositive mit den unterschiedlichen Farbauszügen genau übereinander. Das Diapositiv mit dem blauen

⁹³ (Stenger, 1979, S. 32)

⁹⁴ (Stenger, 1979, S. 33)

⁹⁵ Zur physiologischen Beschreibung des menschlichen Sehens und Farbsehen siehe *Appendix C*

Farbauszug wird durch einen blauen Filter projiziert, das mit dem grünen Farbauszug durch einen grünen Filter und das mit dem roten Farbauszug durch einen roten Filter. Mit diesem additiven Dreifarbenauszug gelingt ihm eine farbige fotografische Wiedergabe.⁹⁶



Abb. 10: *Sergei Mikhailovich Prokudin-Gorskii*: Austrian Prisoners of War Near a Barrack (1915) links das farbige Bild, rechts die drei unterschiedlichen Farbauszüge Blau, Grün und Rot (v.o.n.u.)

Abb. 10⁹⁷ zeigt ein das Beispiel einer Farbfotografie mithilfe eines separat aufgenommenen Dreifarbenauszugs. Das Foto wurde im Jahre 1915 vom russischen Fotografen *Sergei Mikhailovich Prokudin-Gorskii* aufgenommen und zeigt österreichische Kriegsgefangene im Ersten Weltkrieg. Prokudin-Gorskii hat die gleiche Szene auf einer Glasplatte dreimal hintereinander mit je einem anderen Farbfilter vor dem Objektiv aufgenommen, um so einen Dreifarbenauszug zu erhalten (rechts im Bild). Werden diese drei Farbauszüge mit einem je anderen Farbfilter übereinander projiziert, sieht man eine farbige Fotografie (links im Bild).

⁹⁶ (Marchesi, 1998, S. 11)

⁹⁷ (Library of Congress: Prints and Photographs Division, 2010)

Das Prinzip des Dreifarbenauszugs kommt noch heute in modernen Farbfilmern, die aus drei unterschiedlichen Schichten zur Aufzeichnung je einer Farbe bestehen, und in der Digitalfotografie als RGB Farbmodell zum Einsatz. Die drei unterschiedlichen Farbauszüge müssen aber nicht mehr separat aufgezeichnet und weiterverarbeitet werden.

Ein erstes richtiges Farbaufnahmehaterial, dessen drei Farbauszüge nach der Aufnahme nicht getrennt behandelt werden müssen, stellen die *Gebrüder Lumière*⁹⁸ her. 1904 präsentieren sie ihre neue Entwicklung der Pariser Akademie der Wissenschaften. Ihnen gelingt es eine farbige Aufnahme auf nur einer lichtempfindlichen Schicht zu realisieren. Da heißt es: *„Man scheidet zunächst aus Kartoffelstärke mittels besonders konstruierter Apparate Körnchen in einem Durchmesser von 15 bis 20 Tausendstelmmillimeter ab. Diese werden in drei Teile aufgeteilt, die mit besonderen Farbstoffen orange-rot, grün und violett gefärbt werden. Nach erfolgter Trocknung werden die drei verschiedenen farbigen Pulver homogen gemischt und mit einem feinen Dachshaarpinsel auf einer dünnen Glasplatte verteilt, die zuvor mit einem klebrigen Überzug bedeckt wurde. Mit entsprechender Vorsicht erhält man eine einzige Lage von Körnchen, die sich berühren, ohne sich zu überdecken. Die Lücken, die zwischen den einzelnen Körnern ihrer ovalen Form wegen entstehen, werden mit gepulverter Holzkohle geschlossen, da sonst weißes Licht die Farbwirkung beeinträchtigen würde. So erhält man eine Schicht, auf der jeder Quadratmillimeter Oberfläche zwei- bis dreitausend kleine orange, grüne und violette Elemente enthält. Diese Fläche wird durch einen Lack geschützt, der einen kleineren Brechungsindex hat als die Kartoffelstärke. Darauf wird dann eine dünne Schicht einer panchromatischen Bromsilber-Gelatine-Emulsion gegossen“*.⁹⁹ Abb. 11¹⁰⁰ zeigt eine von Louis Lumière nach diesem Prinzip aufgenommene Fotografie.

⁹⁸ Dieselben Brüder, *Auguste und Louis Lumière*, erfinden auch den Kinematographen

⁹⁹ Gebrüder Lumière zitiert nach (Marchesi, 1998, S. 15-16)

¹⁰⁰ (Marchesi, 1998, S. 16)



Abb. 11: Louis Lumière: *Young Lady with an Umbrella* (Autochrome-Platte, 1907)

Hinter der Schicht aus winzigen violetten, grünen und orange-roten Stärkekörnchen befindet sich noch immer eine Filmschicht, die nur Grauwerte aufzeichnet. Wird damit zum Beispiel ein grüner Gegenstand fotografiert, wird das Licht von den Stärkekörnchen gefiltert und nur die grünen Körnchen lassen das Licht passieren. Die Filmschicht hinter den grünen Körnchen wird dabei belichtet. Nach einer Umkehrentwicklung¹⁰¹ zu einem Diapositiv werden diese Stellen des Films lichtdurchlässig. Beim Projizieren kann das Licht diese Stellen passieren und wird wieder durch die davorliegenden Stärkekörnchen gefiltert, die das Licht an den entsprechenden Stellen grün färben. Durch das unzulängliche Auflösungsvermögen des menschlichen Auges wird das Bild als farbiges Bild wahrgenommen. Die winzigen Farbpunkte, die das Bild in einen Raster unterteilen, können nicht wahrgenommen werden.¹⁰² Auf Grundlage ihrer Erkenntnisse bringen die

¹⁰¹ *Umkehrprozess*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

¹⁰² Die Gebrüder Lumière begannen mit ihren Experimenten zur Farbaufnahme um 1891. Kurz davor, ab etwa 1883, entstand mit dem *Pointillismus* eine Untergattung des *Impressionismus*. Die Ähnlichkeit von pointillistischer Maltechnik und der Farbaufnahmetechnik der Gebrüder Lumière sind augenfällig. Auch

Gebrüder Lumière – ihr Vater besitzt eine Fabrik für fotografische Trockenplattenherstellung – 1907 die *Autochrome*-Platten auf den Markt. Agfa entwickelte ein verbessertes Konkurrenzprodukt, die *Agfa-Farbenplatte*. Es handelt sich dabei um einen Farbumkehrfilm¹⁰³, der 1916 auf den Markt kommt. Im Gegensatz zur *Autochrome*-Platte verwendet die *Agfa-Farbenplatte* keinen Filter aus Kartoffelstärke, sondern aus winzigen Farbtropfen auf Kautschuk-Benzol-Basis. Diese Tropfen schließen dicht aneinander; es gibt keinen Zwischenraum mehr, der mit Ruß geschwärzt werden muss. Das führt zu einer Steigerung der Lichtempfindlichkeit.¹⁰⁴ In Abb. 12¹⁰⁵ ist eine stark vergrößerte Detailaufnahme einer *Autochrome*-Platte (links) sowie einer *Agfa-Farbenplatte* (rechts) zu sehen. Die einzelnen, unterschiedlich gefärbten Stärkekörnchen und die mit Ruß geschwärzten Zwischenräume sowie die dicht aneinanderschließenden Farbtröpfchen sind gut zu erkennen.

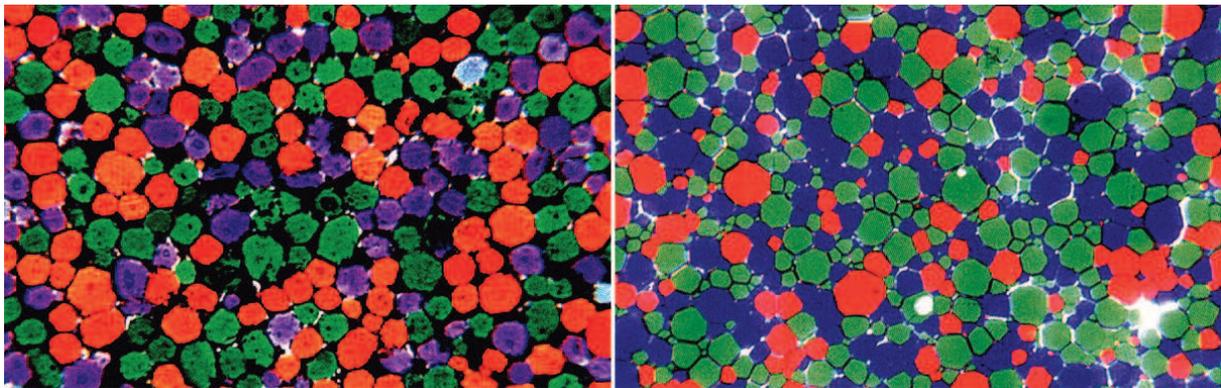


Abb. 12: stark vergrößertes Detail einer *Autochrome-Platte* (links) und einer *Agfa-Farbenplatte* (rechts): bei der *Autochrome-Platte* müssen die Farbpunkt-Zwischenräume geschwärzt werden

Die nächste Entwicklungsstufe der Farbfilme verwendet bereits das Prinzip, das auch moderne Farbfilme verwenden: alle drei Farbauszüge werden auf drei unterschiedlichen lichtsensiblen Schichten separat, aber gleichzeitig aufgezeichnet. Das ermöglicht eine höhere Auflösung als die Farbrasterung der Farbplatten der Gebrüder Lumière, bei denen sich alle drei Farbauszüge den Platz auf einer Schicht teilen mussten.

die Pointilisten berufen sich in ihrer Methode auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Wahrnehmung, auf die Gesetze von Optik und Farbenlehre sowie die Physiologie des Sehens.

¹⁰³ *Farbumkehrfilm*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

¹⁰⁴ (Marchesi, 1998, S. 16-17)

¹⁰⁵ (Marchesi, 1998, S. 17)

Die Schwierigkeit ist es den Weiterverarbeitungsprozess nach der Aufnahme zu automatisieren, damit die drei Farbauszüge nicht getrennt weiterbehandelt werden müssen. Die modernen Farbfilme bestehen aus drei unterschiedlichen, hintereinander gelagerten Schichten von denen jede auf je ein bestimmtes Drittel des Lichtspektrums sensibilisiert ist.¹⁰⁶ Zwei Beispiele von Spektralempfindlichkeitskurven für die unterschiedlichen Schichten in Farbfilmen sind in Abb. 13¹⁰⁷ ersichtlich. Durch Überlappung der einzelnen Spektralbereiche kommt es zu keinen „Lücken“ – der Film soll für alle Farben des Spektrums eine ähnlich hohe Empfindlichkeit aufweisen. Auf diese Art kann ein präziser Dreifarbenauszug aufgezeichnet werden.

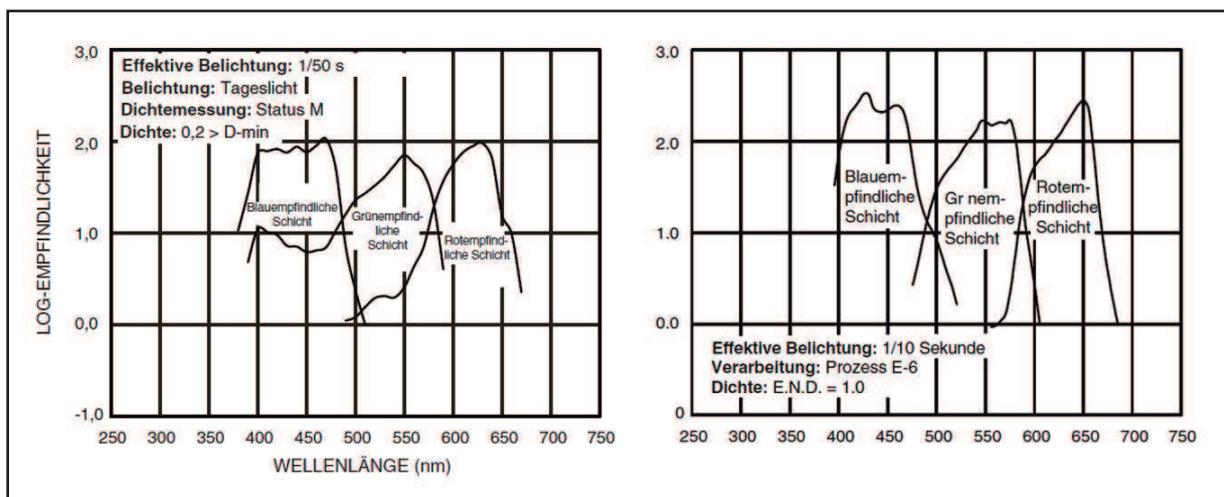


Abb. 13: Spektralempfindlichkeitskurven von Kodak Portra 160 und Kodak Ektrachrome E100G

Um die drei Schichten nicht getrennt weiterverarbeiten zu müssen, werden die benötigten Farbstoffe direkt in den einzelnen Schichten während der Entwicklung erzeugt. Die korrekte Einfärbung der unterschiedlichen Schichten erfolgt mittels chemischer Reaktionen, wobei in jeder Schicht eine andere chemische Reaktion abläuft, die die jeweilige korrekte Farbe entstehen lässt. Kodak und Agfa entwickeln auf dieser Basis in den 1930er Jahren sowohl Farbumkehrfilme wie auch Farbnegativfilme. Nach der Kriegskapitulation Deutschlands 1945 werden alle Reichspatente, zu denen auch die Patente von Agfa zählen, beschlagnahmt und zum Allgemeingut erklärt. Damit können die von Agfa patentierten Verfahren von anderen Unternehmen kostenlos weiterverwendet werden. Viele Filmhersteller beginnen mit der Produktion von Filmen

¹⁰⁶ (Marchesi, 1998, S. 20-21)

¹⁰⁷ (Kodak, 2009, S. 5) und (Kodak, 2011, S. 5)

nach dem Agfacolor-Prinzip. Das führt zu großen Verbesserungen und Vereinfachungen in der Herstellung und Verarbeitung von Farbfilmen. Farbfilme werden deutlich billiger und finden Einzug in die Amateurfotografie.¹⁰⁸

Trotz ständiger Verbesserungen bleibt das Funktionsprinzip der fotografischen Farb- sowie Schwarzweißfilme bis heute dasselbe. Erst die Einführung der digitalen Bilderfassung gegen Ende des 20. Jahrhunderts führt zu einer erneuten Revolution in der fotografischen Bildaufzeichnung.

Analog versus digital: Analyse der visuellen Unterschiede

Die analoge Fotografie macht sich naturwissenschaftliche Konzepte der Optik und Chemie zunutze, um Licht aufzuzeichnen. Oder genauer formuliert: In der analogen Fotografie passieren *„elektromagnetische Wellen spezieller Wellenlängen, emittiert oder reflektiert von realen Objekten, [...] eine Vorrichtung, die sie geometrisch manipuliert, um dann auf eine chemisch präparierte Fläche aufzutreffen, die dadurch in ihrem physikalischen Zustand verändert wird“*.¹⁰⁹

Digitale Kameras stellen dasselbe optische System wie analoge Kameras dar: Wellenlängen passieren eine optische Vorrichtung, werden geometrisch manipuliert und treffen auf eine Bildebene. Beide Systeme verfügen über ein Objektiv mit Blende und Linsensystem. Der Unterschied ist die Art der Aufzeichnung des Lichts. In der Digitalfotografie werden die Daten elektronisch erfasst und digital gespeichert, in der Analogfotografie geschieht das auf fotochemischem Wege. Die elektronische Aufzeichnung erfolgt mit einem Chip aus Siliziumdioden. Die empfangenen Helligkeitswerte werden gemessen, in elektrische und danach digitale Signale umgewandelt, von Software weiterverarbeitet und als digitale Informationswerte auf einem Datenträger gespeichert. Die fotochemische, lichtensible Schicht der analogen Ära wird im digitalen Zeitalter durch Chip, Software und ein Speichermedium ersetzt.¹¹⁰

¹⁰⁸ (Marchesi, 1998, S. 22-23)

¹⁰⁹ (Boom, 1996, S. 103)

¹¹⁰ (Geimer, 2009, S. 100)

Diskrete und kontinuierliche Lichtaufzeichnung

Um Bilder digital speicherbar zu machen, müssen diese in eine mathematisch erfassbare Form gebracht werden. Ein Bild ist dann mathematisch erfassbar, wenn es eine endliche Anzahl an eindeutig identifizierbaren geografischen Bildpunkten aufweist, welchen je ein Tonwert aus einem vordefinierten, endlichen Tonwertebereich zugewiesen ist. Das Bild muss hierfür in einen Raster unterteilt werden. Dieses, ein einem Schachbrett ähnliches Gitternetz, bestehend aus einheitlich großen quadratischen Bildpunkten. Diese Bildpunkte nennt man *Pixel*. Die Auflösung des Bildes beeinflusst die Detailgenauigkeit und wird von der Anzahl der Pixel bestimmt.¹¹¹ Abb. 14¹¹² zeigt ein Beispielbild in unterschiedlichen Auflösungsstufen.



Abb. 14: Beispielbild (128 Graustufen) in unterschiedlichen Auflösungsstufen: 200x300, 100x150, 50x75 und 10x15 Pixel (v.l.n.r.)

Neben der Auflösung ist auch der Tonwertumfang für die Detailgenauigkeit eines Bildes relevant. Jedem der Bildpunkte wird ein eindeutiger numerischer Tonwert aus einem endlichen Tonwertebereich zugewiesen. Je nach gemessener Helligkeit wird der entsprechende Tonwert zugeordnet. Welcher Tonwert der „entsprechende“ ist, hängt von der kamerainternen, softwarebasierten Verarbeitung der Daten und vom möglichen

¹¹¹ (Marchesi, 1998, S. 230)

¹¹² Das Foto zeigt den Erfinder der Fotografie: Daguerre (Buerger, 1989, S. 53) – Ausschnitt aus einer Porträtfotografie; Bearbeitung durch den Autor

Tonwertumfang ab.¹¹³ Ein Beispielbild mit unterschiedlichen Tonwertumfängen und die daraus resultierende unterschiedliche Detailgenauigkeit zeigt Abb. 15¹¹⁴.



Abb. 15: Beispielbild (200x300 Pixel) mit unterschiedlichen Tonwertumfang: 128, 32, 8 und 2 Graustufen (v.l.n.r.)

Die Belichtung in der digitalen Fotografie vollzieht sich auf Basis optischer Sensoren, die optische Signale in elektrische Signale umwandeln. Dabei wird das einfallende Licht mit einer großen Anzahl an *Fotodioden* gemessen. Die Dioden leiten im Ruhezustand keinen Strom weiter. Durch die Einwirkung von Lichtenergie werden sie leitend. Je mehr Licht dabei auf die Fotodiode fällt, desto mehr elektrischen Strom lässt sie passieren. Auf diese Art kann der Lichtwert der einzelnen Bildpunkte gemessen werden.¹¹⁵ Die gemessenen analogen, elektrischen Signale werden danach durch Einsatz eines *A/D-Wandlers* in diskrete, digitale Signale umgewandelt. In modernen Digitalkameras kommen zwei Arten von Sensoren zum Einsatz: *CCD-Sensoren* und *CMOS-APS Mikrochips*. CCD-Sensoren liefern analoge, elektrische Signale die danach zur digitalen Weiterverarbeitung mit einem A/D-Wandler in diskrete, digitale Daten umgewandelt werden. Die Ausgabe von CMOS-APS Sensoren ist bereits digitalisiert.¹¹⁶ Zusätzlich zu der Transformation von Helligkeitsmesswerten in digitale Signale passiert in Digitalkameras eine aufwendige softwarebasierte Weiterverarbeitung der digitalen

¹¹³ (Marchesi, 1998, S. 231-232)

¹¹⁴ (Buerger, 1989, S. 53) – Ausschnitt aus einer Porträtfotografie von Daguerre; Bearbeitung durch den Autor

¹¹⁵ (Marchesi, 1998, S. 245-246)

¹¹⁶ (Marchesi, 1998, S. 241)

Daten, bevor diese ein fertiges Bild ergeben. Nachdem der Tonwert der Bildpunkte ermittelt ist, wird das aus den Bildpunkten zusammengesetzte Foto auf Softwarebasis verändert. Beispiele für hier angewandte Algorithmen sind Weißabgleich, Kontrastoptimierung und Rauschreduzierung¹¹⁷. In der Fotoindustrie wird der Weiterentwicklung der kamerainternen Software eine ebenso große Aufmerksamkeit wie der Weiterentwicklung der Technik geschenkt.

Fotochemisch aufgezeichnete Bilder werden in Ihrer Auflösung und in der Tonwertwiedergabe von der lichtsensiblen Emulsion bestimmt. Diese besteht aus lichtempfindlichen *Silberhalogenid-Kristallen*¹¹⁸, die je nach Filmtyp und -empfindlichkeit eine andere Form und Größe haben. In der fotochemischen Aufzeichnung gibt es keine genau definierte Anzahl an Bildpunkten. Auch die Tonwerte stammen aus keinem genau definierten, numerischen Wertebereich.

Die Aufzeichnung des Lichts in der analogen Fotografie erfolgt über die Belichtung von lichtempfindlichen Silberhalogenid-Kristallen, die in der Emulsion eingelagert sind. Silberkristalle können entweder belichtet oder unbelichtet sein. Eine Zwischenstufe existiert nicht. Würde ein fotografischer Film aus nur einer Schicht an Silberkristallen bestehen, könnte er nur Schwarz oder Weiß abbilden, da jeder Kristall nur einen dieser zwei Zustände annehmen kann.¹¹⁹ Emulsionen bestehen daher aus 20 bis 40 Lagen an Silberkristallen, wodurch ein kontinuierlicher Tonwertebereich erreicht wird.¹²⁰ Das Licht tritt je nach Intensität unterschiedlich weit in die Schichten ein. Starkes Licht belichtet bis in die unterste Kristallschicht, schwaches Licht belichtet nur die obersten Lagen.¹²¹ Wird ein Kristall ausreichend belichtet, entsteht auf ihm ein Keim¹²² aus metallischem Silber. Diese Keime stellen das latente – das nicht sichtbare Bild – dar.

¹¹⁷ *Rauschen*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

¹¹⁸ *Silberhalogenid-Kristallen*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

¹¹⁹ (Marchesi, 1995, S. 220)

¹²⁰ (Marchesi, 1995, S. 211)

¹²¹ (Marchesi, 1995, S. 134-136)

¹²² *Keim*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

Während der Entwicklung werden belichtete Kristalle¹²³ zu metallischem Silber reduziert. Das entstehende Silber schiebt sich dabei als ein Silberfaden¹²⁴ aus dem Keim heraus und lässt das Bild sichtbar werden.¹²⁵

Bei der in der digitalen Fotografie stattfindenden Transformation von gemessenen Lichtwerten in ein mathematisch erfassbares Bild werden die kontinuierlichen, analogen Messwerte zu diskreten (d.h. auf eine endliche Anzahl an Bildpunkten und Tonwerten beschränkten), digital speicherbaren Daten. In der analogen Fotografie gibt es durch die schichtweise Anordnung der Kristalle und ihre uneinheitliche Größe eine theoretisch unendliche Anzahl an möglichen Tonwerten. Der Tonwertverlauf ist kontinuierlich. Obwohl die Tonwerte und Bildpunkte in der digitalen Fotografie theoretisch beschränkt und in der analogen Fotografie theoretisch unendlich sind, weisen digitale Fotos in der Praxis einen so hohen Tonwertumfang und eine so hohe Anzahl an Bildpunkten auf, dass dieser Unterschied irrelevant wird. Bei einer ausreichend großen Anzahl an Bildpunkten und Tonwerten kann ein stufenförmiger, diskreter Verlauf vom Auge nicht mehr erkannt werden. Bereits ab einem stufenförmigen Verlauf von 100 Graustufen nimmt der Mensch diesen Verlauf als kontinuierlich wahr.¹²⁶

Aufzeichnung von Farbe

In der Digitalfotografie besteht hinsichtlich der farblichen fotografischen Aufzeichnung dasselbe Problem wie in der analogen Fotografie. Zur Lichtmessung eingesetzte Fotodioden/Silberkristalle können nur die einfallende Lichtstärke messen, nicht aber zwischen verschiedenen Farben unterscheiden. Auch hier löst man das Problem durch den Dreifarbenauszug. Die für die menschliche Wahrnehmung drei relevanten und differenzierten Bereiche des Lichtspektrums – der blaue, grüne und rote Bereich – werden mit drei Gruppen von Fotodioden/Silberkristallen gemessen, die für je einen dieser drei Spektralbereiche sensibilisiert sind.

¹²³ *Kristalle*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

¹²⁴ *Silberfaden*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

¹²⁵ (Marchesi, 1993, S. 102)

¹²⁶ (Marchesi, 1998, S. 232)

Zur Aufnahme von Farbfotos greift man in der digitalen Fotografie auf das Konzept der Gebrüder Lumière zurück. Anstatt eine Schicht aus eingefärbten Kartoffelstärkekörnchen auf den Chip aufzutragen, benutzt man einen *Mosaikfilter*. Dieser Filter wird auf den Chip aufgedampft und filtert die Lichtinformation derart, dass jede Fotodiode – jedes Pixel – nur das Licht einer bestimmten Farbe – Blau, Grün, Rot – registrieren kann (siehe Abb. 16¹²⁷). Der dadurch entstehenden geringeren Auflösung wird durch Software-Interpolation entgegengewirkt. Diese Berechnung berücksichtigt die Physiologie des menschlichen Auges, um die durch den Mosaikfilter entstehenden Lücken in jedem der drei Farbauszüge auszugleichen. Ein Großteil der heute erhältlichen Digitalkameras verwendet zur farblichen Aufzeichnung dieses Prinzip.¹²⁸

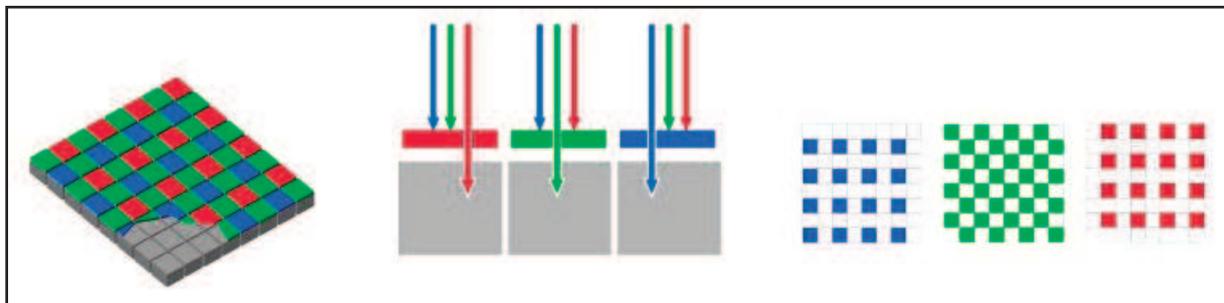


Abb. 16: In der digitalen Bildaufzeichnung wird ein Mosaikfilter eingesetzt um einen Dreifarbenauszug zu erhalten

Durch diese Rasterung wird derselbe Vorteil wie bei den 1907 von den Gebrüdern Lumière auf den Markt gebrachten Autochrome-Platten erzielt: Alle drei Farbauszüge können auf einer einzigen lichtempfindlichen Schicht mit einer Aufnahme aufgezeichnet werden.

Um den Dreifarbenauszug zu realisieren, sind moderne analoge Farbfilme aus drei übereinander gelagerten Schichten aufgebaut. Eine Rasterung des Bildes wird hier wegen der verringerten Auflösung seit Mitte des 20. Jahrhunderts nicht mehr vorgenommen.

Jede der drei Schichten moderner Farbfilme dient zur Aufzeichnung einer anderen Lichtfarbe. Die erste Schicht, die das eintreffende Licht passiert, zeichnet die Farbe Blau auf, die zweite die Farbe Grün und die dritte die Farbe Rot. Die Schichten zur

¹²⁷ (Marchesi, 1998, S. S. 66)

¹²⁸ (Marchesi, 1998, S. 260-261)

Aufzeichnung von Grün und Rot sind für ihren jeweiligen Spektralbereich sensibilisiert. „Naturgemäß“ sind alle fotochemischen Emulsionen nur auf ultraviolettes bis blaues Licht empfindlich. Zum Sensibilisieren auf andere Spektralbereiche müssen an die Silberkristalle einer Emulsion bestimmte Farbstoffe – die *spektralen Sensibilisatoren* – angelagert werden. Da alle Schichten auf Blau empfindlich sind, muss der blaue Lichtanteil nach Passieren der ersten Schicht ausgefiltert werden. Dazu befindet sich unterhalb der blauen Schicht ein gelber Filter, der nur Licht der Farben Grün und Rot passieren lässt, blaues Licht aber absorbiert. Ebenso befindet sich nach der zweiten Schicht, die die Farbe Grün aufzeichnet, ein Filter, um nur rotes Licht passieren zu lassen. Die dritte Schicht erreicht ausschließlich rotes Licht. Auf diese Art kann mit drei hintereinander gelagerten lichtsensiblen Schichten ein Dreifarbenauszug aufgezeichnet werden.¹²⁹

Sowohl in der analogen wie auch in der digitalen Fotografie wird Farbe mit dem Prinzip des Dreifarbenauszuges aufgenommen. Obwohl digitale und analoge Fotografie jeweils eine andere Technik benutzen, um einen Dreifarbenauszug zu erhalten, ist das Ergebnis dasselbe. Durch die Aufspaltung des Bildes in drei Farbkanäle wird eine Farbwiedergabe erzielt, die von der menschlichen Wahrnehmung als „natürlich“ interpretiert wird.

Statistische Störgröße: Bildrauschen und Bildkörnigkeit

In der digitalen sowie in der analogen Fotografie wird der Grad der Lichtempfindlichkeit in ISO angegeben: je höher der ISO-Wert, desto höher die Lichtempfindlichkeit. In der analogen Fotografie gibt es unterschiedliche Filme mit unterschiedlichen ISO Werten. Je nach Bedarf wählt man einen Film mit einer bestimmten Empfindlichkeit. In der digitalen Fotografie wird immer der gleiche optische Sensor verwendet. Der Sensor kann nicht ausgetauscht und den Beleuchtungsbedingungen angepasst werden. Die unterschiedlichen Empfindlichkeitsmodi werden hier auf Softwarebasis simuliert.

Digitale Systeme haben eine Nominalempfindlichkeit von ISO 100. Alle anderen zur Verfügung stehenden Empfindlichkeitsmodi werden während des Samplings – der Umwandlung des elektrischen in ein digitales Signal – durch eine Signalverstärkung

¹²⁹ (Marchesi, 1998, S. 126-127)

realisiert.¹³⁰ Eine grafische Veranschaulichung dieses Prinzips zeigt Abb. 17¹³¹: je nach Lichtempfindlichkeit ist die maximale Ladung eines CCD-Element verschieden groß. Je größer die Lichtempfindlichkeit, desto mehr muss das Signal verstärkt werden.

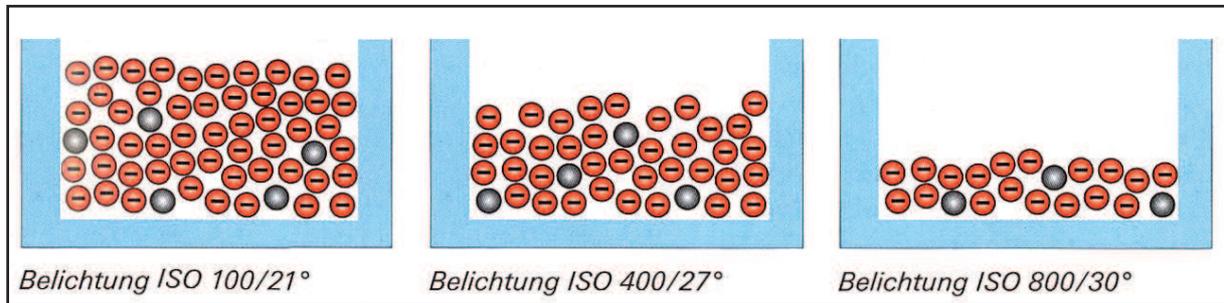


Abb. 17: Volle Ladung eines CCD-Elements bei unterschiedlicher Lichtempfindlichkeit

Durch die Verstärkung des Signals wird auch das *Rauschen* des optischen Sensors verstärkt. Dieses Grundrauschen – auch *Dunkelstrom* genannt – entsteht durch eine geringe Hintergrundladung, die auch ohne Belichtung des optischen Sensors vorhanden ist. Solange das gemessene Signal deutlich größer als das Grundrauschen ist, wirkt sich dieses nicht störend aus. Je niedriger das gemessene Signal, und je mehr es verstärkt werden muss, desto geringer ist der Abstand von gemessenem Signal und Grundrauschen. Dadurch kommt es in der Digitalfotografie bei höher simulierter Lichtempfindlichkeit zu einem „visuellen Rauschen“ in den dunklen Bildstellen.¹³²

¹³⁰ (Marchesi, 1998, S. 267)

¹³¹ (Marchesi, 1998, S. 267)

¹³² (Marchesi, 1998, S. 267-268)

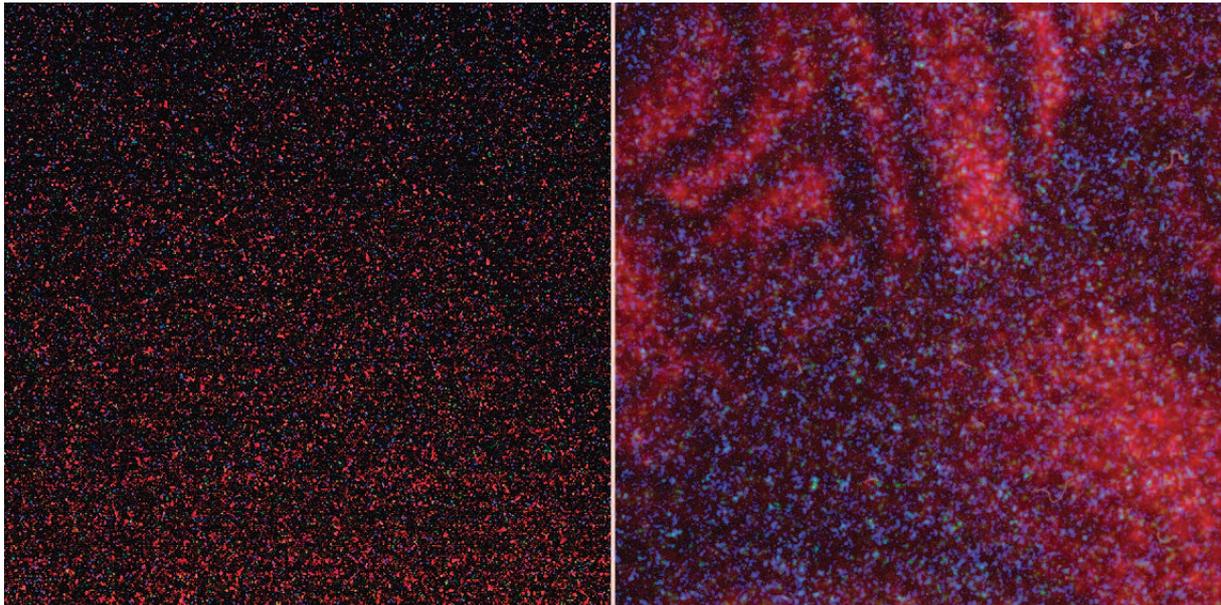


Abb. 18: digitales Rauschen (links) und analoge Körnigkeit (rechts)

Das digitale Grundrauschen ist mit einer hohen *Körnigkeit* in der analogen Fotografie vergleichbar (siehe Abb. 18¹³³). Als *Körner* werden die winzigen Bildpunkte aus metallischem Silber bezeichnet, aus denen sich das Bild zusammensetzt. Die Größe der Körner ist von der Größe der Silberkristalle abhängig: je höher die Lichtempfindlichkeit eines Films, desto größer die Silberkristalle. Die Oberflächengröße eines Silberkristalls ist für dessen Empfindlichkeit verantwortlich. Größere Kristalle können mehr Licht absorbieren als kleine Kristalle. Der mittlere Kristalldurchmesser beträgt 0,2 – 0,8 μm .¹³⁴ Bei der Entwicklung werden die belichteten Kristalle zu metallischem Silber – den Körnern – reduziert. Da die Größe der Körner für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar ist, sind auf fotografischen Abbildungen nicht die einzelnen Körner, sondern Kornhaufen¹³⁵ sichtbar. Diese Haufen sind ein Konglomerat aus sich überlappenden, winzigen Körnern. Je größer diese Körner sind, und je größer die Vergrößerung der fotografischen Abbildung ist, desto deutlicher wird die Mikrostruktur der Kornhaufen ersichtlich. Diese zur Erscheinung tretende Mikrostruktur nennt man *Körnigkeit*.¹³⁶

¹³³ Eigene Abbildung

¹³⁴ (Marchesi, 1995, S. 210-211)

¹³⁵ *Korn*: Zur Begriffsdefinition siehe *Appendix A*

¹³⁶ (Marchesi, 1995, S. 221)

Sowohl in der analogen als auch in der digitalen Fotografie wird bei geringer Belichtung eine statistische Störgröße relevant. Diese Störfaktoren – das Rauschen in der digitalen Fotografie sowie die Körnigkeit in der analogen Fotografie – sind umso ausgeprägter, je höher die Lichtempfindlichkeit bei der Aufnahme des Fotos ist. Die visuelle Manifestation des Störfaktors beider Fälle ähnelt sich.

Digitale Bilder: Eine veränderte Ästhetik?

Die Abstraktion der Tonwerte (der kontinuierliche Tonwerteverlauf im Analogen wird zu einem stufenförmigen Tonwerteverlauf im Digitalen) ist für den visuellen Eindruck irrelevant. Das menschliche Auge kann bis zu einer Abstufung von circa 100 Werten zwischen Weiß und Schwarz unterscheiden. Alle höheren Abstufungen werden als kontinuierlicher Verlauf wahrgenommen.¹³⁷ Moderne Digitalkameras zeichnen mit bis zu 65536 Tonwertstufen auf. Die Rasterung des digitalen Bildes in Pixel ist bei hoher Auflösung für das Auge nicht erfassbar. Sowohl in der digitalen wie in der analogen Fotografie wird das Prinzip des Dreifarbensauszugs angewandt, um farbige Aufzeichnungen zu realisieren. Digitale und analoge Techniken gehen dabei auf die Eigenheiten der menschlichen Wahrnehmung ein, um dem menschlichen Empfinden einer farbigen Welt gerecht zu werden. Die Umsetzung des Phänomens Farbe gelingt beiden gleichermaßen. Ebenso weisen beide Techniken dieselbe Anfälligkeit für statistische Störgrößen bei schwacher Belichtung auf. Die visuelle Ausformung dieser Störgröße ähnelt sich in beiden Fällen.

Vergleicht man die spezifischen Eigenschaften sowohl der digitalen als auch der analogen Fotografie, führen diese zu keiner unterschiedlichen ästhetischen Wirkung. Trotz der Unterschiede in der technischen Umsetzung der Lichtaufzeichnung, basieren die analoge als auch die digitale Fotografie auf dem gleichen optischen Prinzip. In beiden Fällen trifft durch ein Objektiv einfallendes Licht, gesteuert durch Belichtungszeit und Blendenöffnung, auf eine lichtsensible Bildebene. Ob fotochemische oder elektronisch-digitale Aufzeichnung: Bilder von hochqualitativen Kameras aus beiden Segmenten können nicht voneinander unterschieden werden. Die digitalen Herstellungsbedingungen sind dem digitalen Foto nicht anzusehen. Der Übergang vom chemischen zum digitalen Verfahren führte zu keiner Revolution auf formaler oder

¹³⁷ (Marchesi, 1998, S. 232)

ästhetischer Ebene. Die digitale Beschaffenheit von Bildern war ihnen zu Beginn des digitalen Zeitalters noch anzumerken, mit fortschreitender Technik ist für das menschliche Auge aber kein Unterschied zwischen den analogen, fließenden Linien und den diskreten Pixelabstufungen mehr auszumachen.¹³⁸

Auf der Ebene der Realitätsvermittlung liegt der wesentliche Unterschied zwischen digitaler und analoger Fotografie nicht in der Ästhetik der Bilder. Nach *André Bazin* lag die Authentizität der fotografischen Bilder nie in ihrer Ästhetik begründet¹³⁹ – wie zuvor beschrieben übernimmt die Fotografie die Bildsprache aus früheren Epochen in denen visuell vergleichbare (bezüglich des plastischen Eindrucks, Beleuchtung und perspektivischer Wirkung) Bilder mit Hilfe einer Camera obscura gemalt wurden. Die Authentizität der Fotografie war nicht durch ihre Ästhetik sondern durch ihren Herstellungsprozess bestimmt. Beim Aufnehmen einer Fotografie geht es „um die physische Transposition eines Gegenstand aus dem Kontinuum der Realität in den fixierten Zustand eines Kunst-Gebildes durch einen Moment der Isolation oder Selektion“.¹⁴⁰ Die Authentizität entsteht durch diesen Moment der *physischen Transposition*. Der Realismus mit dem man die Fotografie seit ihrer Erfindung in Verbindung bringt ist keine sichtbare Qualität sondern leitet sich aus einem tradierten Wissen ab. Dieses „Wissen um den Wahrheitsgehalt“ einer Fotografie beruht auf dem automatisiert-mechanischen Herstellungsprozess und nicht auf den besonderen ästhetischen Qualitäten. Ein verschwommenes Foto, dessen Ausschnitt nur einen kleinen Teil eines Objekts wiedergibt, wird als realistischer wahrgenommen als eine detaillierte Zeichnung desselben Objekts.¹⁴¹ „Obgleich eine sehr getreue Zeichnung weit mehr Auskünfte über das Modell gibt wird sie, unserem kritischen Geist zum Trotz, doch nie die irrationale Macht der Photographie besitzen, der wir Glauben schenken“. Ein Foto „mag verschwommen sein,

¹³⁸ (Lunenfeld, 2002, S. 164)

¹³⁹ (Geimer, 2009, S. 107)

¹⁴⁰ (Krauss, 1976, S. 153)

¹⁴¹ (Geimer, 2009, S. 106-107)

*verzerrt, farblos, ohne dokumentarischen Wert, es gründet durch die Art seiner Entstehung im Dasein des Modells, es ist das Modell“.*¹⁴²

Im digitalen Zeitalter findet keine Veränderung hinsichtlich der fotografischen Ästhetik, als vielmehr des fotografischen Herstellungsprozesses statt (aller digitalen Manipulationsmöglichkeiten zum Trotz wird auch im digitalen Zeitalter weiterhin auf die bereits existierende fotografische Bildsprache zurückgegriffen). Im Herstellungsprozess liegt – als tradiertes Wissen – der Realismus der Fotografie begründet. Eine Veränderung des Herstellungsprozesses verändert auch den Realismus der Fotografie. Um der Frage nachzugehen welchen Einfluss das Zeitalter der digitalen Fotografie auf den fotografischen Realismus hat, wird zuerst erörtert wodurch sich der Realismus in der analogen Fotografie manifestiert.

Der vermeintliche Realismus als Wesen der Fotografie

Der Magie des Realismus, die von der Fotografie ausgeht, versucht Roland Barthes in seinem pathetischen Aufsatz *Die helle Kammer* auf den Grund zu gehen.

Roland Barthes und die Bezeugungsfunktion der Fotografie

Die Eigentümlichkeit der Fotografie sieht Barthes in ihrer Realitätsvermittlung: „*Was immer auch ein Photo dem Auge zeigt und wie immer es gestaltet sein mag, es ist doch allemal unsichtbar: es ist nicht das Photo, das man sieht.*“ Die Fotografie zeigt die Zufälligkeit des Augenblicks und somit die Wirklichkeit. Man kann das Foto durch geistige Anstrengung aus einer reflektierenden Entfernung auch als „Fotografie“ betrachten, aber „*von Natur aus hat die PHOTOGRAPHIE [...] etwas Tautologisches: eine Pfeife ist hier stets eine Pfeife*“. Die Fotografie ist somit nicht von ihrem Bezugsobjekt zu unterscheiden.¹⁴³ Ältere Formen der Bilderzeugung hingegen sind immer durch die Art und Weise – durch die Technik – belastet, mit der der reale Gegenstand in sein Abbild verwandelt wird: ein Maler muss das Gesehene immer interpretieren um der von ihm verwendeten Maltechnik gerecht zu werden. In der Fotografie fällt diese Transformation und Interpretation des realen Gegenstandes scheinbar weg.

¹⁴² André Bazin zitiert nach (Geimer, 2009, S. 107)

¹⁴³ (Barthes, 1980, S. 12-14)

Barthes legt das Augenmerk seiner Untersuchung auf Fotos, die seine Aufmerksamkeit besonders stark an sich ziehen. Diese Fotos, die eine besonders starke Realitätswirkung auslösen, sind ihm zufolge durch eine Dualität geprägt: sie enthalten zwei gegenläufige Elemente.¹⁴⁴

Eines dieser Elemente nennt er *studium*. Dieses Element entstammt dem Bedeutungsfeld des kulturellen Wissens. Am *studium* nimmt man als Angehöriger einer Kultur und somit als Angehöriger einer kulturellen Rhetorik Anteil „*an den Figuren, an den Mienen, an den Gesten, an den äußeren Formen, an den Handlungen*“. Die Betrachtung des *studiums* wirkt sich in einer „*Art allgemeiner Beteiligung, beflissen zwar, doch ohne besondere Heftigkeit*“ aus – man liest die stereotype, kulturelle Rhetorik. Das *studium* vermittelt konventionelles, kulturelles Wissen und erfüllt die Aufgabe der Kommunikationsfunktion. Dadurch kann man den Intentionen des Fotografen entgegenkommen, seine Absichten nachvollziehen. „*Es ist ein wenig so, als müsste ich in der PHOTOGRAPHIE die Mythen des PHOTOGRAPHEN lesen, würde mich diese wohlwollend nähern, ohne wirklich daran zu glauben.*“ Durch das *studium* kann höfliches Interesse ausgelöst werden: „*sie [die Fotos; Anm. d. Autors] gefallen mir oder gefallen mir nicht, ohne mich zu treffen*“. Das *studium* stellt eine konventionalisierte, gesellschaftlich anerkannte Form der Bedeutungskonstruktion dar. Es wiederholt die bereits bekannten Wahrnehmungsmuster. Eine Fotografie, die nur aus dem *studium* besteht, ist ein einförmiges Bild – es ist die mechanische Reproduktion eines Stereotyps.

Anders verhält es sich mit dem zweiten, dem mit dem *studium* im Widerstreit stehenden Element, dem *punctum*. Im Gegensatz zum *studium*, auf das der Betrachter zugeht (so wie er auf die Intention des Fotografen zugeht), geht das *punctum* auf den Betrachter zu. Es „*schießt wie ein Pfeil aus seinem Zusammenhang hervor, um mich zu durchbohren*“. Dieses *punctum* hat seinen Ursprung im rein Zufälligen. Es sind zufällige Details, die der Fotograf nicht bewusst platziert hat. Das *studium* stiftet Sinn und Bedeutung und es informiert – als klassifizierte Information und dem Wortschatz der kulturellen Rhetorik entstammend, ist es das Gegenteil von Kontingenz. Barthes vertritt die Meinung, dass das *studium* im Gegensatz zum *punctum* immer codiert ist. Wegen seiner Zufälligkeit und Nichtcodiertheit kann das *punctum* demnach auch – im Gegensatz zum *studium* – nicht

¹⁴⁴ (Barthes, 1980, S. 31)

benannt werden und fesselt genau aus diesem Grund die Aufmerksamkeit. „*Was ich benennen kann, vermag mich nicht eigentlich zu bestechen. Die Unfähigkeit, etwas zu benennen, ist ein sicheres Anzeichen für innere Unruhe*“.¹⁴⁵ Das *punctum* zieht den Blick auf sich und lässt einen den Bildzusammenhang aus den Augen verlieren. Es kommuniziert, im Gegensatz zum *studium*, keine Botschaft. Durch die gegenläufige Kodierung des *punctums* hebt sich die Einförmigkeit des Fotos auf.¹⁴⁶

Barthes kommt zu dem Schluss, dass das Wesen der Fotografie die Bestätigung des Wiedergegebenen ist: „*Es-ist-so-gewesen*“.¹⁴⁷ Eine Malerei kann wahr sein, muss aber nicht real sein. Die Fotografie hingegen ist notwendigerweise real. Es lässt sich nicht leugnen, dass die abgebildeten Objekte existiert haben (ungeachtet der Wahrheit der fotografischen Aussage). Was Barthes als Alleinstellungsmerkmal der Fotografie sieht ist, dass „*der REFERENT der PHOTOGRAPHIE nicht von der gleichen Art ist wie das der anderen Darstellungssysteme. ‚Photographischen Referenten‘ nenne ich nicht die möglicherweise reale Sache, auf die ein Bild oder ein Zeichen verweist, sondern die notwendig reale Sache, die vor dem Objektiv platziert war und ohne die es keine Photographie gäbe*“.¹⁴⁸ Das „Es-ist-so-gewesen“ der Fotografie erweckt das abgebildete Objekt nicht wieder zum Leben, aber es bezeugt seine Existenz.

Diese bezeugende Funktion ist nicht auf die ästhetischen Qualitäten der Fotografie zurückzuführen, sondern auf den Umstand, dass die Fotografie optisch und chemisch zu

¹⁴⁵ (Barthes, 1980, S. 33-37)

¹⁴⁶ Barthes nennt auch Beispiele wie ein Fotograf den Betrachter, trotz der Einförmigkeit der Fotos (also mit Fotos die ausschließlich aus dem *studium* bestehen – mit rein stereotypen Fotos), überraschen kann: mit dem Seltenen (zum Beispiel Fotografien von missgebildeten Menschen), mit der eingefrorenen Bewegung (Standbilder, die der menschlichen Wahrnehmung sonst nicht zugänglich wären – zum Beispiel ein Sprung aus dem Fenster), mit der technischen Großtat (durch neue technische Möglichkeiten der fotografischen Aufzeichnung – zum Beispiel das Foto einer Gewehrkugel beim Aufprall), mit ungewöhnlichen apparativen Effekten (zum Beispiel durch Doppelbelichtung oder Verzerrung) und mit dem originellen Fund – einem Gag quasi (in dem Bildelemente in ungewöhnliche Zusammenhänge gebracht werden). All diese Effekte mögen überraschen, fügen sich aber in die Gleichförmigkeit der stereotypen Fotografie ein. (Barthes, 1980, S. 42-43)

¹⁴⁷ (Barthes, 1980, S. 87)

¹⁴⁸ (Barthes, 1980, S. 86)

ihrer Erscheinung gezwungen wird. Die lichtempfindlichen Silbersalze ermöglichen es dem Referenten sich in das Foto physisch einzuschreiben: *„die Photographie des verschwundenen Wesens berührt mich wie das Licht eines Sterns, Eine Art Nabelschnur verbindet den Körper des photographierten Gegenstandes mit meinem Blick“*.¹⁴⁹

Mit neuen Techniken der Bildererzeugung¹⁵⁰ geht diese physikalische Einschreibung und die absolute Zeugenschaft der Fotografie verloren. *„Nicht also am Referenten des Bildes, sondern an der Irreversibilität belichteten Materials haftet das ‚Es-ist-so-gewesen‘ der Fotografie“*, meint Wolfgang Hagen.¹⁵¹ Im Unterschied zu analoger Fotografie, die ihrer chemischen Natur nach eine irreversible Einschreibung des Lichts in den Film ist, ist die digitale Fotografie eine reversible Messung des Lichts. Der optische Sensor wird sofort nach der Aufnahme – nach der Messung des Lichts – in seinen Ausgangszustand zurückgesetzt. In der digitalen Fotografie wird kein „Abdruck“ hinterlassen. *„Digitale Fotografie ist Messung des Lichts, auf Quantenraumgröße verdichtet, deren Meßwerte sich zu einem Puzzle namens Bild fügen lassen oder zu etwas anderem. Eine Messung ergibt niemals das Zeichen des Dinges, sondern nur sein Maß, einen Signalwert, eine Zahl“*.^{152 153} In der digitalen Fotografie findet kein Abdruck des Objekts nach dem Ursache-Wirkungs-Prinzip statt. Die *„notwendig reale Sache, die vor dem Objektiv platziert“* ist keine Voraussetzung in der digitalen Fotografie. Digitale Bilder können vollständig ohne

¹⁴⁹ (Barthes, 1980, S. 90-91)

¹⁵⁰ Barthes entwickelt seine Theorie der Einschreibung des Referenten auf Basis der analogen Fotografie, bei der ein real notwendiges Objekt und das Objektiv den fotografischen Film zu einer bestimmten Abbildung zwingen. Diese erzwungene Abbildung ist durch die Entwicklung „fixiert“ und irreversibel.

¹⁵¹ (Hagen, 2002, S. 233)

¹⁵² (Hagen, 2002, S. 234)

¹⁵³ Wenn die Fotografie kein notwendiger Abdruck mehr ist, wird damit auch die semiotische Definition der Fotografie als *Index* ungültig. Charles Sanders Peirce benützt zur Formulierung der Semiologie die Fotografie als Beispiel eines indexikalischen Zeichens. Ein indexikalisches Zeichen ist ein Zeichen, das physisch mit dem von ihm dargestellten Objekt verbunden ist. Nicht die Ähnlichkeit der Fotografie mit dem darauf abgebildeten Objekt ist relevant, sondern die Herstellungsbedingung der Fotografie: *„Aber diese Ähnlichkeit ist davon abhängig, daß Photographien unter Bedingungen entstehen, die sie physisch dazu zwingen, Punkt für Punkt dem Original zu entsprechen. In dieser Hinsicht gehören sie also zu der zweiten Zeichenklasse, die Zeichen aufgrund ihrer physischen Verbindung sind.“* (Peirce, 1893, S. 77)

Bezugnahme auf die Realität entstehen. Sie können am Computer erzeugt werden – aus bereits vorhandenen Bildern können neue Bilder zusammengesetzt oder Bilder können gänzlich am Computer „errechnet“ werden. Digitale Bilder verweisen nicht mehr zwangsläufig auf eine notwendige Realität. Mit der digitalen Fotografie verlieren die Fotos ihre bezeugende Funktion: „Es-ist-vielleicht-so-gewesen“.

Diesen aufkommenden Verlust der Zeugenschaft hat auch Roland Barthes geahnt: *„Und ohne Zweifel wird auch das Staunen über das ‚Es-ist-so-gewesen‘ verschwinden. Es ist bereits verschwunden. Ich bin, ich weiß nicht, warum, einer seiner letzten Zeugen [...]“*.¹⁵⁴

Fotografische Realität als konstruierte Realität

Wenn der Fotografie wie bei Barthes eine absolute Zeugenschaft durch die „natürliche“ Abbildung des Referenten auf der lichtsensiblen Schicht zugeschrieben wird, wird dabei die Tatsache verkannt, dass das fotografische Produkt keineswegs natürlich ist¹⁵⁵. *„Das fotografische Bild entspringt nicht der Welt der Natur: Es ist ein Produkt der menschlichen Industrie“*.¹⁵⁶ Das Wesen des fotografischen Bildes liegt nach *Hubert Damisch* darin, dass es ein Bild ist, das sich als Resultat eines natürlichen Prozesses ausgibt. Es hat den Anschein als ob sich das dargestellte Objekt ohne menschliche Einflussnahme von selbst in die fotografische Emulsion einschreibt. *„Darin liegt der konstitutive Betrug jedes fotografischen Bildes [...]. Doch der ontologische Betrug geht im Fall der Fotografie mit einem unvergleichlich subtileren und verfänglicheren historischen Betrug einher“*.¹⁵⁷ Dieser historische Betrug manifestiert sich im Fotoapparat. Durch die bereits im 11. Jahrhundert zum Einsatz kommende Camera obscura wirken diese Art von Bilder besonders vertraut und natürlich. Der ebenso zusätzliche automatisiert-mechanische Aufzeichnungsvorgang führt dazu, dass das fotografische Abbild wie selbstverständlich erscheint. Die optischen Prinzipien, auf denen fotografische Objektive basieren, hängen

¹⁵⁴ (Barthes, 1980, S. 104)

¹⁵⁵ Hier sei nochmals auf Fußnote 83 verwiesen: Hermann Wilhelm Vogel beschreibt bereits 1885 dass die Natürlichkeit der Fotografie nicht weiter als bis zur Wiedergabe der Zentralperspektive reicht. Bereits die der menschlichen Wahrnehmung entsprechende Wiedergabe von Graustufen und Farben ist chemisch konstruiert.

¹⁵⁶ (Damisch, 2002, S. 136)

¹⁵⁷ (Damisch, 2002, S. 136)

mit sehr alten Konzepten der Raumvorstellung zusammen: „Sagen wir, daß es durch seine Struktur und durch das gegliederte Bild der Welt, das sich mit ihm erhalten läßt, einem besonders vertrauten, aber schon recht alten System der Raumkonstruktion gerecht wird, dem die Fotografie in vorgerücktem Alter eine neue Aktualität verliehen hat“.¹⁵⁸ Die fotografischen Abbilder vermitteln eine scheinbare Natürlichkeit, die ihre Konstruiertheit und ihre geschichtliche Einbettung in kulturelle Abbildungssysteme vergessen lässt.

Diese scheinbare Natürlichkeit des fotografischen Abdruckes führt Flusser auf die Undurchsichtigkeit des fotografischen Vorgangs zurück. Er nennt den Fotoapparat eine *Black Box*. „Die Bedeutung scheint in den Komplex auf der einen Seite (Input) hineinzufließen, um auf der anderen Seite (Output) wieder herauszufließen, wobei der Ablauf selbst, das Geschehen innerhalb des Komplexes, verborgen bleibt“.¹⁵⁹ Der Funktionär¹⁶⁰ beherrscht den Apparat dergestalt, dass er weiß welchen Input er dem Apparat liefern muss, um einen bestimmten Output zu erhalten. Er weiß aber nicht was im Apparat vor sich geht. „Anders gesagt: Funktionäre beherrschen ein Spiel, für das sie nicht kompetent sein können. Kafka.“¹⁶¹ Der Prozess der Weiterverarbeitung der aufgenommenen Lichtquanten blieb stets im Hintergrund – getreu nach dem Motto von Kodak: „You press the button, we do the rest“. Der Fotograf ist aufgeklärt und glaubt nicht an einen Zauberkasten der die Realität im Miniaturformat einfängt. Aber er glaubt an die Stringenz der fotografisch hergestellten Bilder, da ihm die physischen, chemischen und elektronischen Prozesse nicht im Detail bewusst sind. Diese Prozesse sind „beliebig“: Sie wurden von einer Institution festgelegt. Ausgehend von den ins Objektiv einfallenden Lichtstrahlen könnte auch ein völlig anderes Bild elektronisch errechnet (bzw.

¹⁵⁸ (Damisch, 2002, S. 137)

¹⁵⁹ (Flusser, 1983, S. 15)

¹⁶⁰ Ein *Funktionär* ist nach (Flusser, 1983, S. 75) „ein mit Apparaten spielender und in Funktion der Apparate handelnder Mensch“. Anders als der vorindustrielle Bauer, dessen Werkzeuge in Funktion des Menschen funktionierten, und anders als der industrielle Arbeiter, der in Funktion der Maschine funktionierte, verschmilzt der Funktionär mit dem Apparat: „Dies ist eine neuartige Funktion, bei der der Mensch weder die Konstante noch die Variable ist, sondern in der Mensch und Apparat zur Einheit verschwimmen“. (Flusser, 1983, S. 26)

¹⁶¹ (Flusser, 1983, S. 26)

physikalisch aufgezeichnet und chemisch entwickelt) werden. Erst diese unbewussten, verborgenen Produktionsbedingungen ermöglichen den Glauben an einen natürlichen, unbeeinflussten Abdruck der Natur. Durch den Black-Box-Charakter des Fotoapparates wird die Fotografie zu einem *Acheiropoieton*¹⁶², einem Bild, das nicht von Menschenhand geschaffen wird. „Eine wichtige Voraussetzung für die Autorität des Acheiropoietischen ist seine gewissen Undurchschaubarkeit und Abstraktheit. Das begünstigt technisch hochentwickelte Bildmedien, wobei sich die – oft kritisch bemerkte – Unverständlichkeit der (modernen) Technik hier als autoritätsstiftend erweist. Der Benutzer hat ein Gerät [...] lediglich zu bedienen, d.h. einen in der Apparatur verborgenerweise schon bereitliegenden Effekt auszulösen und nicht erst eigens – unter Einsatz von Kraft und Überlegung – zu erzeugen“. Sobald aber die Konstruiertheit des Effekts offensichtlich und nachvollziehbar wird, „steht nicht mehr allein das Abgebildete im Mittelpunkt der Rezeptionsaufmerksamkeit, sondern die Konstitution der Abbildung, was deren Authentizitätswirkung hemmt und ein essentialistisches Verhältnis dazu ausschließt“.¹⁶³

Aufgrund dieses acheiropoietischen Charakters müssen Fotografien scheinbar nicht entziffert werden. Bei traditionellen, nicht technisch hergestellten Bildern schiebt sich ein Mensch zwischen das Bild und dessen Bedeutung. Dieser Mensch transformiert die Bedeutung in seinem Kopf, um sie mithilfe eines Pinsels o.ä. auf eine Fläche zu übertragen. Die Transformation ist hier augenscheinlich. Zum Entschlüsseln solcher Bilder muss man die im Kopf des Malers stattgefundene Transformation entschlüsseln. Bei fotografischen Bildern schieben sich der Funktionär und der Apparat zwischen die Bedeutung und das Bild, aber hier scheint keine Transformation stattzufinden. Der Vorgang der Transformation läuft innerhalb der Black Box ab und bleibt somit unersichtlich. Es scheint als ob sich die Bedeutung automatisch auf der Oberfläche abzeichnet: ein Kausalzusammenhang – von den reflektierten Lichtstrahlen bis zum fotografischen Bild – der keine Unterbrechung erfahren hat. „Was man auf ihnen sieht, scheinen also nicht Symbole zu sein, die man entziffern müsste, sondern Symptome der

¹⁶² Der Begriff *Acheiropoieton* stammt aus dem Bereich der Bildtheologie und bezeichnet eine Ikone die nicht von Menschenhand geschaffen wurde. Als bekannte Beispiele gelten das *Turiner Grabtuch* oder das *Schweißstuch der Viktoria*. Ein Acheiropoieton ist somit zugleich eine Reliquie wie auch eine Ikone. Dieser Charakter verleiht der Abbildung einen hohen Grad an Autorität.

¹⁶³ Wolfgang Ullrich zitiert nach (Geimer, 2009, S. 107-108)

Welt, durch welche hindurch diese, wenn auch indirekt, zu ersehen sei“. Die scheinbar unverschlüsselten Bilder werden als Fenster zur Welt und nicht als Bilder der Welt wahrgenommen, oder wie Barthes schreibt: *„eine Pfeife ist hier stets eine Pfeife“.* Aber diese scheinbare Objektivität ist eine Täuschung, denn technische Bilder *„sind nicht nur – wie alle Bilder – symbolisch, sondern stellen noch weit abstraktere Symbolkomplexe dar als die traditionellen Bilder“.*¹⁶⁴

Für diese scheinbar vermittelte Realität – das Wesen der analogen Fotografie – sind die Entstehungsbedingungen und nicht die besonderen mimetischen Qualitäten konstitutiv. Somit wird auch die sich verändernde Realität im Wandel von analoger zu digitaler Fotografie durch die Entstehungsbedingungen bestimmt und nicht durch die Ästhetik. Um die Realität im Zeitalter der digitalen Fotografie zu untersuchen, muss ein Blick auf die Entstehungsbedingungen der digitalen Fotografie geworfen werden.

Fotografie und Computergrafik

Bei der digitalen Fotografie handelt es sich um keine irreversible Einschreibung des Lichts in eine chemische Schicht. Es findet eine elektronische Messung des Lichts statt, die keine Spuren hinterlässt. Genau genommen trifft das Suffix *-graphie* auf die digitale Fotografie nicht mehr zu. Digitale Fotografie ist aber auch nicht nur Lichtmessung – Photometrie – sondern umfasst auch die auf der Lichtmessung aufbauende digitale Berechnung des Bildes: *„es ist Point, Pixel und Rechnen“.*¹⁶⁵

Fotografie ∈ Computergrafik

Die Erfindung der Fotografie ermöglichte es alle Bilder unter dieser einen Technik zu subsumieren. Alles in Erscheinung Tretende konnte auf einen gleichen Nenner – den Rahmen und den Maßstab der Fotografie – gebracht und mittels der Fotografie dargestellt werden. Alle vor der Fotografie entstandenen Bilder waren somit eine Teilmenge der fotografischen Bilder – was die akademische Disziplin der Kunstgeschichte erst möglich machte. Die Kunst wird durch die Fotografie vermittelt (siehe Fußnote 12). Durch die digitale Technik kommt es zu einem vergleichbaren Effekt: die fotografischen Bilder werden Teilmenge der Computergrafik. Die

¹⁶⁴ (Flusser, 1983, S. 13-14)

¹⁶⁵ (Virilio, 2004, S. 65)

Computergrafik tritt dabei die Nachfolge der Fotografie an, und subsumiert alle anderen Bilder. Früher war die Fotografie „das Repräsentationsmedium, unter das alle anderen Medien subsumiert und mit dessen Hilfe sie aufgeteilt und analysiert werden konnten. Heute muß diese Rolle der Computergrafik zugesprochen werden“.¹⁶⁶ Jedes Bild kann durch eine digitale Datei repräsentiert werden. Der Output der Fotografie ist kein Foto mit Alleinstellungsmerkmalen mehr sondern mischt sich unter alle anderen Abbildungen, die die Computergrafik ermöglicht. Es handelt sich lediglich um unterschiedliche Manifestationen von binär gespeicherten Daten. Da alle Bilder letztendlich vom Computer errechnet werden – sei es auch nur die Darstellung eines im Binärcode gespeicherten Fotos – geht die Qualität der Fotografie als Fotografie verloren. Die Fotografie verliert ihren privilegierten Status den sie aufgrund ihrer apparativen Herstellungsmethode innegehabt hat. Und so wie die Fotografie die Malerei in der Aufgabe der Illusionserzeugung abgelöst hat, löst nun die Computergrafik die Fotografie in dieser Aufgabe ab. „Seiner Herrschaftsposition über den dunklen Kinosaal – diese Illusions- und Therapiemaschine par excellence – enthoben, verwandelt sich das Kinobild zu einem kleinen Fenster unter anderen auf dem Computerbildschirm: ein Strom unter vielen, die uns durch das Netzwerk zufließen; ein File unter vielen auf unseren Festplatten“, schreibt Manovich in seinem Aufsatz *Illusion nach der Fotografie*.¹⁶⁷

Zur Erzeugung von Illusion simuliert der Fotoapparat das menschliche Auge. Das optische System des Auges wird als optisches Linsensystem in Form eines Objektivs nachempfunden. Das optische System – sowohl das Auge als auch die Linse – werden durch die physikalischen Bedingungen zu einem bestimmten Output gezwungen. In der digitalen Fotografie wird dieser Output, das Licht, gemessen und ausgehend von diesen Messwerten berechnet. Hier ist eine Computerlogik am Werk, die aus den Messwerten ein Bild berechnet. Durch simple Eingriffe in diese Logik – z.B. durch das Einstellen des „Bildstils“ bei digitalen Kameras – kann das gesamte Bild modifiziert werden. Dieser Eingriff in die digitalen Bilddaten kann sowohl beim Fotografieren in der Kamera als auch nach dem Fotografieren am Computer geschehen. In beiden Fällen gilt: Das Bild wird nicht mehr zu einer bestimmten Erscheinung gezwungen sondern kann beliebig

¹⁶⁶ (Lunenfeld, 2002, S. 161)

¹⁶⁷ (Manovich, 2001, S. 306)

verändert werden. „Mit Hilfe des Computers kann der Künstler das Foto morphen, klonen, überlagern, filtern, weichzeichnen, scharfzeichnen, spiegeln, invertieren, drehen, skalieren, zusammenpressen, strecken, kolorieren, mit Rastereffekten versehen [...]“¹⁶⁸ – die Manipulationsmöglichkeiten digitaler Daten sind grenzenlos. Die Digitalität der Bilder erlaubt es erstmalig in der Geschichte der Fotografie einzelne Bildpunkte gezielt zu bearbeiten. Die digitale Bildverarbeitung ändert die Möglichkeiten der Bildmanipulation.

Fotografie und Manipulation

Auch wenn die Manipulationsmöglichkeiten durch die digitale Fotografie zugenommen haben und leichter durchführbar sind, Fotografie war schon immer manipulierbar.

*„Die Fotografie zeichnet ein gesteigerter Realismus aus; sie besitzt eine innere Anziehungskraft, die den anderen Mitteln der Illustration fehlt. Aus diesem Grund glaubt der normale Zeitgenosse, daß die Fotografie nicht lügen kann. Natürlich wissen Sie und ich, daß dieses grenzenlose Vertrauen in die Fotografie oft brutal erschüttert wird, denn wenn Fotografie auch nicht lügen, so können doch Lügner fotografieren.“*¹⁶⁹ Der Fotograf kann lügen indem er Szenen inszeniert und diese als „Wahrheit“ verkauft. Oder er kann durch die Wahl von Aufnahmezeitpunkt, Blickwinkel und Bildauswahl Einfluss auf die Botschaft des Bildes nehmen.

Abb. 19¹⁷⁰ zeigt ein Foto, das Ende Mai 2010 auf einem türkischen Boot aufgenommen wurde, welches die Blockade des Gazastreifens durchbrochen hatte und daraufhin von israelischen Soldaten gestürmt wurde. Man sieht einen auf dem Boden liegenden, von türkischen Aktivisten überwältigten israelischen Soldaten. Die ursprünglich von der Nachrichtenagentur *Reuters* veröffentlichte Version des Bildes zeigt einen etwas kleineren Bildausschnitt als die zur gleichen Zeit von der türkischen Zeitung *Hürriyet* veröffentlichte Version. Auf der von *Reuters* veröffentlichten Version ist das Messer im rechten unteren Bildrand nicht zu erkennen. Die Differenz der beiden im Internet verfügbaren Versionen erregte hohe Aufmerksamkeit und führte zu einer großen Welle

¹⁶⁸ (Lunenfeld, 2002, S. 165)

¹⁶⁹ (Hine, 1909, S. 271)

¹⁷⁰ (Basler, 2010)

der Kritik an Reuters. „*Cropped photos from the IHH ship used by your news service are being shown all over the web. This is clearly a case where cropping changed the message of the photo*“. Reuters wurde mit der Anschuldigung konfrontiert nicht die objektive Wahrheit zu berichten: „*Your cropping of these photos demonstrates that Reuters is not an objective news agency.*“¹⁷¹



Abb. 19: links das von Hürriyet veröffentlichte Foto, rechts das von Reuters veröffentlichte Foto eines israelischen Soldaten

Reuters reagierte umgehend auf die Kritik und veröffentlichte beide Versionen des Fotos inklusive folgender Erklärung: „*The images in question were made available in Istanbul, and following normal editorial practice were prepared for dissemination which included cropping at the edges. When we realized that a dagger was inadvertently cropped from the images, Reuters immediately moved the original set, as well*“.¹⁷² Ob Reuters vorsätzlich gehandelt hat und die Botschaft des Bildes ändern wollte, soll und kann hier nicht geklärt werden. Das Beispiel zeigt aber wie viel Potenzial ein scheinbar banaler, kleiner Eingriff in den Bildausschnitt beinhaltet und wie eng die allgemeine Rezeptionsgrenze zwischen objektiver Wahrheit und Realitätsfälschung in der Fotografie gesteckt ist. In der Rezeption unterliegt die Authentizität von Fotos einem dualistischen Prinzip: das Foto ist entweder wahr oder falsch.

Auch in der analogen fotografischen Bilderzeugung besteht die Möglichkeit direkt in die Bildinhalte einzugreifen und diese zu verändern. Abb. 20 zeigt ein frühes, in den 1860er Jahren entstandenes Beispiel einer Fotomontage aus verschiedenen Bildelementen:

¹⁷¹ (Basler, 2010)

¹⁷² (Basler, 2010)

einem Porträt des Politikers *John Calhoun* wurde der Kopf des amerikanischen Präsidenten *Abraham Lincoln* aufgesetzt.

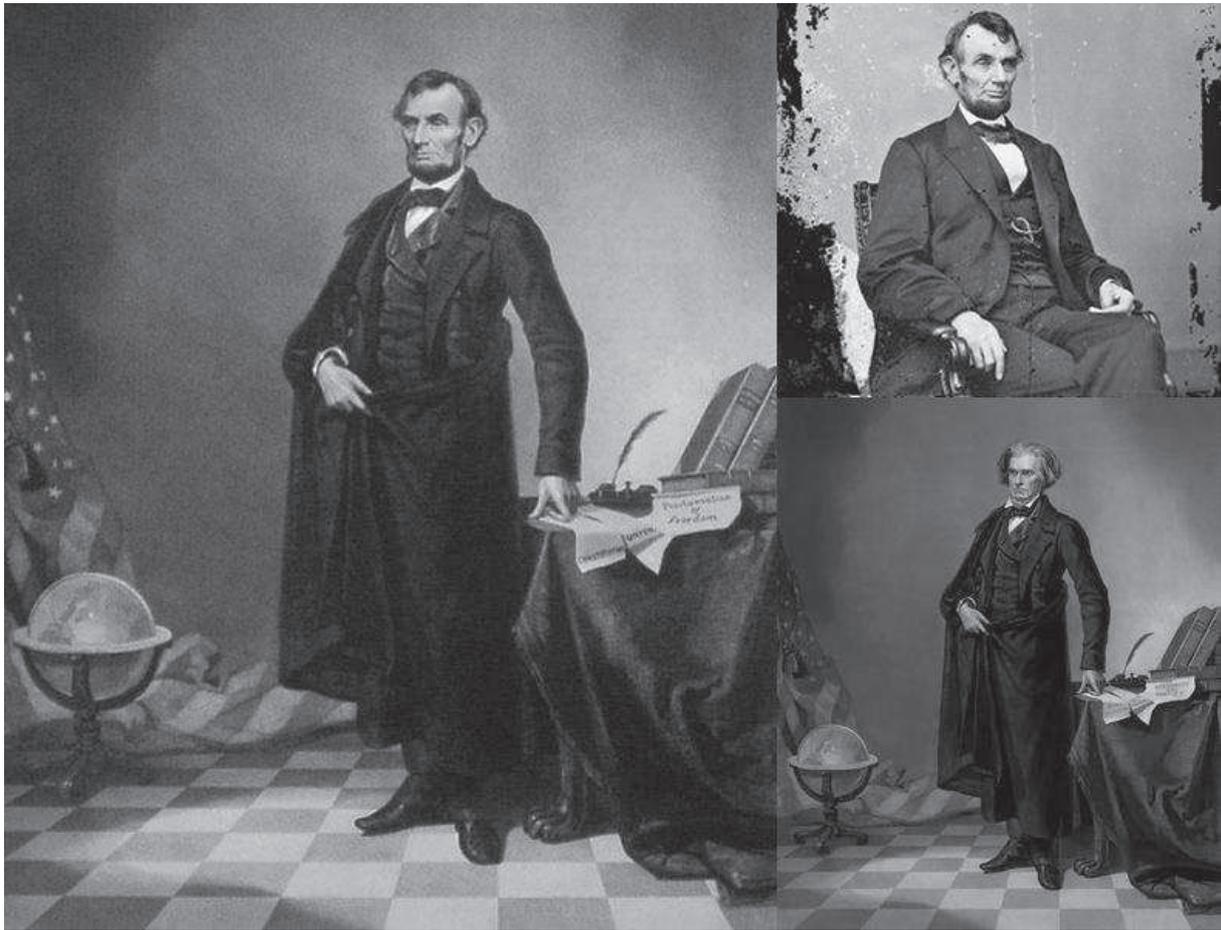


Abb. 20: rechts die originalen Bilder die als Vorlage dienten, links das zusammengesetzte Porträt von Abraham Lincoln

Da nach der Ermordung Lincolns Bedarf an einem repräsentativen Bild bestand, das den verstorbenen Präsidenten in staatsmännischer Pose zeigt, wurde Lincolns Kopf aus einer Porträtfotografie auf ein Ganzkörperporträt des Südstaaten-Politikers Calhoun aufgesetzt. Dabei wurde ebenfalls der Text der Dokumente unter der Hand des Staatspräsidenten verändert: aus „*Strict Constitution*“ wurde „*Constitution*“, aus „*Free Trade*“ wurde „*Union*“ und aus „*The Sovereignty of the States*“ wurde „*Proclamation of Freedom*“.¹⁷³ Aus dem Porträt des Nationalisten und Sklaverei-Befürworters Calhoun wurde eine Ikone des politisch konträr denkenden Abraham Lincoln, der die Sklaverei abschaffte und die Staaten von Amerika vereinte.

¹⁷³ (Mitchell, *The reconfigured eye: Visual truth in the post-photographic era*, 1992, S. 203)

Vor allem totalitäre Regime haben im Orwell'schen Sinne– „*Wer die Vergangenheit kontrolliert, kontrolliert die Zukunft*“¹⁷⁴ – umfangreichen Gebrauch von der Fotomanipulation gemacht. Im folgenden Beispiel ließ *Josef Stalin* seinen vormaligen Getreuen und Chef der sowjetischen Geheimpolizei *Nikolai Yezhov* aus einem gemeinsamen Bild entfernen (siehe Abb. 21). Nach einer politischen Verwerfung wurde Yezhov 1940 hingerichtet. Der einstige Freund und spätere Gegner sollte nie an der Seite Stalins existiert haben. Die Vergangenheit wurde zum Zwecke gegenwärtiger und zukünftiger politischer Ziele verändert.¹⁷⁵



Abb. 21: rechts das originale Foto, links das Foto in dem Nikolai Yezhov entfernt wurde

Die Erfindung der Fotomanipulation fällt mit der Erfindung der Fotografie zusammen und ist kein Spezifikum der digitalen Fotografie. Manipulation gehört ebenso wie der Realismus zum Prinzip der Fotografie. Die Realitätswirkung, die die Fotografie erzielt, macht sie zum prädestinierten Medium für Manipulation. „*Gerade weil Photographien den Anschein des Authentischen und den Effekt des Realen hatten, war ihre Manipulation so attraktiv, blieb den so gewonnen Bildern doch ihre eigentümliche Performanz erhalten und sorgten doch die Möglichkeiten der Reproduktion für eine umfassende Verbreitung der so entstandenen Bilder*“.¹⁷⁶

Trotz der Möglichkeit zur Bildmanipulation wird der Fotografie ein hohes Maß an Vertrauen entgegengebracht und Fotografie als „Wahrheit“ angesehen.¹⁷⁷ Mit der

¹⁷⁴ (Orwell, 1949, S. 298)

¹⁷⁵ (Carretero, 2011, S. 39)

¹⁷⁶ (Stiegler, 2006, S. 417)

¹⁷⁷ (Cohnen, 2008, S. 163)

Verbreitung der digitalen Bildmanipulationsmöglichkeiten beginnt das fotografische Bild seine Glaubwürdigkeit zu verlieren. Rund um die digitale Bildverarbeitung und die Wahrheit des Bildes entstehen heftige Diskussionen, die bezeugen, dass die Authentizität der Fotografie nach wie vor ein hohes Ansehen in der öffentlichen Meinung genießt.¹⁷⁸ Die Manipulationsmöglichkeiten von digitaler und analoger Fotografie unterscheiden sich darin, dass die nachträgliche Bearbeitung von digitalen Fotos viel einfacher durchzuführen ist. Es ist eine akzeptierte Praxis, dass fast alle Werbefotografien am Computer nachbearbeitet werden. Aber nicht nur Werbefotografien, sondern prinzipiell alle digitalen Bilder sind denselben manipulativen Möglichkeiten zugänglich. Jeder Hobbyfotograf hat die nötigen Mittel, um aufwendige Bildmanipulationen am Computer durchzuführen.¹⁷⁹ Die digitale Bildproduktion demokratisiert die subjektiven Eingriffe ins objektive Bild und ermöglicht Eingriffe auf Pixelbasis. „*Es ist nun gerade die subjektive Eingriffsmöglichkeit in die (objektiven) Daten, die den Zweifel ins Herz der Photographie eingepflanzt hat*“.¹⁸⁰ Der Vorgang der digitalen fotografischen Bilderproduktion wird nach Lunenfeld zu einem *dubitativen* Prozess: der Fotograf spielt – wie der Maler mit seinem Bild – so lange mit seinen Fotos herum, bis sie ihm als passend erscheinen. „*Das Dubitative, das als ‚geneigt zu zweifeln‘ oder als ‚dem Zweifeln anheimgegeben‘ definiert wird, war in der Fotografie zwar lange schon gegenwärtig, nun aber stellt es ihren springenden Punkt dar*“.¹⁸¹

Das ist der entscheidende Punkt, den auch Virilio in der Digitalisierung sieht: Dass „*alles veränderbar, nichts von Dauer ist*“. In der digitalen Bildverarbeitung kann alles jederzeit verändert werden. Laut Virilio war die Stärke der Fotografie der Augenblick ihrer Wahrnehmung. Das „Klick Klack“ brachte die Fotografie zu einem Abschluss – das Ende des fotografischen Vorgangs. Mit der nachträglichen digitalen Veränderbarkeit findet die Fotografie zu keinem Abschluss mehr. „*Das Spiel kann wieder von vorne beginnen. In gewisser Weise verhält es sich damit wie mit dem Kaugummi, aus dessen plastischer Masse*

¹⁷⁸ (Lunenfeld, 2002, S. 167)

¹⁷⁹ (Cohnen, 2008, S. 159-160)

¹⁸⁰ (Stiegler, 2006, S. 413)

¹⁸¹ (Lunenfeld, 2002, S. 167)

*sich alle möglichen Formen kneten lassen“.*¹⁸² Virilios Beschreibungen erinnern an den von Lunenfeld beschriebenen dubitativen Prozess: *„Per Computer lässt sich alles sofort oder annähernd abändern. Sowohl Stimme als auch Eindrücke sowie das, was man sieht oder hört. Alles wird im Augenblick, das heißt exakt in der Geschwindigkeit der Äußerung zu einem künstlichen Zerrbild“.*¹⁸³

Nicht erst die Digitalisierung ermöglicht die Manipulation in der Fotografie, auch wenn die öffentliche Meinung die Wahrheit der Fotografie durch den Angriff der digitalen Bildverarbeitung bedroht sieht.¹⁸⁴ Die Frage, ob die Fotografie lügt oder nicht, ist überholt. Vielmehr wird die Fotografie durch den Wegfall der irreversiblen chemischen Lichteinschreibung und die hohe Verfügbarkeit von digitalen Manipulationsmöglichkeiten einem zweifelnden Spiel zugeführt. Der Fotograf kann mit dem Bild so lange herumspielen bis alles so aussieht wie er es für richtig hält – bis alle Zufälligkeit verschwunden ist.

Digitalität als Simulation

Bilder auf einem Bildschirm sind eine optisch Wahrnehmung– wie jede andere optische Wahrnehmung auch. Der Unterschied ist, dass sie ausgehend von digitalen Daten konstruiert werden. Digitale Bilder sind eine zweidimensionale Matrix aus Bildpunkten, wobei jedem Bildpunkt ein numerischer Farbwert zugewiesen wird. Dieser diskrete mathematische Aufbau des Bildes bildet die Basis für die Vielzahl an Manipulationsmöglichkeiten. Das Bild ist dabei so detailliert aufgelöst, dass die einzelnen Bildpunkte für den Menschen nicht mehr erkennbar sind. Das digitale Bild, bestehend aus einzelnen mathematischen Farbwerten, täuscht dem menschlichen Auge ein einheitliches Ganzes vor. Durch die mathematische Darstellung treten auch Probleme auf. Der kontinuierliche Werteverlauf muss in diskrete, stufenförmige Werte zerlegt werden. Farben können nur mit dem numerische RGB-Dreifarbenauszug repräsentiert werden, mit welchem aber nicht alle möglichen physikalischen Farben

¹⁸² (Virilio, 2004, S. 61)

¹⁸³ (Virilio, 2004, S. 62)

¹⁸⁴ Das „konventionelle Wissen“, bezieht sich „stets auf die Technologie von gestern. Das ist der Grund, warum es zum Gemeinplatz wurde“, schreibt Rick Altman. Zitiert nach (Lunenfeld, 2002, S. 163)

dargestellt werden können. Über diese Unzulänglichkeiten müssen die digitalen Bilder hinwegtäuschen.¹⁸⁵

Die digitalen Bilder simulieren die menschliche Wahrnehmung nicht, sondern sie täuschen sie. Aber auch die analoge Fotografie beinhaltet solche Unzulänglichkeiten über die sie die menschliche Wahrnehmung hinwegtäuschen muss – zum Beispiel die auf chemischen Reaktionen basierende Übersetzung von elektromagnetischen Wellen in Farbe. Bei der digitalen Täuschung handelt es sich jedoch um eine Täuschung höheren Abstraktionsgrades. Bei der analogen Fotografie simuliert eine Optik die Optik: das Objektiv simuliert die Optik der Camera obscura und in weiterer Folge die Optik des Auges. Das durch die Optik gelieferte Bild wird chemisch „festgeschrieben“. Bei den digitalen Bildern, und vor allem bei den teilweise oder ausschließlich¹⁸⁶ am Computer hergestellten digitalen Bildern, tritt die Simulation des Auges durch ein Objektiv in den Hintergrund. Hier simuliert eine Software den analogen Fotoapparat. Die Software übersetzt physikalisch-optische Gesetze in mathematische Algorithmen.¹⁸⁷ Dabei können nicht alle Naturgesetze in Software nachgebildet werden, aber sie können so simuliert werden, dass der Effekt ein gleichartiger ist. In der analogen Fotografie wird der Film durch die Optik und die herrschenden Bedingungen zu einer bestimmten Reaktion gezwungen. In der digitalen Fotografie wird Licht gemessen und daraus ein

¹⁸⁵ (Kittler, 2002, S. 178-179)

¹⁸⁶ Digitale Bilder sind nicht mehr zwangsläufig auf eine Optik angewiesen. Sie können ausschließlich durch Software erzeugt werden.

¹⁸⁷ Viele moderne Digitalkameras simulieren physikalische und chemische Effekte der Analogen Fotografie. So spezialisiert sich die Smartphone-Applikation *Hipstamatic* auf die Simulation von analoger Fotografie: *“Digital photography never looked so analog. The Hipstamatic brings back the look, feel, unpredictable beauty, and fun of plastic toy cameras of the past! The Hipstamatic keeps the the quirks of shooting old school but gives you the ability to swap lenses, film, and flash settings all with the swipe of a finger [...] Characterized by vignettes, blurring, over saturation, discolored images, Hipstaprints have a casual and seemingly accidental snapshot feel. [...] Artistic and painted with light and quirk, Hipstamatic images are sometimes surprising and offer a delicate beauty turning any iPhone into an instant art making machine”*. (Synthetic Corp, 2011) Ein anderes Beispiel für die softwarebasierte Simulation analoger Fotografie ist das Kameramodell *DMC-LX5* von *Panasonic*, welches unter anderem die Einstellmöglichkeiten *Sepia*, *Retro*, *Lochkamera* und *Filmkorn* erlaubt. (Panasonic, 2011)

Bild errechnet. Dabei stellt sich die Frage nach dem idealen, dem ressourcen- und zeitabhängigen optimalen Algorithmus zur Errechnung des fotografischen Bildes.¹⁸⁸

Digitalität als Idealisierung

Die digitalen Bilder sind ihrer Natur gemäß idealisiert: idealisiert durch der Versuch der optimalen algorithmischen Simulation der analogen Fotografie und idealisiert durch das zweifelnde, manipulierende Spiel mit dem Bild am Computer. Bezugnehmend auf die der digitalen Fotografie eingeschriebenen Computerlogik und der daraus resultierenden Idealisierung attestiert *Thomas Cohnen* den digitalen Fotos ein besonders hohes Maß an Einförmigkeit. Dabei bezieht er sich auf die von Barthes beschriebenen Elemente *punctum* und *studium*. Analoge Fotografien sind demnach „*punctumoffene Abbilder, d.h. Resultate einer visuell-symbolischen Formung von Wirklichkeit, in denen sich unterschiedliche, ja gelegentlich sogar widerstreitende Weisen der Formung überschneiden können*“. Im Gegensatz dazu unterdrücken digitale Bilder – ob durch einen Fotoapparat oder ausschließlich am Computer erzeugt – solche gegensätzlichen Bedeutungskonstruktionen. „*In diesen Fotos findet sich nur noch das studium, sie reproduzieren also nur noch konventionalisierte Darstellungsmuster. Sie sind ein-förmig in dem Sinn, dass sie nur noch einheitliche Formen der Symbolisierung von Welt verwenden*“.¹⁸⁹

Das *punctum* – jenes Element des Fotos, das entgegen der Intention des Fotografen nicht entsprechend der kulturellen Rhetorik codiert ist – kommt „*zufällig und zwecklos ins Bild; nichts darauf ist nach den Gesetzen einer kreativen Logik ‚komponiert‘*“.¹⁹⁰ Durch die Kontingenz der analogen Fotografie wird das Eindringen des *punctums* ermöglicht. In dieser Zufälligkeit zeigt sich „*ein gewisses Maß an Nichtfestgelegtheit in der Art, Wirklichkeit visuell-symbolisch zu formen*“.¹⁹¹

Die Produktionsbedingungen der digitalen Bilder unterdrücken die Kontingenz der Fotografie. Wenn fotografische Bilder ausschließlich am Computer hergestellt werden,

¹⁸⁸ (Kittler, 2002, S. 182-183)

¹⁸⁹ (Cohnen, 2008, S. 180)

¹⁹⁰ (Barthes, 1980, S. 52)

¹⁹¹ (Cohnen, 2008, S. 181)

wird der Zufall bereits von vornherein ausgeschlossen, da der Zufall nicht Teil des Programms ist¹⁹², und die Regeln des Programm idealisierte Regeln der Natur sind. Im Rahmen des Programms kann nur das stattfinden, was im Programm *vor-gesehen* ist. Aber auch digitale und analoge Fotografien, die am Computer nachbearbeitet werden, sind gegen das *punctum*, gegen den Zufall gerichtet: Im dubitativen Prozess der Nachbearbeitung werden Zufälligkeiten eliminiert (man denke an Werbefotos, in denen jedes noch so zufällige Härchen wegretuschiert wird).

Digitale Fotos tendieren zur Idealisierung (im Sinne der ideal konstruierten Botschaft) und zur Einförmigkeit. Wenn man sich wie Virilio auf die Authentifizierungsfunktion der analogen Fotografie als ihre einmalige, erhaltenswerte Eigenschaft festlegt, muss man zur Meinung kommen, dass mit der Verbreitung der digitalen Bildern ein Verlust der Wirklichkeit einhergeht: „[...] *es war wahr. Es war nicht vielleicht, sondern wirklich da. Die Fotografie authentifiziert [...]. Die Authentizität wie die Wahrheit sind durch das ‚morphing‘, also durch die graphische wie digitale Manipulation in Gefahr*“.¹⁹³ Und auch Lunenfeld sieht im dubitativen Prozess den Verlust der Wahrheit bedingt, da nun alle Fotografien „*künstlerischen Fotografien gleichen*“.¹⁹⁴ „Künstlerisch“ bezieht sich auf die Künstlichkeit der Fotografien – im Unterschied zu Fotografien, die nach einem vermeintlichen Ursache-Wirkungs-Prinzip entstehen. Digitale Fotografien unterliegen keinem scheinbaren Ursache-Wirkungs-Prinzip mehr sondern können beliebig konstruiert werden.

Die scheinbar realen, analogen Fotografien werden durch künstliche, idealisierte digitale Bilder verdrängt. Diese Bilder zeigen ein idealisiertes Bild der Wirklichkeit; eine hyperreale Wirklichkeit, die sich immer weiter von der erlebten Wirklichkeit entfernt. Diesem Gedankengang folgend findet man sich mitten in der durch die digitalen

¹⁹² So ist es nicht möglich, mit einem Computer „echte“ zufällige Zahlen zu erzeugen. Mit Computern können nur Pseudozufallszahlen erzeugt werden: Zahlen die so durchmischt sind, dass sie statistisch betrachtet zufällig aussehen, der mathematischen Definition von Zufälligkeit nach aber keine wirklichen Zufallszahlen sind.

¹⁹³ (Virilio, 2004, S. 62)

¹⁹⁴ (Lunenfeld, 2002, S. 171)

Kommunikationstechnologien ausgelösten Debatte um Künstlichkeit versus Wirklichkeit bzw. Virtualität versus Realität wieder

Vermittelte und unvermittelte Realität

Wenn man in der digitalen Fotografie einen Realitätsverlust feststellen will, muss man zuallererst der analogen Fotografie diese Realität zusprechen. Dabei geht man davon aus, dass die analogen Bilder ihren Ursprung in der Realität haben, die digitalen Bilder aber aus sich selbst heraus entstehen können und nicht zwangsläufig mit der Realität verbunden sein müssen. *„An die Stelle der Wirklichkeitsbezeugung der analogen tritt somit die Simulation der Wirklichkeit durch die digitale Fotografie. Die Fotografie, so die Quintessenz dieser Überlegung, wird durch ihre Digitalisierung zu einer Provinz des Virtuellen“*.¹⁹⁵

Virtualität

Der Begriff der *Virtualität* hält mit den digitalen Kommunikationstechnologien Einzug in den allgemein gebräuchlichen Wortschatz. Die Verwendung des Begriffs im Kontext der Realität – die virtuelle Realität als eine künstliche, nicht reale Wirklichkeit – suggeriert ein dualistisches Prinzip: das Virtuelle ist das Gegenteil des Wirklichen. Der etymologische Ursprung des Virtualitätsbegriffs liegt im lateinischen Wort *virtus*. Dieses meint Tugend, Kraft, Tapferkeit und Tüchtigkeit. Im französischen bedeutet *virtuell* „möglich“ sowie „fähig zu wirken“. Virtualität ist demnach eine Möglichkeit, die im Gegensatz zur Wirklichkeit noch nicht realisiert wurde – eine Form der Wirklichkeit, die erst wirklich werden muss.¹⁹⁶ *Bazon Brock* meint, die Bezeichnung „virtuelle Realität“ sei ohnehin ein Begriffsverwirrnis, *„denn die vom Computer generierten Zeichen repräsentieren als real gegebene Bildschirme, Projektionsflächen oder Datenbrillen die virtuellen Begriffe, welche die Operationen der Computer-Programme bestimmen. Richtigerweise müssten wir demzufolge von ‘realisierter Virtualität’, also von in Zeichen materialisierten Gedanken, sprechen“*.¹⁹⁷

¹⁹⁵ (Cohnen, 2008, S. 165)

¹⁹⁶ (Cohnen, 2008, S. 165)

¹⁹⁷ (Brock, 2002, S. 585)

Wahrnehmung als Realitätskonstruktion

Das dualistische Prinzip einer wahren, echten Wirklichkeit und einer künstlichen, scheinbaren Wirklichkeit ist modernen erkenntnistheoretischen Konzepten nach nicht haltbar. Erfahrungen werden immer mediatisiert und – nach *Ernst Cassirer* - symbolhaft transformiert: *„Ich betone aufs schärfste, daß die ‚bloße‘, die gewissermaßen nackte Wahrnehmung, die frei von jeder Zeichenfunktion wäre, kein Phänomen ist, das uns unmittelbar, in unserer ‚natürlichen Einstellung‘ gegeben ist. Was wir hier erfahren und erleben – das ist kein Rohstoff einfacher ‚Qualitäten‘, sondern es ist immer schon durchsetzt und gewissermaßen beseelt von bestimmten Akten der Sinngebung.“*¹⁹⁸ Die Vorstellung von der Konstruktion eines objektiven Bildes durch das Auge, welches vom Gehirn nur „angeschaut“ werden muss, ist im Zeitalter der Digitalisierung und modernen Hirnforschung überholt. Der Mensch nimmt Lichtphotonen mit den lichtempfindlichen Rezeptoren im Auge wahr. Das Auge übersetzt die Lichtempfindungen in Nervenimpulse und leitet diese an das Gehirn weiter. Dieses verarbeitet und interpretiert die Signale und konstruiert daraus ein Bild bzw. die Realität.¹⁹⁹ Ähnlich vollzieht sich die

¹⁹⁸ *Ernst Cassirer* zitiert nach (Cohnen, 2008, S. 166). Nach Cassirer gibt es keine reine, objektive Realität. Realität kommt erst durch die symbolische Transformation der menschlichen Sinneseindrücke zustande, d.h. die erkennbaren Objekte müssen zuallererst als solche konstruiert werden. Das Subjekt setzt sich dabei mit der erkennbaren Welt derart auseinander, dass es eine dualistische Trennung von *Ich* und *Welt* vollzieht (vergleiche *Spiegelphase* nach *Jacques Lacan*). Diese dualistische Trennung von *Ich* und *Welt* ist daher keine Voraussetzung, auf der der Erkenntnisprozess basiert, sondern erst der Erkenntnisprozess vollzieht diese Trennung. Der Symbolisierungsprozess, auf dem die Objektivierung der Dinge beruht, ist kulturell bedingt. Verschiedene symbolische Formen kommen zur Anwendung und dominieren den Erkenntnisprozess im Laufe der Kulturgeschichte unterschiedlich: Mythos, Kunst, Wissenschaft und elektronische Medien. (Cohnen, 2008, S. 167) Diese symbolischen Formen dienen als Matrix zur Kategorisierung und Objektivierung der Wahrnehmung. Die Fotografie ist eine solche symbolische Form.

¹⁹⁹ Das Gehirn verarbeitet die im Auge erzeugten Nervenimpulse in unterschiedlichen Arealen weiter. Wie diese Daten aber wieder zu einem Bild synthetisiert werden ist unbekannt. Die moderne Hirnforschung versteht das Sehen als eine Orientierungsleistung *„eines in einer komplexen und veränderlichen Umwelt handelnden Organismus“*. Um beispielsweise eine lange nicht mehr gesehene Person wiederzuerkennen genügt nicht bloß das Wiedererkennen der reinen Abbilder der Netzhaut. Das Gehirn muss hierfür die Außenwelt, unter Berücksichtigung von Gedächtnis und Sinneswahrnehmung, rekonstruieren. Man geht davon aus, dass das Gehirn den Großteil der vom Auge gelieferten Daten nicht berücksichtigt, sondern vorab eine hypothetische Wahrnehmung konstruiert. Wenn die hypothetische Simulation von den tatsächlichen Sinneseindrücken abweicht wird die im Gehirn konstruierte Realität angepasst. In den

Bildentstehung in der digitalen Fotografie: nach der Messung des Lichts werden die gewonnenen Daten an eine (kamerainterne und/oder -externe) Recheneinheit weitergeleitet, wo sie einer aufwendigen Weiterverarbeitung unterzogen werden. Dabei wird ausgehend von den elektrischen Signalen das Bild errechnet.

Auch Flusser sieht das dualistische Prinzip von Objektivität und Subjektivität im Zeitalter der Fotografie als nicht mehr zeitgemäß an: *„Insofern ist die traditionelle Unterscheidung zwischen Realismus und Idealismus mit der Fotografie überwunden: Nicht die Welt dort draußen ist wirklich [...], sondern wirklich ist erst die Fotografie. Welt und Apparatprogramm sind nur Voraussetzungen für das Bild, sind zu verwirklichende Möglichkeiten.“*²⁰⁰

„Weltverstehen vollzieht sich also stets im Modus symbolhafter Weltgestaltung. Anders gesagt: Der Geist kann nur das verstehen, was er selbst hervorgebracht hat.“ Im Akt der Wahrnehmung ist die Konstruktion der Wirklichkeit mit eingeschlossen. Wirklichkeit wird daher immer vermittelt wahrgenommen. Die erfahrene Wirklichkeit ist stets eine konstruierte Wirklichkeit. Die Trennung zwischen unvermittelter Realität und konstruierter, vermittelter Realität ist aufgrund der nicht existenten unvermittelten Realität unmöglich.²⁰¹ *„Das Sehen der Welt wird heute, um es plakativ zu sagen, nicht mehr als Abbildung verstanden, sondern als Modellierung oder Rendering aufgrund von Daten. Der Mensch sieht nicht die Welt da draußen, er sieht nur das vom Gehirn erzeugte Modell, das nach außen projiziert wird.“*²⁰² Diese Modellbildung ist kulturell bedingt. *„Wir nehmen nämlich mehr mit Hilfe der Kultur, in die wir geboren werden, als mit den eigenen Augen wahr“*, so Virilio. Als Beispiele führt er die Abbildungen des ägyptischen Volkes der Vorgeschichte an. Diese Abbildungen sind (im Cassirer'schen Sinne) symbolische Formen, aufgrund derer eine Kategorisierung und Objektivierung der Wahrnehmung

Bereich der hypothetischen Simulation fallen auch das Retuschieren der eigenen Nase aus dem Gesichtsfeld, das Ergänzen der fehlenden Information am *blinden Fleck*, das Hinzufügen von Farbe an den Bildrändern (dort registriert das Auge nur Helligkeitsunterschiede, aber keine Farbe), das Anpassen von Farbe und Kontrast je nach Lichtbedingungen, etc.. (Rötzer, 1996, S. 16-17)

²⁰⁰ (Flusser, 1983, S. 34)

²⁰¹ (Cohnen, 2008, S. 167)

²⁰² (Rötzer, 1996, S. 17)

vollzogen wird. Doch die Abbildungen sind Teil einer nicht mehr existenten Kultur, weshalb sie uns als symbolische Formen in unserem Erkenntnisprozess unzugänglich sind. Das heißt wir können die Abbildungen nicht zur Kategorisierung und Objektivierung unserer Wahrnehmung verwenden. Wir können uns die Realitätswahrnehmung des ägyptischen Volkes nicht vorstellen. Ein weiteres Beispiel Virilios ist die Wahrnehmung des Atlantiks. Dieser ist auf der Landkarte präsent, aber er ist nicht von allgemeinem Interesse. „*In der Epoche von Homer, Kolumbus oder den Wikingern galt der Atlantik noch als eine unerhörte Welt. Mit ihm verlieren wir letztlich einen Ort der Erfahrung.*“²⁰³ Der Atlantik ist ebenso ein Medium – eine symbolische Form – durch den sich eine Realität vermittelt. Als beschiffbares Medium hat er jedoch seine Relevanz verloren. So wie sich den Ägyptern durch die Hieroglyphen und den Seefahrern durch den Atlantik je eine spezifische Realität vermittelt hat, so vermittelt sich dem Menschen der Moderne eine spezifische Realität durch die Fotografie. Es ist „*vermutlich unmöglich [...] die fotografische Situation a priori zu definieren.*“²⁰⁴ Da die Fotografie Teil unserer (Wahrnehmungs-)Kultur ist, ist es für uns nicht denkbar wie sich die Welt vor der Existenz der Fotografie dargestellt hat. Als Medium war die Fotografie immer schon ein Transformator und hat massiven Einfluss auf die Wahrnehmung des Menschen ausgeübt.

Technik als Modell der menschlichen Wahrnehmung

Das Prinzip der Camera obscura, und somit auch das Prinzip der Fotografie, galten als das der menschlichen Wahrnehmung zugrundeliegende Modell: „*The camera obscura had been synonymous with empiricism, with rational observation, and with the direct reproduction of natural vision ever since Locke employed it as a metaphor for understanding.*“²⁰⁵ Von einem heutigen Standpunkt aus betrachtet lässt sich die

²⁰³ (Virilio, 2004, S. 59)

²⁰⁴ (Damisch, 2002, S. 136)

²⁰⁵ (Mitchell, 1986, S. 168) Mitchell führt auch den im Zitat erwähnten Vergleich von *John Locke* an: “*I pretend not to teach but to inquire; and therefore cannot but confess here again, that external and internal sensation are the only passages that I can find of knowledge to the understanding. These alone, as far as I can discover, are the windows by which light is let into this dark room. For methinks the understanding is not much unlike a closet wholly shut from light, with only some little opening left to let in external visible resemblances or ideas of things without: would the pictures coming into such a dark room but stay there, and*

menschliche Wahrnehmung aber besser mit einer digitalen Computerumgebung als mit einer Camera obscura vergleichen. Nicht nur die visuellen Reize, sondern jegliche Reize, die sich dem Menschen vermitteln, werden, in gleichartige Signale – elektrische Nervenimpulse – umgewandelt und somit auf einen für die Verarbeitung im Gehirn notwendigen gemeinsamen Nenner gebracht. Ebenso wird jeglicher Input in die digitale Umgebung auf einen gemeinsamen Nenner – den Binärcode – gebracht, um danach weiterverarbeitet und interpretiert werden zu können. Dass der Vergleich von Kamera und menschlicher Wahrnehmung nicht mehr haltbar ist, zeigen auch die Probleme bei der Konstruktion von Maschinen mit der Fähigkeit des erkennenden Sehens (Kameras und Computer, die ein Bild nicht nur aufzeichnen, sondern auch interpretieren können). Beim Maschinensehen tritt der Verarbeitungsprozess in den Vordergrund. Der Abbildungsprozess ist nachrangig. Die Interpretation der Bilder basiert auf einem je nach Einsatzgebiet unterschiedlichen, komplexen algorithmischen System. Die Bildinterpretation in Fußball-Robotern, unbemannten Flugdrohnen und „intelligenten“ Überwachungskameras geschieht auf verschiedene Weise und dient unterschiedlichen Zielen. Es geht aber in allen Fällen um die je nach System unterschiedliche Konstruktion einer für die Maschine bedeutsamen Umwelt. Das Gehirn arbeitet nach demselben Prinzip: *„Es ist nicht die Aufgabe des Gehirns und der Sinnesorgane, die Umwelt möglichst exakt und vollständig abzubilden oder die Welt zu erkennen, ‚so wie sie ist‘ [...] Es ist vielmehr ihre Aufgabe, den Organismus zum Zweck des Überlebens und der Fortpflanzung an der Umwelt zu orientieren“.*²⁰⁶

*„Fotografie lieferte nie die objektive Widerspiegelung der Wirklichkeit, sondern immer schon eine Form der Darstellung und damit der symbolischen Erzeugung von Welt“*²⁰⁷ – weil im Akt der Wahrnehmung der Welt gleichzeitig auch die Konstruktion der Welt vollzogen wird. Folglich hat Fotografie nie einen Wahrheits- oder Objektivitätsanspruch erheben können, und kann daher diesen Anspruch im digitalen Zeitalter auch nicht

lie so orderly as to be found upon occasion, it would very much resemble the understanding of a man in reference to all objects of sight, and the ideas of them.“ Fotografie ist die genaue Entsprechung der hier von Locke beschriebenen Aktivität von menschlicher Wahrnehmung: sie speichert und bewahrt die Lichtbilder, die von außen in die dunkle Kammer eindringen.

²⁰⁶ Gerhard Roth zitiert nach (Rötzer, 1996, S. 18)

²⁰⁷ (Cohnen, 2008, S. 169)

verlieren. Die Unterscheidung von vermittelter und unvermittelter Realität ist demnach irrelevant. Allein die Annahme einer objektiven, unabhängigen Wirklichkeit ist daher bereits Ausdruck eines mythischen Weltverständnisses und somit selbst eine Form der Wirklichkeitskonstruktion.²⁰⁸

Diese Thesen bilden die Grundlage des Konstruktivismus. Als eine in Zeiten der Mediatisierung an Relevanz gewinnende, erkenntnistheoretische Denkrichtung, geht der Konstruktivismus von der Annahme aus, *„daß alles Wissen, wie immer man es auch definieren mag, nur in den Köpfen von Menschen existiert und daß das denkende Subjekt sein Wissen nur auf der Grundlage eigener Erfahrungen konstruieren kann. Was wir aus unserer Erfahrung machen, das allein bildet die Welt, in der wir bewußt leben“*.²⁰⁹

Konstruktivistischer Blick auf die Fotografie

Der Konstruktivismus lehnt die Idee eines vernunftbegabten, menschlichen Wesens, das in eine strukturierte Welt – die sich als objektive Realität darstellt – geboren wird und diese nach und nach erkennen soll, ab. Der Mensch nimmt über seine Sinnesorgane lediglich Stimulationsunterschiede wahr, und nicht die Dinge an sich. Die Dinglichkeit (siehe Prozess der Erkenntnis nach Cassirer; Fußnote 198) entsteht erst im Prozess der Wahrnehmung und ist somit ein Spezifikum der menschlichen Art und Weise seine Sinneseindrücke zu verarbeiten. Die Einordnung der erlebten Sinneseindrücke in das geistige Modell der Wirklichkeit erfolgt nicht aufgrund ikonischer Ähnlichkeit, sondern nach einem funktionalen Prinzip. *Ernst von Glasersfeld* verwendet hierfür den Begriff der *Viabilität*. Die Erfahrung muss sich für den Organismus so darstellen, dass sie „funktioniert“. Die Erfahrung muss in darwinistischer Sichtweise derart klassifiziert und erkannt werden, dass sie die Überlebensfähigkeit des Organismus sichert. Das Modell der Wirklichkeit wird diesem funktionalen Prinzip entsprechend aufgebaut und angepasst. *„Was wir gewöhnlich als Wirklichkeit bezeichnen, das ist der Bereich der relativ dauerhaften perzeptuellen und begrifflichen Strukturen, die wir im Strom unserer alltäglichen Erfahrung herstellen, benutzen und aufrechterhalten können“*.²¹⁰ Die Frage,

²⁰⁸ (Cohnen, 2008, S. 170)

²⁰⁹ (Glasersfeld, 1997, S. 22)

²¹⁰ (Glasersfeld, 1997, S. 194)

ob in unserem geistigen Wirklichkeitsmodell die Wirklichkeit *so wie sie ist* widergespiegelt wird, ist nicht zulässig. Die menschliche Wirklichkeit entsteht in den Köpfen der Menschen. Ein Gegenstand kann nicht *an sich* erfahren werden, weil es keine Erfahrung jenseits der Wahrnehmung gibt.²¹¹ Die Erfahrung des Gegenstandes muss für den Organismus brauchbar sein. Was wir unter Wahrheit verstehen entspricht eher einer Brauchbarkeit als einer objektiven Wahrheit. *„Da Wissen für den Konstruktivisten nie Bild oder Widerspiegelung der ontischen Wirklichkeit darstellt, sondern stets nur einen möglichen Weg, um zwischen den ‚Gegenständen‘ durchzukommen, schließt das Finden eines befriedigenden Wegs nie aus, daß da andere befriedigende Wege gefunden werden können. Darum kann, vom konstruktivistischen Gesichtspunkt aus, auch nie ein bestimmter gangbarer Weg, eine bestimmte Lösung eines Problems oder eine bestimmte Vorstellung von einem Sachverhalt als die objektiv richtige oder wahre bezeichnet werden“.*²¹²

Dass diese scheinbare Beliebigkeit der Wirklichkeitskonstruktion aber nicht im *Solipsismus*²¹³ mündet, und trotzdem so etwas wie eine gemeinsame „Wahrheit“ existiert, beschreibt der Konstruktivismus durch die soziale Einbezogenheit des Subjekts als Teilhaber einer Beobachtungswelt. Die Welt und eine damit einhergehende Wirklichkeit kann nur intersubjektiv erzeugt werden. *„Intersubjektive Wiederholung von Erlebnissen liefert die sicherste Garantie der ‚objektiven‘ Wirklichkeit“.*²¹⁴ Die Kultur liefert dabei – in Form von symbolischen Formen (siehe Fußnote 198) – den Rahmen und die Mittel für den intersubjektiven Erfahrungsaustausch. Für den intersubjektiven Erfahrungsabgleich müssen die Erfahrungen in eine standardisierte, für alle Kommunikationsteilnehmer verständliche symbolische Form gebracht werden. Die

²¹¹ (Cohnen, 2008, S. 171)

²¹² (Glaserfeld, 1998, S. 32)

²¹³ Der Solipsismus bezeichnet *“die Auffassung, daß allein ich und meine Bewußtseinszustände die einzigen Größen sind, die wirklich erkannt werden können [...]. Das einzige, was wirklich existiert, ist das, was sicher erkannt werden kann – und das einzige, was sicher erkannt werden kann, sind die privaten Sinneseindrücke. Alles andere, z.B. anderes Bewußtsein und die Existenz materieller Dinge außerhalb meines Bewußtseins, sind problematische Größen“.* (Hügli & Lübcke, 1998, S. 583) Wittgenstein argumentiert, dass eine derartige Erkenntnis gar nicht möglich ist, da Wirklichkeit durch die Begriffe der Sprache konstruiert wird und es keine Privatsprache geben kann.

²¹⁴ (Glaserfeld, 1998, S. 33)

Fotografie als symbolische Form ermöglicht eine solche intersubjektive Wiederholung, da der technische Apparat mit hoher Zuverlässigkeit homogenisierte und standardisierte Wahrnehmungswiederholungen herstellen kann. *„Je verlässlicher die Wiederholung so eines Erlebnisses sich heraufbeschwören läßt, um so solider wird der Eindruck der Wirklichkeit“.*²¹⁵ Das fotografische Bild ist durch die technischen Beschränkungen in seiner Erscheinungsmöglichkeit stark limitiert: das Foto kann nur so in Erscheinung treten wie es der technische Apparat vorsieht (im Gegensatz zur Malerei, die jede Erscheinungsform annehmen kann). Durch diese Standardisierung sind fotografische Abbilder sehr eingängig und wirken fotografisch vermittelte Erlebnisse sehr realistisch. *„Fotografie dient demnach innerhalb einer Kultur der Wiederholung und damit der Bestätigung gesellschaftlich relevanter Wirklichkeitsmodelle, und je häufiger und einförmiger diese fotografisch wiederholt werden, umso stärker empfinden wir ihre Stereotypie und umso realistischer und objektiver wirken die Bilder“.*²¹⁶ Das hat auch Barthes erkannt: *„Je mehr die Technik die Verbreitung der Information (und insbesondere der Bilder) entwickelt, um so mehr Mittel steuert sie bei, den konstruierten Sinn unter der Maske eines gegebenen Sinns zu verschleiern“.*²¹⁷

Die Frage ob eine Erfahrung subjektiv oder objektiv, Realität oder Illusion ist, lässt sich in der konstruktivistischen Erkenntnistheorie auf die Frage der intersubjektive Wiederholbarkeit der Erfahrung reduzieren. Intersubjektive Wiederholungen verwandeln subjektive Eindrücke in objektive Tatsachen: Umso mehr Individuen den gleichen Eindruck eines Erlebnisses haben, umso objektiver wird dieser Eindruck. Durch Stereotypisierung von Bildern können Erlebnisse auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden. Dadurch ist die Fotografie maßgeblich an der Wirklichkeitskonstruktion in unserer Kultur beteiligt. Als stereotypisierender und zuverlässiger Wahrnehmungswiederholungsapparat ermöglicht die Fotografie eine intersubjektive Wiederholung von Erlebnissen und konstruiert somit eine scheinbar objektive Wirklichkeit. Die für jedes Subjekt isoliert stattfindende Wahrnehmung der Welt wird mithilfe des Apparates standardisiert und kann sozial ausgetauscht und

²¹⁵ (Glaserfeld, 1998, S. 33)

²¹⁶ (Cohnen, 2008, S. 175)

²¹⁷ (Barthes, 1990, S. 40)

abgeglichen werden. Das zufällige subjektive Erlebnis wird sinnhaft, indem es durch den Apparat kategorisiert und objektiviert wird. Barthes spricht von einer Technik „zur Fixierung der fluktuierenden Kette der Signifikate, um gegen den Schrecken der ungewissen Zeichen anzukämpfen“.²¹⁸ Die Fotografie dient somit der Erschaffung einer Welt, „die erst durch ihre symbolische Formung, auch und gerade unter Beteiligung apparativer Medien, eine Ordnung gewinnt, die es dem Menschen ermöglicht, diese Welt als Kosmos zu erleben, als Welt eines konsistenten, Orientierung bietenden Sinnzusammenhangs“.²¹⁹ Die Fotografie ist ein technisches Hilfsmittel mit dem sich der Mensch seiner selbst, seiner Erfahrungen und seiner Vorstellungen vergewissern kann.

Auch Flusser sieht in den technischen Bildern einen Vermittler zwischen der Welt und dem Menschen. Aber anstatt zu vermitteln und dem Menschen die Welt vorstellbar zu machen, verstellen die Bilder die Sicht auf die Welt, „bis der Mensch schließlich in Funktion der von ihm geschaffenen Bilder zu leben beginnt. Er hört auf, die Bilder zu entziffern, und projiziert sie statt dessen unentziffert in die Welt ‚dort draußen‘, womit diese selbst ihm bildartig – zu einem Kontext von Szenen, von Sachverhalten – wird“.²²⁰ Der Mensch verinnerlicht durch Konsum von technischen Bildern stereotype Schablonen. Laut Flusser kommt es hierbei zu einer Umkehrung des Bedeutungsvektors. Die verinnerlichten stereotypen Bilder werden in die Welt projiziert und alle Erfahrungen anhand der verinnerlichten Stereotype bewertet. „Nicht die Bedeutung, sondern das Bedeutende, die Information, das Symbol sind wirklich, und diese Umkehrung des Bedeutungsvektors ist kennzeichnend für alles Apparatische und für die Nachindustrie überhaupt“.²²¹ Die Konzeption des Apparates als *Black Box* und die Undurchschaubarkeit der darin ablaufenden Prozesse verleihen den fotografischen Abbildern ihre Natürlichkeit. Diese vermeintliche Natürlichkeit und der Realismus der Fotografie lassen den Menschen die Konstruiertheit der Bilder vergessen. „Der Mensch vergißt, daß er es war, der die Bilder erzeugte, um sich an ihnen in der Welt zu orientieren. Er kann sie nicht

²¹⁸ (Barthes, 1990, S. 34)

²¹⁹ (Cohnen, 2008, S. 184)

²²⁰ (Flusser, 1983, S. 9-10)

²²¹ (Flusser, 1983, S. 35)

*mehr entziffern und lebt von nun ab in Funktion seiner eigenen Bilder“.*²²² Der Mensch konstruiert seine Wirklichkeit und sein Modell der Welt aufgrund von technischen Bildern, da er die stereotypen Bildern für „die Welt an sich“ hält. Ein Mangel an zur Verfügung stehenden Bildern herrscht dabei nicht: Massenmedien liefern die nötigen Bilder zu allen Lebenslagen, um daraus ein umfangreiches Wirklichkeitsmodell zu konstruieren. Dieses technisch hergestellte Wirklichkeitsmodell dient dem Menschen als Orientierungsrahmen in seinem Alltagshandeln.

Erst die massiven Eingriffsmöglichkeiten in Fotografien, die sich durch die digitale Technik eröffnen, führen wieder zu einer Skepsis gegenüber Bildern – namentlich den digitalen Bildern. Digital bearbeitete Fotografien und fotorealistische Grafiken sind bereits realer als real. Die künstlichen Bilder sind idealisiert und schließen jede Zufälligkeit aus; sie sind zu vollkommen und ihre Konstruiertheit wird offensichtlich: *„Vom Standpunkt des menschlichen Blicks betrachtet, ist das künstliche Bild hyperreal. Zugleich ist es aber auch vollkommen realistisch. Es ist das Resultat eines anderen als des menschlichen, eines perfekteren Blicks“.*²²³ Trotz dieser beginnenden Skepsis den technisch hergestellten Bildern gegenüber und trotz des Todes der Fotografie als Fotografie – dem Tod ihrer Bezeugungsfunktion – haben digitale, fotografische Bilder Hochkonjunktur. *„Das Paradox der digitalen Kultur liegt darin, dass sich die Dominanz fotografisch oder filmisch wirkender Bilder erhöht, während die Bildverarbeitung selbst immer stärker auf Computer umgestellt wird“.*²²⁴

Fotografie nach der Fotografie

Die Fotografie war schon immer manipulierbar. Gerade die ihr innewohnende vermeintliche Authentizität machte sie zu einem beliebten Gegenstand der Manipulation. Diese Authentizität der analogen Fotografie wird durch die Verbreitung der digitalen Bilder noch stärker verklärt. Die analoge Fotografie, die dem Kunstwerk

²²² (Flusser, 1983, S. 10)

²²³ Lev Manovich sieht in diesem perfekten Blick den Blick der Maschine. Im Gegensatz zur analogen Fotografie und ihrer Zeugenschaft – „es-ist-so-gewesen“ – die auf die Vergangenheit verweist, verweist das digitale Bild in die Zukunft und auf ein zukünftiges Ereignis. (Manovich, 2001, S. 296-297) Auch in diesem Sinne ist Virtualität eine mögliche, aber noch nicht verwirklichte Realität.

²²⁴ (Manovich, 2001, S. 289)

die Aura genommen hat, bekommt im Nachhinein selbst eine Aura zugeschrieben: die Aura des Realen.²²⁵ Die fotografische Realität aber ist konstruiert, nicht „natürlich“. *„Das Licht, die Natur, zeichnet nicht einfach etwas ab. Nichts ist unmittelbar, alles gebrochen, eine Frage der Schnittstelle. Die Täuschung ist das innerste Prinzip der technischen Bilder, deren Realismus stets ein Selbstbetrug“.*²²⁶ Die Geschichte der Fotografie ist die Geschichte einer technisch konstruierten Wirklichkeit, und die digitalen Bilderzeugungstechniken setzen fort, was die analoge Bildaufzeichnung begonnen hat. Im Zeitalter der digitalen Fotografie findet diese Wirklichkeits- und Authentizitätskonstruktion jedoch offensichtlicher statt. *„Die Photographie ist dasjenige Medium, das diskursiv garantierte Authentizität und technisch-mediale Manipulierbarkeit miteinander verzahnt, ja das Medium, das Authentizität als diskursive und technisch-mediale Manipulation aufzeigt. Die Photographie ist das Bild der Wirklichkeit im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit“.*²²⁷

Die digitale Bilderzeugung bedient sich der Sprache der analogen Fotografie, wenn sie sagen will: „Realität!“. Die Fotografie hat seit Ende des 19. Jahrhunderts die kulturelle Vorstellung darüber bestimmt, wie sich Realität in Form eines Bildes darstellt. Die fotografische Rhetorik wurde so zur dominierenden Rhetorik der visuellen Kultur. Zum Wortschatz der Fotografie gehören Tiefenunschärfe, Filmkörnigkeit, Objektivverzerrungen, Zentralperspektive, ein bestimmter Ton- und Farbwerteumfang, Bewegungsunschärfe und weitere durch das chemische und optische Verfahren der analogen Fotografie bedingte Bildeigenschaften. Um dem digitalen Bild dieselbe Authentizität wie dem analogem Bild zu verleihen, muss es auf diese im 20. Jahrhundert entstandene visuelle Rhetorik zurückgreifen. Optisch unterscheiden sich digital konstruierte und analog aufgezeichnete Fotografien daher nicht, obwohl sie auf physischer Ebene völlig unterschiedlich sind. Dem auf Computerlogik und Binärcode basierendem Bild, in dem jeder Bildpunkt einzeln bearbeitet werden kann, steht eine

²²⁵ *„Gewiß sind Film und Fotografie reproduzierbare Bilder. Trotzdem ist etwas eingetreten, wovon Walter Benjamin noch nicht träumen konnte. Fotografie und Film sind auratisch geworden in ihrem Anspruch, eine vera icon des Wirklichen zu sein“.* Beat Wyss zitiert nach (Geimer, 2009, S. 111)

²²⁶ (Rötzer, 1996, S. 21)

²²⁷ (Stiegler, 2006, S. 417)

irreversible, chemische Einschreibung des Lichts auf einem Bildträger gegenüber. Die digitalen, fotografischen Bilder entwickeln keine neue, eigenständige Ästhetik, sondern simulieren die chemische Einschreibung – den „Abdruck der Natur“. Die perfekten, hyperrealen Bilder werden künstlich verschlechtert und orientieren sich in ihrer Darstellung an den Beschränkungen des analogen Fotosystems. Der perfekte Blick des Computers wird dem Blick des Fotoapparates angepasst. So werden beispielsweise Filmkörnigkeit, Lichtbrechungen im Objektiv oder chemische Farbverschiebungen in das Bild eingerechnet. Die Rhetorik der „natürlichen“ Einschreibung des Objekts in die chemisch-fotografische Emulsion des Films wird künstlich simuliert. *„Ist das Bild einmal digital [...] dann hat es nur noch wenig mit fotografischen Systemen zu tun. Sie sind höchstens in diesem impliziert. In diesem Sinne können solche Bilder postfotografisch genannt werden, da sie sich nicht mehr auf den Charakter der Fotografie beziehen, irgendetwas in der Welt zu verifizieren“*.²²⁸ Digitale Fotografien sind eine Untermenge der digitalen Bilder. Sie bestehen, wie alle anderen Daten auch, aus einer Kombination von Nullen und Einsen und sind Teil des Datenstroms des Computers, der alle zuvor existenten Maschinen simulieren kann. Digitale Fotografien besitzen keine spezifischen Eigenschaften, die sie von anderen digitalen Daten unterscheiden. Digitale Fotografien sind digitaler Manierismus – digitale Daten, die bildlich dargestellt werden und die eine bestimmte historische Darstellungsform verwenden, um zu sagen sie seien realistisch.

Die Simulation der Authentizität findet aber nicht im Verborgenen statt. Fast jeder ist ein digitaler Bildproduzent und weiß über die verschiedenen Einstellungs- und Manipulationsmöglichkeiten Bescheid. Daher ist auch das Bewußtsein über die Konstruiertheit der digitalen Bilder allgegenwärtig. Der Glaube an den neutralen Apparat, der das vor ihm befindliche Objekt aufzeichnet „so wie es ist“, ist im Zeitalter der digitalen Fotografie im Schwinden begriffen. *„Durch die Digitalisierung ist die Photographie zwar zu dem Medium der technischen Manipulierbarkeit geworden, mit dem wir tagein, tagaus zu tun haben, aber gleichzeitig haben die tradierten gesellschaftlichen und ästhetischen, diskursiven und lebensweltlichen Formen, die die Photographiegeschichte hervorgebracht hat, keineswegs ihre Gültigkeit verloren“*.²²⁹

²²⁸ Timothy Druckrey zitiert nach (Rötzer, 1996, S. 13)

²²⁹ (Stiegler, 2006, S. 406)

Einerseits geht der Glaube an den magischen Abdruck der Objekts – das *Acheiropoieton*, die fotografische Ikone als Reliquie – verloren, andererseits gelingt es der digitalen Technik aber durchaus die Realitätswirkung einer analogen Fotografie zu erzielen. „Zwar weiß man von der vielfachen Manipulierbarkeit der Bilder, aber dieses Wissen führt nicht dazu, dass man dem Bild keine Glaubwürdigkeit mehr zugesteht“.²³⁰ Diese neue Situation ähnelt dem mittelalterlichen *Universalienstreit*²³¹. Die Rezeption der analogen Fotografie basiert auf einer essentialistischen Auffassung des fotografischen Bildes: der magische Abdruck der Natur als Essenz des Objektes.²³² Eine nominalistische Sichtweise der Fotografie bedeutet, dass es sich um keine Essenz des Objekts, sondern nur um eine mögliche Darstellungsform handelt – ein mögliches Zeichen. Diese nominalistische Sicht erlaubt es einen Glauben an das Bild, trotz des Wissens über seine Konstruiertheit, aufrechtzuerhalten. Der Betrachter entscheidet selbst welchen Grad an Authentizität er dem fotografischen Bild zugesteht. Die vormalige dualistische Einteilung von Bildern in wahr und falsch, in real und virtuell wird zugunsten eines graduellen Wirklichkeitsanspruches aufgehoben.²³³

„Der Raster von subjektiv und objektiv [...] ist zerfallen. Das fotografische Bild und der Film waren die späten Abkömmlinge einer ideologisch [...] auf finale Realität und Objektivität ausgerichteten Moderne, der man in der Kunst und der Unterhaltung ihre subjektive und

²³⁰ (Geimer, 2009, S. 108-109)

²³¹ Es ging dabei um das Wesen der sprachlichen Begriffe: die essentialistische Auffassung geht davon aus, dass der Begriff mit der Essenz des von ihm Repräsentierten identisch und untrennbar verbunden sei; die nominalistische Auffassung sieht im Begriff lediglich ein mögliches Zeichen und eine mögliche Darstellungsform für das Repräsentierte. (Geimer, 2009, S. 109)

²³² In diesem Zitat von (Bazin, 1945) wird diese essentialistische Sichtweise offensichtlich: „Und ist nicht auch die Malerei nur eine unvollkommene Methode der Nachahmung, ein Ersatz [dt. i. Orig.] für Reproduktionsverfahren? Allein das Objektiv gibt uns ein Bild von dem Objekt, das imstande ist, in unserem Unterbewusstsein die Sehnsucht nach mehr als nur einer annähernden Abbildung des Objektes zu befriedigen: nach dem Objekt selbst, ohne dessen zeitliche Begrenzungen. Das Bild kann verschwommen sein, verzerrt, farblos, ohne dokumentarischen Wert, es wirkt durch seine Entstehung durch die Ontologie des Modells, es ist das Modell.“

²³³ (Geimer, 2009, S. 109-110)

fiktionale Seite abzutrotzen suchte“.²³⁴ Mit dem Triumph der digitalen Technologien verschwindet nicht die Wirklichkeit, sondern es setzt sich das Bewusstsein über die Konstruiertheit der Wirklichkeit durch. Der naive Glaube an eine finale, objektive Wirklichkeit, die mithilfe „objektiver“ technischer Apparate konstruiert werden kann, geht verloren. Rötzer zufolge führt die Digitalisierung weder zu einer totalen Verblendung noch zu einer totalen Erleuchtung, sondern erzeugt *„lediglich eine neue Variante des vertrauten Dualismus von Illusion und Aufklärung*“.²³⁵ Laut Stiegler sollte sich die digitale Fotografie *„als Waffe einer vermeintlichen Aufklärung erweisen, um der Photographie das Gespenst des Realen auszutreiben und zugleich auch im Reich der technischen Bilder die Moderne in die Postmoderne zu überführen*“. Und ganz Allgemein: *„Es geht letzten Endes weniger darum, der Photographie, sondern der Wirklichkeit insgesamt die Realität zu entziehen und sie als diskursive, bildliche oder kulturelle Konstruktion auszuweisen*“.²³⁶

Die „finale Realität und Objektivität“, auf die sich die Ideologie der analogen Fotografie bezieht, ist eine Ideologie der Moderne. Das Zeitalter der digitalen Bilderzeugung geht mit einem kulturellen Wandel der Gesellschaft einher. *„Der alte Realismus entsprach der Funktionsweise von Ideologie unter den Bedingungen der Moderne: Totalisierung eines semiotischen Feldes, ‚Falsches Bewusstsein‘, vollständige Illusion. Heutzutage funktioniert Ideologie allerdings anders: unablässig und kunstvoll dekonstruiert sie sich selbst*“.²³⁷ Mit dem Ende der Moderne und dem Beginn der Postmoderne ist der Glaube an die großen Erzählungen und finalen Wahrheiten verloren gegangen. Der digitale Realismus ist ein Metarealismus: Vom Computer errechnete Bilder²³⁸ benutzen die Rhetorik des fotografischen Realismus, um beim Betrachter eine realistische Wirkung zu erzielen. Digitale Fotografien sind Zeichen, die sich auf Zeichen beziehen: Digitale Bilder, die sich entsprechend der Rhetorik der analogen Fotografien darstellen und somit auf *das*

²³⁴ (Rötzer, 1996, S. 21)

²³⁵ (Geimer, 2009, S. 105)

²³⁶ (Stiegler, 2006, S. 417-418)

²³⁷ (Manovich, 2001, S. 303)

²³⁸ Jegliche digitale Fotografie wird ausgehend von den durch den optischen Chip gemessenen Lichtwerten errechnet.

Fotografische (die Bezeugungsfunktion der Fotografie) verweisen. Indem die digitalen Bilder die visuelle Rhetorik der analogen Fotografie aufgreifen, zitieren sie deren Authentizität. Dieses Zitieren entspricht der Herangehensweise der postmodernen Aneignung.

Jean-François Lyotard beschreibt den Grundzug der postmodernen Kunst wie folgt: „Es sollte endlich Klarheit darüber bestehen, daß es uns nicht zukommt, Wirklichkeit zu liefern, sondern Anspielungen auf ein Denkbare zu erfinden, das nicht dargestellt werden kann“.²³⁹ Die postmoderne Rezeption entspricht der konstruktivistischen Auffassung von einer nicht vorhandenen objektiven Wirklichkeit: Es gibt keine unvermittelte, naive Wirklichkeit. Die postmoderne Haltung ist sich dieser nicht vorhandenen Unmittelbarkeit bewusst. Alles Erlebte ist stets vermittelt; die naive Unmittelbarkeit kann nur noch zitiert werden.²⁴⁰ Die Postmoderne „vermag das Nicht-Darstellbare nur als abwesenden Inhalt anzuführen, während die Form dank ihrer Erkennbarkeit dem Leser oder Betrachter weiterhin Trost gewährt und Anlaß von Lust ist“.²⁴¹ Die Abwesenheit eines naiven Inhalts und das Zitieren eines Nicht-Darstellbaren sieht auch Douglas Crimp als die im postmodernen Zeitalter offensichtlich gewordene Eigenschaft der technischen Bilder. Bei der Analyse der durch postmoderne Appropriation entstandenen fotografischen Arbeiten von Richard Prince, Cindy Sherman und Sherrie Levine kommt er zu dem Schluss, dass auch die Fotografien des postmodernen Zeitalters eine Aura besitzen. Dies ist aber keine Aura der Präsenz, wie bei Walter Benjamin, sondern eine

²³⁹ Jean-François Lyotard zitiert nach (Liessmann, 1999, S. 181)

²⁴⁰ Umberto Eco erscheint die postmoderne Haltung „wie die eines Mannes, der eine kluge und sehr belesene Frau liebt und daher weiß, daß er ihr nicht sagen kann: ‚Ich liebe dich inniglich‘, weil er weiß, daß sie weiß (und daß sie weiß, daß er weiß), daß genau diese Worte schon, sagen wir, von Liala geschrieben worden sind. Es gibt jedoch eine Lösung. Er kann ihr sagen: ‚Wie jetzt Liala sagen würde: Ich liebe dich inniglich.‘ In diesem Moment, nachdem er die falsche Unschuld vermieden hat, nachdem er klar zum Ausdruck gebracht hat, daß man nicht mehr unschuldig reden kann, hat er gleichwohl der Frau gesagt, was er ihr sagen wollte, nämlich daß er sie liebt, aber daß er sie in einer Zeit der verlorenen Unschuld liebt. Wenn sie das Spiel mitmacht, hat sie in gleicher Weise eine Liebeserklärung entgegengenommen. Keiner der beiden Gesprächspartner braucht sich naiv zu fühlen, beide akzeptieren die Herausforderung der Vergangenheit, des längst schon Gesagten, das man nicht einfach wegwischen kann, beide spielen bewußt und mit Vergnügen das Spiel der Ironie... Aber beiden ist es gelungen, noch einmal von Liebe zu reden.“ (Eco, 1987, S. 78-79)

²⁴¹ Jean-François Lyotard zitiert nach (Liessmann, 1999, S. 180-181)

Aura der Absenz. *"A group of young artists working with photography have addressed photography's claims to originality, showing those claims for the fiction they are, showing photography to be always a representation, always-already-seen".*²⁴² *"It has, we might say, acquired an aura, only now it is a function not of presence but of absence, severed from an origin, from an originator, from authenticity. In our time, the aura has become only [...] a ghost".*²⁴³ Fotografie wird hier als Repräsentation entlarvt: Sie ist keine unmittelbare Präsentation der Wirklichkeit, sondern ein bloßes Zitat einer nicht unmittelbar zugänglichen Wirklichkeit.

Auch in diesem Sinne entspricht der zuvor erwähnte Manierismus der digitalen Fotografie der postmodernen Haltung. Die digitale Fotografie kann die Abbildung der Realität nur noch zitieren, weil eine unmittelbare Abbildung der Realität nicht möglich ist.²⁴⁴

Die digitale Bilderzeugung entlarvt die Fotografie als eine „*Rhetorik der Authentizität*“²⁴⁵ und verweist auf eine ambivalente Ausformung der gegenwärtigen visuellen Kultur: Auf der einen Seite führt die technische Entwicklung zu einer massiven bildlichen Aneignung der Welt, auf der anderen Seite haben die digitalen Bilder ihren Bezug zur Welt aufgegeben, können nun völlig selbstreferentiell entstehen und trotzdem als authentische Fotografien in Erscheinung treten. Nach Stiegler will uns digitale Fotografie damit sagen, „*daß jede Wirklichkeitsansicht nur ein anderes Verfahren einer alles in allem analogen Konstruktion ist*“.²⁴⁶ Die technischen Bilder haben sich dekonstruiert und ihrer falschen Unschuld entledigt und sind somit in der Postmoderne angelangt.

²⁴² (Crimp, 1993, S. 117-118)

²⁴³ (Crimp, 1993, S. 124)

²⁴⁴ „*Ich glaube indessen, daß 'postmodern' keine zeitlich begrenzbare Strömung ist, sondern eine Geisteshaltung oder, genauer gesagt, eine Vorgehensweise, ein Kunstwollen. Man könnte geradezu sagen, daß jede Epoche ihre eigene Postmoderne hat, so wie man gesagt hat, jede Epoche habe ihren eigenen Manierismus (und vielleicht, ich frage es mich, ist postmodern überhaupt der moderne Name für Manierismus als metahistorische Kategorie)*“. (Eco, 1987, S. 77)

²⁴⁵ (Stiegler, 2006, S. 421)

²⁴⁶ (Stiegler, 2006, S. 422)

*„Letztlich aber sind auch unsere visuellen Wahrnehmungen ebenso wie fotografische Bilder nur schnittstellenabhängige und interessengeleitete Modelle einer Welt, die uns direkt nicht zugänglich ist. Diese Einsicht wird über die Irritationen digitaler Bilder nur deutlich gemacht. Realität und Fiktion sind im postfotografischen Zeitalter keineswegs ununterscheidbar geworden, während sie zu früheren Zeiten sauber getrennt gewesen wären. Nur ist ein weiteres Stück Naivität zerstört, denn immer haben neue Erkenntnisse und Techniken nicht nur neue Möglichkeiten der Illusion geschaffen, sondern auch einen weiteren Schritt auf dem Weg der Aufklärung, die neue Schatten auf die platonische Höhle wirft“.*²⁴⁷

Zusammenfassung

Im digitalen Zeitalter haben sich die Bedingungen der Bilderproduktion stark gewandelt. Doch die Digitalität ist keine sichtbare Qualität der Bilder. Digitale Fotos in genügend hoher Auflösung sind nicht von analog hergestellten Fotos zu unterscheiden. Die Authentizität der Fotografie liegt aber nicht in ihrer Ästhetik sondern im analogen, irreversiblen Einschreibungsprozess begründet.²⁴⁸ Mit den neuen, digitalen Produktionstechniken geht ein Zweifel an der Authentizität der Bilder einher. Barthes' Schlussfolgerung, das Wesen der Fotografie sei ihre Bezeugungsfunktion – „*Es-ist-so-gewesen*“²⁴⁹ – kann nur im Hinblick auf analoge Produktionsbedingungen entwickelt werden.

Digitale Fotografien besitzen im Unterschied zu ihren analogen Vorgängern kein Alleinstellungsmerkmal mehr. Digitale Fotografien, bestehend aus Nullen und Einsen, sind lediglich digitale Daten unter vielen. Die Fotografie ist somit der Computerlogik – einfache Manipulationsmöglichkeiten und ständige Veränderbarkeit – unterworfen. Die analoge Fotografie bringt den Herstellungsprozess mit dem Verschlussgeräusch zu einem Abschluss. In der digitalen Fotografie beginnt der Prozess am Computer von Neuem. Der Herstellungsprozess kommt zu keinem Abschluss, das Bild bleibt stets

²⁴⁷ (Rötzer, 1996, S. 25)

²⁴⁸ (Hagen, 2002, S. 233)

²⁴⁹ (Barthes, 1980, S. 87)

veränderbar. Auch analoge Fotos waren manipulier- und veränderbar, aber ein Eingriff in das Bild war mit einem ungleich höheren Aufwand verbunden. Mit der Digitalität wird die Bildmanipulation jedoch genauso einfach wie die Bildaufnahme. Die Bilder unterliegen keinem Ursache-Wirkungs-Prinzip mehr bei dem die äußere Wirklichkeit sie zu einem bestimmten aussehen zwingt. Bilder stellen die physische Welt zwar dar, diese ist aber keine zwangsläufige Voraussetzung mehr. Das Bild kann auch ohne eine zugrundeliegende physische Realität errechnet. Es scheint als ob Fotografien zunehmend eine künstliche Wirklichkeit anstatt einer realen Wirklichkeit zeigen. Die Digitalität führt dazu, dass das fotografische Bild an Authentizität verliert.

Da sich das fotografische Bild als „natürliche“ Einschreibung und Abdruck der Natur ausgibt, ist ihm seine Konstruiertheit nicht auf den ersten Blick anzusehen. Aber auch diese Bilder sind menschliche Konstruktionen. Farbe, optische Effekte, Perspektive – hinter all dem stehen chemische und physikalische Prozesse die von Menschen konstruiert worden sind. Die Undurchschaubarkeit des Konstruktionsprozesses und der durch die Einschreibung des Lichts erzeugte direkte Bezug zum darauf abgebildeten Objekt verliehen der analogen Fotografie ihre Authentizität.

Früher diente der mechanisch-optische Fotoapparat als Modell der Wahrnehmung. Ein Bild dringt dabei durch das Auge ins Gehirn und muss von diesem nur noch angeschaut werden. Heute zieht man zum Vergleich der menschlichen Wahrnehmung einen Computer heran. Viele Daten dringen über unterschiedliche Rezeptoren ins Gehirn ein, wo durch Verarbeitung und Interpretation der Daten ein Wirklichkeitsmodell konstruiert wird. Moderner Erkenntnistheorie und speziell dem Konstruktivismus zufolge, ist die Unterscheidung zwischen realer, objektiver und künstlicher Wirklichkeit hinfällig. Wirklichkeit wird immer geformt und vermittelt. Dem Menschen ist eine Wirklichkeit jenseits seiner Wahrnehmung und Kultur nicht zugänglich. *„Wir nehmen nämlich mehr mit Hilfe der Kultur, in die wir geboren werden, als mit den eigenen Augen wahr“.*²⁵⁰ Aufgabe der Wahrnehmung ist es demnach nicht ein exaktes Modell der äußeren Wirklichkeit zu liefern, sondern ein praktikables Wirklichkeitsmodell aufzubauen mit dem sich der Organismus zum Zwecke des Überlebens in seiner Umwelt orientieren kann. Bilder, als großer und wichtiger Teil der menschlichen Kultur, hatten

²⁵⁰ (Virilio, 2004, S. 59)

schon immer die Aufgabe eine kulturelle Identität zu schaffen, die den an dieser Kultur teilhabenden Menschen ein bestimmtes Ideenmodell vermittelt. Dieses Ideen- oder Wirklichkeitsmodell dient den Menschen zur Orientierung in ihrer Umwelt. *„Die Erzeugung von Bildern steht mithin in einem größeren Zusammenhang mit dem tiefen menschlichen Bedürfnis nach Ordnung und Sinn“.*²⁵¹ Das kulturelle Ideenmodell wirkt sinnstiftend und ermöglicht der menschlichen Wahrnehmung die chaotische Umwelt als sinnhaft zu erfahren. *„So wie unser erkenntnisgewinnender Apparat im allgemeinen die Welt um uns herum nicht nur rekonstruiert, sondern auch interpretiert und Welten konstruiert, so ist die Produktion von Bildern beides: zum einen der Versuch, die Wirklichkeit abzubilden, zum anderen ein Ausdruck der Art und Weise, wie die Wirklichkeit gesehen wird“.*²⁵²

Analoge Fotografie war somit nie ein Werkzeug das objektive, unbeeinflusste Bilder hergestellt hat, sondern immer schon ein Werkzeug das zur Modellierung einer spezifischen kulturbedingten Wirklichkeit benutzt wurde. Die Fotografie und das fotografische Bild sind nicht natürlich sondern eine technische Erfindung. Die darin vermittelte Realität ist eine soziokulturelle Konstruktion: Das Ideal einer objektiven Realität. Die Fotografie ist in die Geschichte der kulturell-bedingten Abbildungssysteme eingebettet und auch in diesem Kontext zu verstehen.

Mit der Digitalität und dem Verschwinden der analogen Fotoproduktion geht eine große Popularität von Fotografien einher welche sich der analogen Bildsprache bedienen. Im digitalen Zeitalter, wo die naive unvermittelte Realität scheinbar nicht mehr zugänglich ist, werden analoge Fotografien als besonders authentisch verklärt. Um realistisch zu wirken benutzen digitale Bilder die fotografische Bildsprache des 20. Jahrhunderts.

Mann weiß über die Konstruiertheit der digitalen Bilder Bescheid. Trotzdem wird Ihnen Glauben geschenkt. Dieser Glauben ist emanzipiert: der Betrachter entscheidet selbst für wie realistisch oder virtuell er ein Foto hält. Fotografische Bilder sind nun nicht mehr entweder wahr oder falsch, sondern werden als Bilder wahrgenommen, deren Wahrheitsanspruch auf einer kontinuierlich verlaufenden Skala zwischen wahr und falsch – real und virtuell – liegt. *„Der Raster von subjektiv und objektiv [...] ist zerfallen.*

²⁵¹ (Wuketits, 2009, S. 22)

²⁵² (Wuketits, 2009, S. 26)

*Das fotografische Bild und der Film waren die späten Abkömmlinge einer ideologisch [...] auf finale Realität und Objektivität ausgerichteten Moderne, der man in der Kunst und der Unterhaltung ihre subjektive und fiktionale Seite abzutrotzen suchte“.*²⁵³

Da sich der Mensch im Zuge seiner biologischen und kulturellen Evolution mit ständig neuen Lebensbedingungen auseinandersetzen muss, muss sich auch das soziokulturell bedingte Gedankenmodell ändern, mit dem er sich in dieser Umwelt orientiert. Die auf finale, objektive Realität ausgerichtete analoge Fotografie entspricht dabei dem Ideal des Zeitalters der Moderne, welches ebenfalls auf eine finale, totale Wahrheit ausgerichtet war. Die sich selbst dekonstruierende, digitale Bilderzeugungspraxis geht mit einem neuen kulturellen Zeitalter einher, das als Postmoderne bezeichnet wird. Gab es in der Moderne noch so etwas wie eine finale, objektive Realität, die die einzig wahre Realität war, verwirft die Postmoderne diese Idee. Die Postmoderne ermöglicht das gleichzeitige Bestehen von vielen unterschiedlichen Wahrheiten. Im digitalen, postmodernen Zeitalter ist man sich der Konstruiertheit der Bilder und der Vermitteltheit der Realität bewusst. Da naive Realität nicht mehr darstellbar ist, zitieren digitale Bilder die Bildsprache der analogen Fotografie wenn sie unmittelbare Realität darstellen wollen. Fotografische Wirklichkeit wird dabei dekonstruiert und als kulturelle Konstruktion entlarvt.

Durch die digitalen Kommunikationsmöglichkeiten und die digitale Bilderproduktion verändert sich die Auffassung dessen, was wir als Realität verstehen. Realität ist das was sich in unserem Gehirn als Realität darstellt und muss nicht zwangsläufig einen Bezug zu einer physisch ausgeformten Umwelt haben. Realität wird immer durch kulturelle Hilfsmittel und die menschliche Wahrnehmung mit dem ihr zugrundeliegenden, kulturell bedingten Ideenmodell geformt.

²⁵³ (Rötzer, 1996, S. 21)

Persönlicher Kommentar

Diese Arbeit gibt einen Überblick über einen breit angelegten philosophischen Diskurs zur digitalen Fotografie. Um das Wesen der digitalen Fotografie bzw. den Wesensunterschied zwischen analoger und digitaler Fotografie zu erfassen kommen in diesem Diskurs sehr unterschiedliche Vorgehensweisen zum Einsatz. Es werden tradierte Konzepte fotografischer Authentizität dekonstruiert, naturwissenschaftliche Vorgänge der Bildaufzeichnung im Detail betrachtet oder aber ausgehend von der modernen Gehirnforschung der Vergleich von menschlicher Wahrnehmung und technischem Apparat Kamera für überholt erklärt. Mein Ziel war es, die unterschiedlichen Argumentationsstränge zum Thema an ihren gemeinsamen Anknüpfungspunkten zu verweben und somit einen durchgehenden Argumentationsbogen aufzubauen, der die unterschiedlichen Positionen vereint und sie auf ein gemeinsames Ziel hin ausrichtet. Dieses Ziel ist eine an der Postmoderne und dem digitalen Zeitalter ausgerichtete Neudefinition des Authentizitäts- und Realitätsbegriffes.

Anhand der digitalen Fotografie kann so ein neues Realitätskonzept erläutert werden. Umgekehrt dient das neue Realitätskonzept dazu, die digitale Fotografie in ihrem kulturellen Kontext zu verorten.

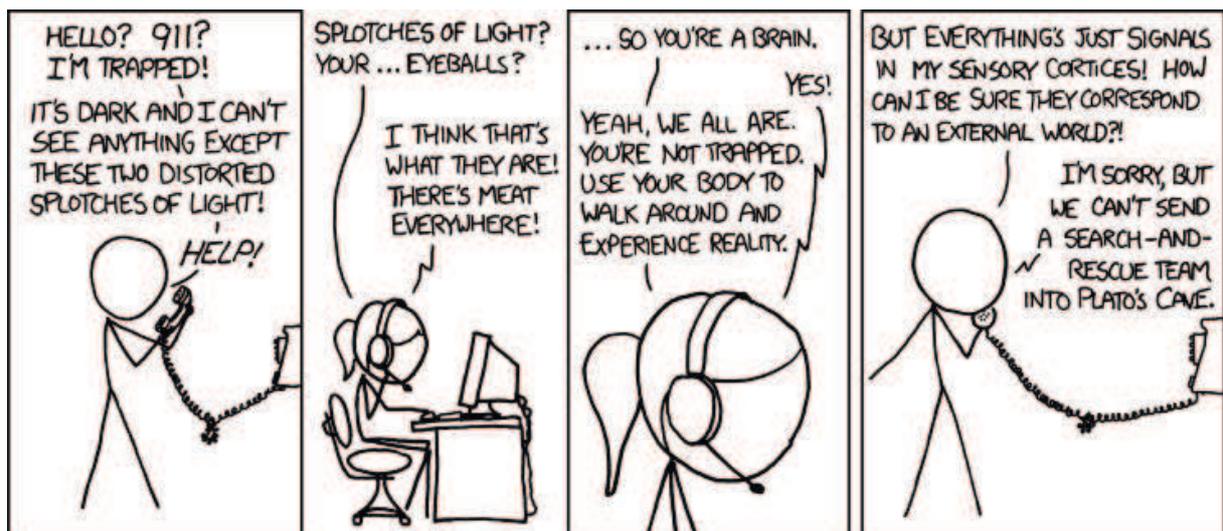


Abb. 22: Comic über die Realität im Zeitalter der digitalen Fotografie²⁵⁴

²⁵⁴ (Munroe, 2011)

Appendix

Appendix A - Fotografisches Begriffslexikon

Abzug: Der Abzug kann aus einem →*Diapositiv*, einem →*Negativ* oder einer digitalen Datei hergestellt werden und bezeichnet das auf ein finales Trägermedium (beispielsweise Papier oder Plastik) gebrachte fotografische Bild.

Auflösung: Die Auflösung ist ein Maß für die Detailgenauigkeit visueller Abbildungssysteme. Je höher die Auflösung ist, desto mehr Details können dargestellt werden. In der analogen Fotografie ist die maximale Auflösung neben der Größe des →*Films* auch von der Größe des →*Korns* abhängig. In der digitalen Fotografie ist die maximale Auflösung von der Anzahl der Pixel abhängig, die ein optischer Chip aufzeichnen kann.

Belichtung: Die Belichtung bezeichnet den Vorgang der Lichteinwirkung auf ein lichtsensibles Material. Durch die Belichtung werden chemische Vorgänge in der analogen, und elektronische Vorgänge in der digitalen Fotografie ausgelöst.

Diapositiv: siehe →*Umkehrprozess*

Emulsion: Als Emulsion wird die eigentliche lichtempfindliche Schicht des →*Films* bezeichnet. Moderne Emulsionen bestehen aus Gelatine in die →*Silberhalogenid-Kristalle* eingelagert sind.

Entwicklung: Durch die Entwicklung wird das →*latente Bild* auf dem lichtempfindlichen Bildträger sichtbar gemacht. Die bei der Belichtung an den belichteten →*Silberhalogenid-Kristallen* entstehenden →*Keime* werden durch die Entwicklung chemisch vergrößert und somit sichtbar.

Farbumkehrfilm: siehe →*Umkehrprozess*

Film: Als Film bezeichnet man das lichtempfindliche Material in der analogen Fotografie, das in die Kameras eingelegt wird und mit dem die Fotos aufgezeichnet werden. Der Film besteht aus dem transparenten Schichtträger und der darauf aufgetragenen lichtempfindlichen →*Emulsion*.

Fixierung: Die Fixierung wird nach der →*Entwicklung* des lichtempfindlichen Bildträgers durchgeführt. Dabei werden die noch nicht belichteten und nicht zu →*Silberfäden* umgewandelten →*Silberhalogenid-Kristalle* aus der →*Emulsion* ausgewaschen, um somit das Bild zu fixieren und lichtunempfindlich zu machen.

Korn: Als Korn werden die Punkte bezeichnet, aus denen sich ein analog aufgezeichnetes Bild zusammensetzt (siehe Abb. 23²⁵⁵). Körner sind feine →*Silberfäden*, die während der →*Entwicklung* aus den in der →*Emulsion* eingelagerten →*Silberhalogenid-Kristallen* entstehen. Je größer die →*Silberhalogenid-Kristalle* sind, umso größer ist das Korn, umso höher ist die →*Lichtempfindlichkeit* und umso niedriger ist die →*Auflösung* des Bildes.

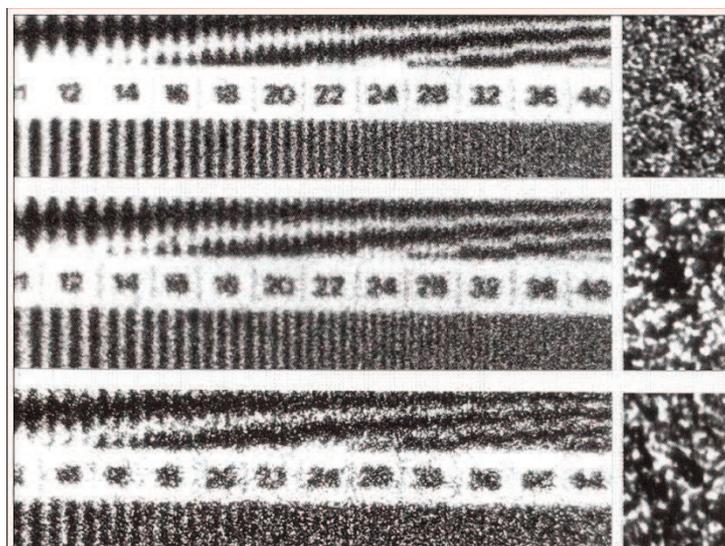


Abb. 23: Körnigkeitsvergleich von niedrig-, mittel- und hochempfindlichem Film (25 Fache Vergrößerung).

Körnung: siehe →*Korn*

Keim: siehe →*Silberfaden*

Kristalle: siehe →*Silberhalogenid-Kristalle*

latentes Bild: Als latentes Bild wird in der analogen Fotografie das bereits belichtete, aber noch nicht sichtbare Bild bezeichnet. Da die durch die →*Belichtung* entstehenden →*Keime* zu klein sind um vom menschlichen Auge wahrgenommen zu werden, muss das latente Bild durch die →*Entwicklung* zum Vorschein gebracht werden.

²⁵⁵ (Marchesi, 1995, S. 222)

Lichtempfindlichkeit: Die Lichtempfindlichkeit beschreibt wie sensibel die lichtaufzeichnende Ebene auf Licht reagiert. Die Lichtempfindlichkeit wird meist mit dem ISO Wert angegeben. Ein hoher ISO Wert (z.B. 1600) steht dabei für eine hohe Lichtempfindlichkeit, und ein niedriger ISO Wert (z.B. 100) für eine niedrige Lichtempfindlichkeit. Je lichtempfindlicher ein analoger Film ist, desto größer sind die eingelagerten →*Silberhalogenid-Kristalle* und in weiter Folge das →*Korn* des Bildes. In der digitalen Fotografie wirkt sich eine hohe Lichtempfindlichkeit verstärkend auf das →*Rauschen* aus.

Negativ: siehe →*Negativ-Positiv-Prozess*

Negativ-Positiv-Prozess: Im Negativ-Positiv-Verfahren wird das Bild zuerst als *Negativ* aufgezeichnet, um danach als positiver →*Abzug* beliebig oft vervielfältigt werden zu können. Das *Negativ* ist ein in Komplementärfarben aufgezeichnetes Bild.

Orthochromatisch: siehe →*Sensibilisierung*

Panchromatisch: siehe →*Sensibilisierung*

Positiv: Das Positiv bezeichnet das Bild in farbwertrichtiger Wiedergabe (im Gegensatz zum →*Negativ*). Sowohl beim einstufigen →*Umkehrprozess* sowie beim zweistufigen →*Negativ-Positiv-Prozess* ist das Ergebnis ein Positiv.

Rauschen: Das Rauschen tritt in digital aufgezeichneten Bildern auf und ist mit dem →*Korn* in der analogen Fotografie vergleichbar. Rauschen entsteht durch den sogenannten *Dunkelstrom*: eine geringe elektrische Hintergrundladung am Chip die an niedrig belichteten Stellen sichtbar wird.

Silberfaden: Durch Lichteinwirkung bildet sich an den →*Silberhalogenid-Kristallen* zuerst ein *Silberkeim*, der sich während der →*Entwicklung* zu einem Silberfaden ausbildet (siehe Abb. 24²⁵⁶). Die metallischen Silberfäden sind die Bildpunkte, auch →*Korn* genannt, aus denen das Bild zusammengesetzt ist.

²⁵⁶ (Marchesi, 1993, S. 102-103)

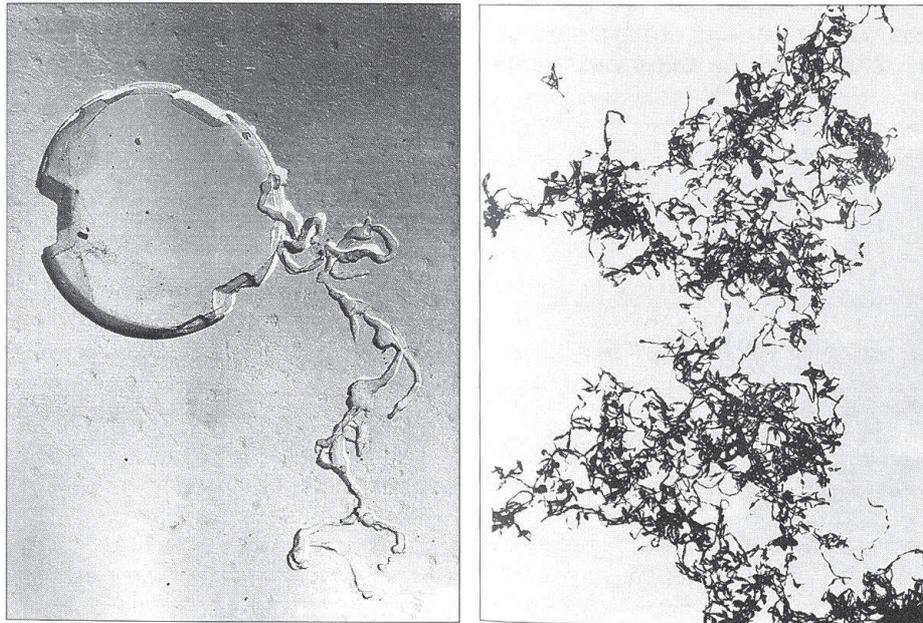


Abb. 24: links: ein Silberhalogenid-Kristall mit einem sich bildenden Silberfaden;
rechts: ausgeschiedene Silberfäden

Silberhalogenid-Kristalle: Die Silberhalogenid-Kristalle (siehe Abb. 25²⁵⁷) sind in die →*Emulsion* eingelassen und sind die eigentlichen lichtempfindlichen Bestandteile des →*Films*. Wird ein Silberhalogenid-Kristall ausreichend belichtet, bildet sich an seiner Oberfläche ein →*Keim*, der durch die →*Entwicklung* zu einem →*Silberfaden* anwächst.

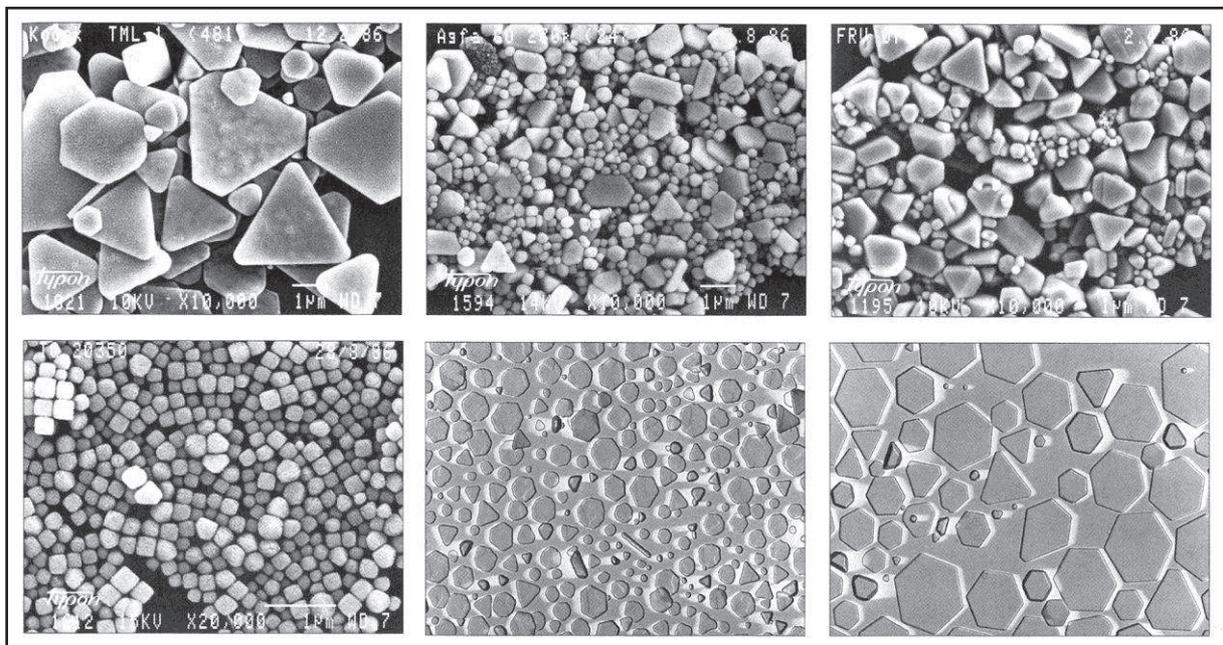


Abb. 25: unterschiedliche Silberhalogenid-Kristalle in fotografischen Emulsionen

²⁵⁷ (Marchesi, 1993, S. 83)

Silberkristalle: siehe →*Silberhalogenid-Kristalle*

Umkehrprozess: Der Umkehrprozess ist ein einstufiges – im Gegensatz zum zweistufigen →*Negativ-Positiv-Prozess* – fotografisches Verfahren. Dabei entsteht bei der →*Entwicklung* das positive Bild direkt am →*Film*. Die so entstehenden Bilder werden auch als →*Diapositiv* – kurz *Dia* - bezeichnet.

Sensibilisierung: Lichtsensible →*Silberhalogenid-Kristalle* sind nicht per se für Licht jeder Wellenlänge empfindlich: ohne zusätzliche Sensibilisierung sind sie nur für den Blauanteil des Lichts empfindlich (siehe Abb. 26²⁵⁸). Durch orthochromatische Sensibilisierung wird die fotografische →*Emulsion* auch für den Grün- und Rotanteil des Lichts empfindlich; durch panchromatische Sensibilisierung für den ganzen Spektralbereich des sichtbaren Lichts. Die →*Emulsion* kann aber auch für nicht-sichtbare Bereiche der elektromagnetischen Strahlung, z.B. für infrarotes Licht sensibilisiert werden: die Emulsion reagiert auf nicht sichtbare elektromagnetische Strahlung und lässt diese im Foto sichtbar werden.

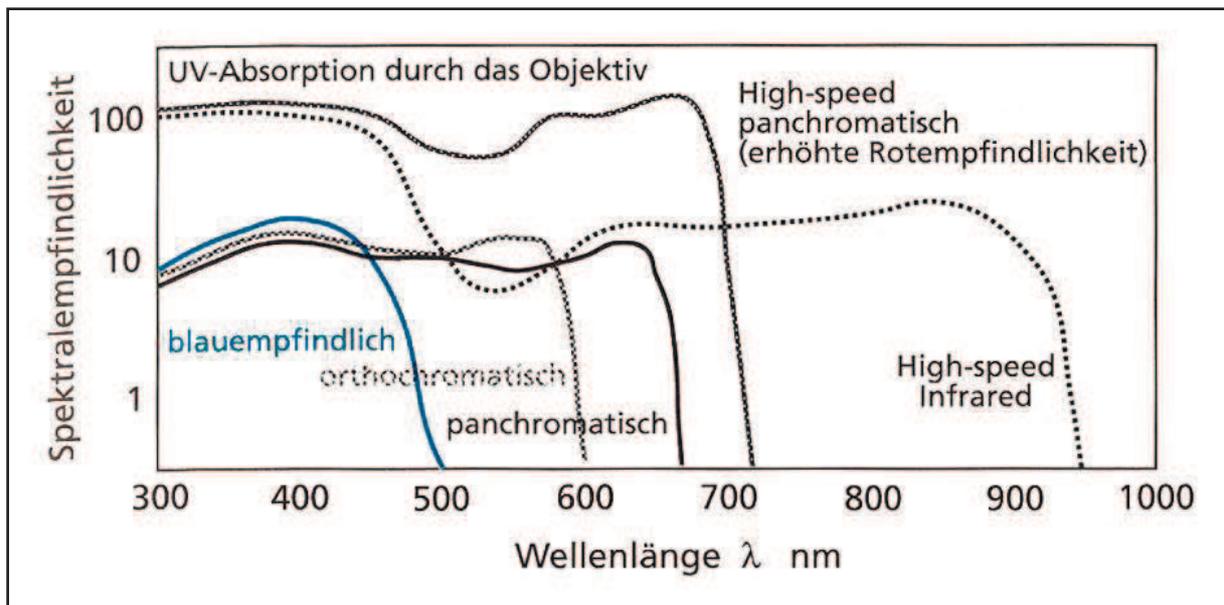


Abb. 26: unterschiedliche spektrale Sensibilisierungen von fotografischen Emulsionen

Appendix B - Spektrale Lichtzusammensetzung

Isaac Newton ist 1669 der Erste der die Tatsache, dass weißes Licht mithilfe eines Prismas in die Regenbogenfarben umgewandelt werden kann, richtig interpretiert: Er

²⁵⁸ (Marchesi, 1993, S. 99)

leitet daraus die heterogene Mischung weißen Lichts aus unterschiedlichen Farben ab (siehe Abb. 27²⁵⁹). Er zeigt mit seinen Versuchen mittels Prismen die Aufspaltung von weißem Licht in die Regenbogenfarben und deren Wiedervereinigung zu weißem Licht.²⁶⁰

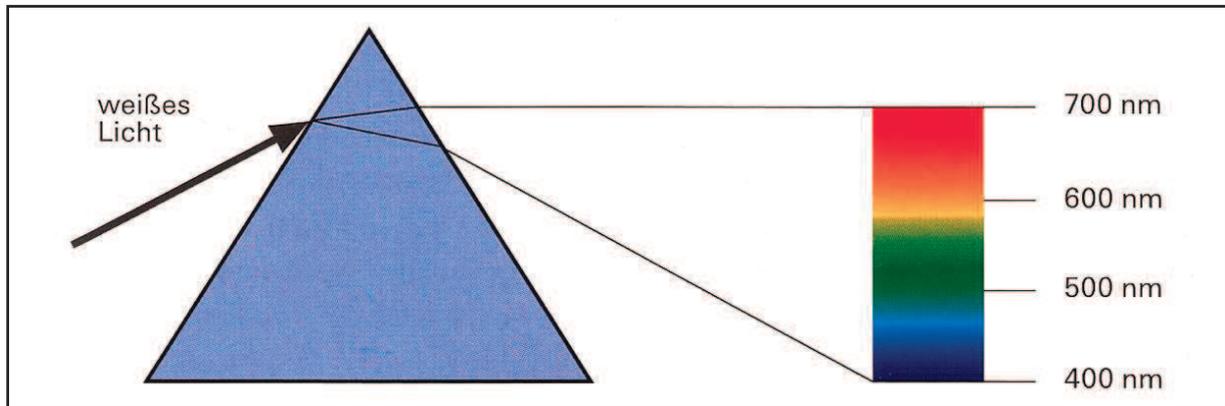


Abb. 27: Zerlegung von weißem Licht in seine einzelnen Bestandteile

Licht ist elektromagnetische Strahlung. Aus dem großen Bereich an elektromagnetischer Strahlung bezeichnet man den kleinen, für das menschliche Auge sichtbaren Teil, als *Licht* (siehe Abb. 28²⁶¹). Licht umfasst die elektromagnetische Strahlung aus dem Spektralbereich mit einer Wellenlänge von 380 nm bis 760 nm ($1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$). Elektromagnetische Strahlung innerhalb dieses Wellenlängenbereichs wird vom menschlichen Auge wahrgenommen.²⁶²

²⁵⁹ (Marchesi, 1998, S. 31)

²⁶⁰ (Marchesi, 1993, S. 130)

²⁶¹ (Marchesi, 1993, S. 126)

²⁶² (Marchesi, 1993, S. 126)

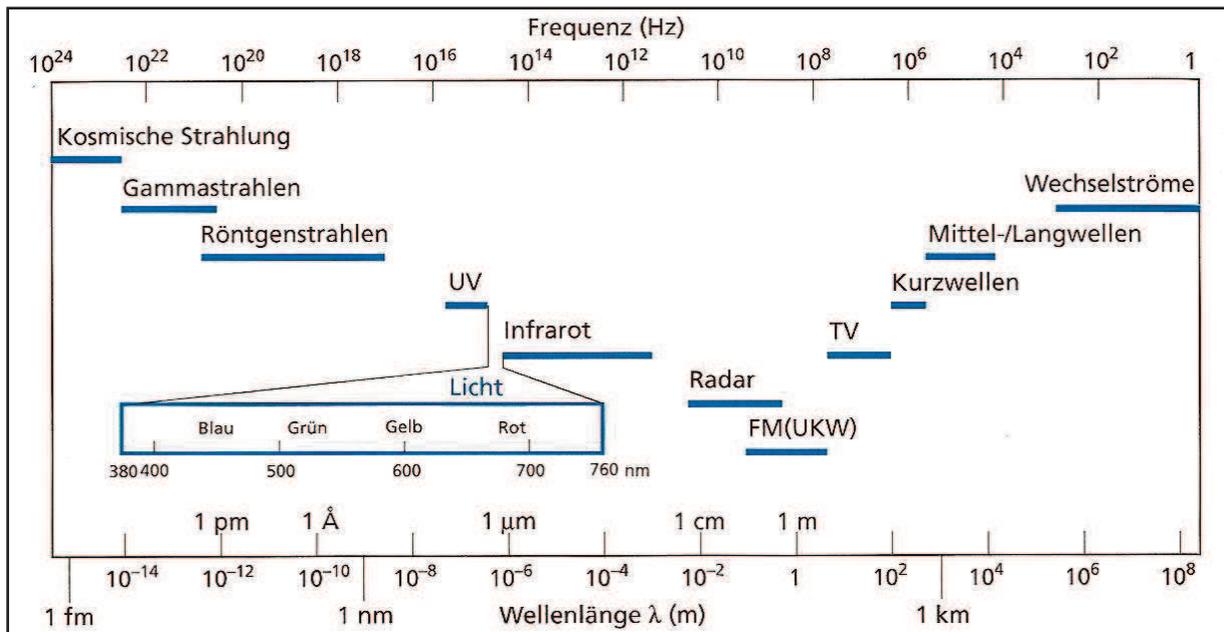


Abb. 28: Licht ist der sichtbare Teil der elektromagnetischen Strahlung

Strahlung zwischen 400 nm und 500 nm empfindet der Mensch als *blau*, Strahlung zwischen 500 nm und 600 nm als *grün* und Strahlung zwischen 600 nm und 700 nm als *rot*. Für die Angabe des sichtbaren Bereichs der elektromagnetischen Strahlung werden oft die runden Zahlen 400 nm und 700 nm verwendet, da die Empfindlichkeit des Auges für die kleinen Bereiche unterhalb von 400 nm und oberhalb von 700 nm äußerst gering ist. Trifft ein Gemisch aus allen Wellenlängen dieses sichtbaren Bereichs das Auge, sieht man *weiß*. Trifft keine Wellenlänge aus diesem Bereich das Auge entspricht das der Abwesenheit von Licht: man sieht *schwarz*. Knapp unterhalb des sichtbaren Bereichs der elektromagnetischen Strahlung liegt *ultraviolett*, knapp oberhalb liegt *infrarot*.²⁶³

Fotografische Filme können auch für elektromagnetische Strahlung außerhalb des für den Menschen sichtbaren Bereichs sensibilisiert werden. Man denke an Röntgen- und Infrarotaufnahmen.

Appendix C - Sehen und Farbsehen mit dem Auge

Das Auge ist ein peripheres Sinnesorgan welches elektromagnetische Strahlung der Wellenlängen 380 nm bis 760 nm wahrnehmen kann. Circa 80% der Information der Sinneswahrnehmungen wird beim sehenden Menschen vom Auge geliefert. Das Auge stellt ein einfaches, optisches System dar, ähnlich dem einer Kamera (Aufbau des Auges

²⁶³ (Marchesi, 1993, S. 130-131)

siehe Abb. 29²⁶⁴). Die *Linse* wirft ein verkehrtes Bild auf die *Netzhaut*. Sie wird mithilfe von radial angeordneten Muskeln gesteuert die die Fokussierung steuern. Die *Iris* regelt die Intensität des Lichteinfalls, indem sie die Größe der Lichteintrittsöffnung – der *Pupille* – ändert. Die Netzhaut ist lichtempfindlich und verarbeitet die einfallende Lichtinformation. Dieses Prinzip ist vergleichbar mit dem einer Kamera, bei dem die Linse einer fotografischen Optik mit einer Brennweite von 14 mm bis 17 mm, die Pupille einer Blende mit Blendenzahl von 2,4 bis 6,4 und die Netzhaut dem lichtsensiblen Film entspricht. Die Netzhaut ist ein verlängerter Teil des Gehirns und ist mit diesem über den Sehnerv verbunden. Wie beim fotografischen Film, laufen auf der Netzhaut fotochemische Vorgänge ab. Diese wandeln einfallendes Licht in Nervenimpulse um.²⁶⁵

Die Weiterverarbeitung der an der Netzhaut entstehenden Information ist sehr komplex. Das Auge ist nur ein Empfänger von physikalisch messbaren Daten. Eine erste Vorverarbeitung der Daten findet in den Nervenzellen des Auges statt, die Interpretation der Information erfolgt im Gehirn. (Farbe ist keine physikalische Größe; ausgelöst durch das Auftreffen von sichtbarer Strahlung eines bestimmten Spektralbereichs auf die Netzhaut entsteht Farbempfinden im Gehirn).²⁶⁶ Der Vergleich des menschlichen Auges mit einer Kamera ist legitim. Doch die visuelle Wahrnehmung des Menschen kann nicht auf das einfache Prinzip der Camera obscura reduziert werden. Das auf dem Film aufgezeichnete Bild ist keineswegs das fertige Bild – es muss zuvor weiterverarbeitet werden bevor es als Fotografie vorliegt. Ebenso ist das auf die Netzhaut fallende Bild keineswegs das fertige Bild das vom Gehirn nur angeschaut werden muss. An der Netzhaut entstehen „nur“ Nervenimpulse, aus denen das Gehirn ein Bild konstruiert (vergleichbar mit der Vielzahl an Bildpunkten mit je eigenem Tonwert in der digitalen Fotografie).²⁶⁷

²⁶⁴ (Marchesi, 1993, S. 127)

²⁶⁵ (Marchesi, 1993, S. 128)

²⁶⁶ (Marchesi, 1998, S. 26)

²⁶⁷ (Rötzer, 1996, S. 16-17)

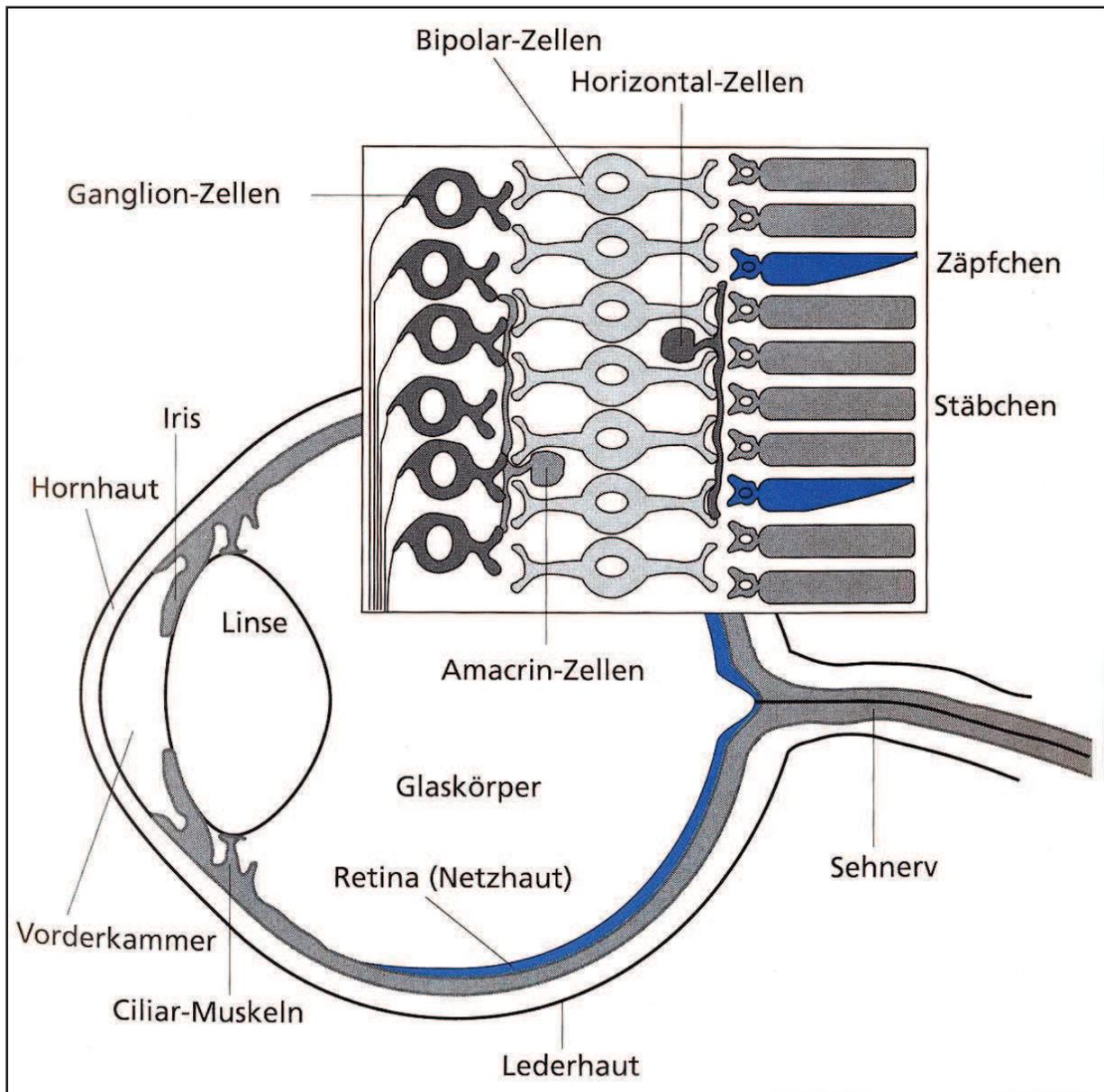


Abb. 29: Der Aufbau des menschlichen Auges

Die Netzhaut besteht aus rund 126 Millionen lichtempfindlichen Rezeptoren. Diese werden durch eine große neuronale Infrastruktur unterstützt, die die entstehenden Impulse weiterleitet. Die Rezeptoren sind spezialisierte Nervenzellen mit lichtempfindlichen Spitzen, die einzelne *Photonen* registrieren können. Eintreffende Photonen werden von den Rezeptoren in Nervenimpulse umgewandelt.²⁶⁸ Von den 126

²⁶⁸ Zur Erklärung von Licht gibt es neben der Wellentheorie, die Licht als elektromagnetische Welle beschreibt, auch die Teilchentheorie, welche Licht bestehend aus winzigen Energieteilchen, den sogenannten *Photonen* oder *Lichtquanten*, beschreibt. Da manche Phänomene der Optik sich nur mit der Teilchentheorie, manche sich nur mit der Wellentheorie erklären lassen, werden beide Theorien als valide angesehen. (Marchesi, 1993, S. 119)

Millionen Rezeptoren sind etwa 120 Million *Stäbchen*. Stäbchen nehmen nur Helligkeits-, keine Farbunterschiede wahr. Sie sind empfindlicher und kommen vor allem bei schwachen Lichtbedingungen zum Einsatz. Die anderen 6 Millionen Rezeptoren sind *Zäpfchen*. Sie sind weniger empfindlich als Stäbchen und dienen der Farbunterscheidung. Aufgrund ihrer weniger starken Empfindlichkeit kommen sie bei schlechten Lichtbedingungen nicht zum Einsatz. Es gibt drei Arten von Zäpfchen die je auf einen bestimmten Spektralbereich sensibilisiert sind: blauempfindliche, grünempfindliche und rottempfindliche Zapfen.²⁶⁹

Alle vier unterschiedlichen Rezeptoren (Stäbchen; blaue, grüne und rote Zäpfchen) haben ihr eigenes Photopigment. Dieses steuert durch welche Photonen eine fotochemische Reaktion ausgelöst wird und somit auf welchen Spektralbereich der Rezeptor sensibilisiert ist.²⁷⁰

Die von *Thomas Young* aufgestellte Theorie der *Trichromazität* des Auges, auf der das Prinzip des Dreifarbenauszugs von Maxwell beruht, ist ein sehr vereinfachtes Konzept der menschlichen Farbwahrnehmung. Young stellt 1809 die Behauptung auf, dass das Auge drei Grundfarben – Blau, Grün, Rot - wahrnehmen kann und alle Farben aus diesen drei Grundfarben synthetisiert werden können. Maxwell beweist diese Theorie 1861 mit der ersten farbigen Wiedergabe einer fotografischen Aufzeichnung. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts postuliert Hermann von Helmholtz die Existenz von drei unterschiedlichen Rezeptoren die sich im Auge befinden – je einen Rezeptor für jede Grundfarbe. In den 1960er Jahren wird diese Theorie von *George Wald* bewiesen, der die Existenz der unterschiedlichen Zäpfchen nachweist und dafür den Nobelpreis erhält.²⁷¹

Die Impulse der blauen, grünen und roten Zäpfchen werden nicht direkt an das Gehirn weitergeleitet. Hier geschieht eine neuronale Vorverarbeitung der Information (siehe Abb. 30²⁷²). Das Farbsignal, das weitergeleitet wird, besteht aus der Information *Helligkeit*, *Farbton* und *Sättigung* anstatt den einzelnen Intensitätswerten für Rot, Grün

²⁶⁹ (Marchesi, 1993, S. 126)

²⁷⁰ (Marchesi, 1993, S. 129-130)

²⁷¹ (Marchesi, 1998, S. 27-28)

²⁷² (Marchesi, 1998, S. 28)

und Blau. Die Vorverarbeitung ist vergleichbar mit einer Umrechnung vom in der elektronischen Datenverarbeitung benutzten *RGB Farbraum* in den *L*a*b Farbraum*. Die Art der Vorverarbeitung erklärt physiologische sowie farbpsychologische Aspekte: Die Komplementärfarben Blau-Gelb, Rot-Grün und die unterschiedlichen Formen der Farbenblindheit (Rot-Grün Blindheit und Blau-Gelb Blindheit).²⁷³

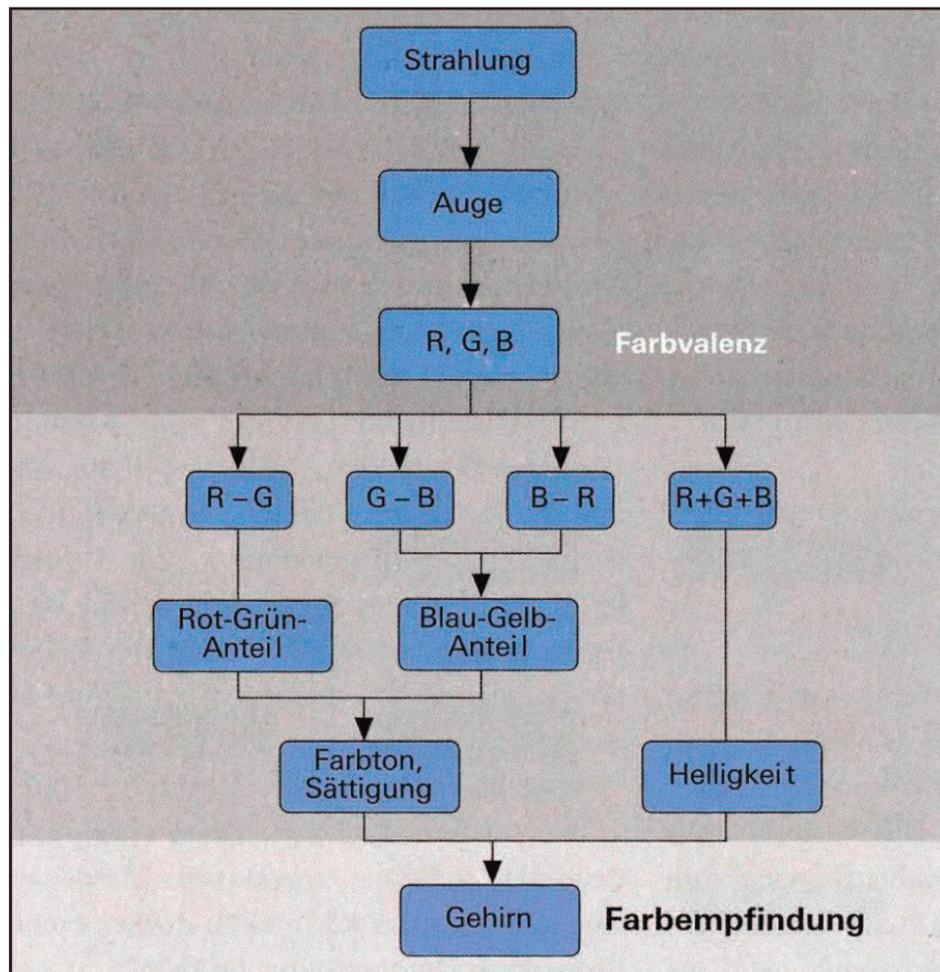


Abb. 30: Vorverarbeitung der farblichen Lichtinformation im Auge

²⁷³ (Marchesi, 1998, S. 29-30)

Abbildungsverzeichnis

ABB. 1: ERSTE BEKANNTE DARSTELLUNG EINER CAMERA OBSCURA (1544)	17
ABB. 2: DARSTELLUNG EINER TRAGBAREN ZEICHENHILFE FÜR MALER (1646)	18
ABB. 3: DIE ERSTE FOTOGRAFIE ZEIGT DEN AUSBLICK AUS NICÉPHORE NIÉPCES ARBEITSZIMMER (1827)	19
ABB. 4: DIE ERSTE KOMMERZIELLE FOTOGRAFISCHE AUSRÜSTUNG: DER <i>DAGUERRÉOTYPE</i>	22
ABB. 5: DIE ERSTE FOTOGRAFIE EINER PERSON: „BOULEVARD DU TEMPLE“ VON DAGUERRE	23
ABB. 6: „LATTICED WINDOW“: DAS ÄLTESTE ERHALTENE FOTOGRAFISCHE NEGATIV, BESCHRIFTET VON WILLIAM TALBOT (1835)	25
ABB. 7: DUNKELFELDPRINZIP: EIN UNTERBELICHTETES NEGATIV ERSCHEINT VOR EINEM DUNKLEN HINTERGRUND ALS POSITIV	27
ABB. 8: BEDIENUNGSSCHRITTE FÜR DAS FOTOGRAFIEREN MIT DER <i>KODAK NR. 1</i> (1889)	31
ABB. 9: ANZEIGE ZU <i>JOHANN BAPTIST ISENRINGS</i> KUNSTAUSTELLUNG IN ST. GALLEN (1840)	33
ABB. 10: <i>SERGEI MIKHAILOVICH PROKUDIN-GORSKII</i> : AUSTRIAN PRISONERS OF WAR NEAR A BARRACK (1915) LINKS DAS FARBIGE BILD, RECHTS DIE DREI UNTERSCHIEDLICHEN FARBAUSZÜGE BLAU, GRÜN UND ROT (V.O.N.U.)	34
ABB. 11: LOUIS LUMIÈRE: <i>YOUNG LADY WITH AN UMBRELLA</i> (AUTOCHROME-PLATTE, 1907)	36
ABB. 12: STARK VERGRÖßERTES DETAIL EINER <i>AUTOCHROME-PLATTE</i> (LINKS) UND EINER <i>AGFA-FARBENPLATTE</i> (RECHTS): BEI DER AUTOCHROME-PLATTE MÜSSEN DIE FARBPUNKT-ZWISCHENRÄUME GESCHWÄRZT WERDEN	37
ABB. 13: SPEKTRALEMPFINDLICHKEITSKURVEN VON <i>KODAK PORTRA 160</i> UND <i>KODAK EKTRACHROME E100G</i>	38
ABB. 14: BEISPIELBILD (128 GRAUSTUFEN) IN UNTERSCHIEDLICHEN AUFLÖSUNGSTUFEN: 200X300, 100X150, 50X75 UND 10X15 PIXEL (V.L.N.R.)	40
ABB. 15: BEISPIELBILD (200X300 PIXEL) MIT UNTERSCHIEDLICHEN TONWERTUMFANG: 128, 32, 8 UND 2 GRAUSTUFEN (V.L.N.R.)	41
ABB. 16: IN DER DIGITALEN BILDAUFZEICHNUNG WIRD EIN MOSAIKFILTER EINGESETZT UM EINEN DREIFARBENAUSZUG ZU ERHALTEN	44
ABB. 17: VOLLE LADUNG EINES CCD-ELEMENTS BEI UNTERSCHIEDLICHER LICHTEMPFINDLICHKEIT	46
ABB. 18: DIGITALES RAUSCHEN (LINKS) UND ANALOGE KÖRNIGKEIT (RECHTS)	47
ABB. 19: LINKS DAS VON HÜRRIYET VERÖFFENTLICHTE FOTO, RECHTS DAS VON REUTERS VERÖFFENTLICHTE FOTO EINES ISRAELISCHEN SOLDATEN	60
ABB. 20: RECHTS DIE ORIGINALEN BILDER DIE ALS VORLAGE DIENTEN, LINKS DAS ZUSAMMENGESetzte PORTRÄT VON ABRAHAM LINCOLN	61
ABB. 21: RECHTS DAS ORIGINALE FOTO, LINKS DAS FOTO IN DEM NIKOLAI YEZHOV ENTFERNT WURDE	62
ABB. 22: COMIC ÜBER DIE REALITÄT IM ZEITALTER DER DIGITALEN FOTOGRAFIE	88
ABB. 23: KÖRNIGKEITSVERGLEICH VON NIEDRIG-, MITTEL- UND HOHEMPFINDLICHEM FILM (25 FACHE VERGRÖßERUNG).	90
ABB. 24: LINKS: EIN SILBERHALOGENID-KRISTALL MIT EINEM SICH BILDENDEN SILBERFADEN; RECHTS: AUSGESCHIEDENE SILBERFÄDEN	92

ABB. 25: UNTERSCHIEDLICHE SILBERHALOGENID-KRISTALLE IN FOTOGRAFISCHEN EMULSIONEN	92
ABB. 26: UNTERSCHIEDLICHE SPEKTRALE SENSIBILISIERUNGEN VON FOTOGRAFISCHEN EMULSIONEN	93
ABB. 27: ZERLEGUNG VON WEIßEM LICHT IN SEINE EINZELNEN BESTANDTEILE	94
ABB. 28: LICHT IST DER SICHTBARE TEIL DER ELEKTROMAGNETISCHEN STRAHLUNG	95
ABB. 29: DER AUFBAU DES MENSCHLICHEN AUGES	97
ABB. 30: VORVERARBEITUNG DER FARBLICHEN LICHTINFORMATION IM AUGE	99

Literaturverzeichnis

Barthes, R. (1980). *Die helle Kammer*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1989 (Erstveröffentlichung des Originals: 1980).

Barthes, R. (1990). Rhetorik des Bildes. In R. Barthes, *Der entgegenkommende und der stumpfe Sinn* (S. 28-46). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1990.

Basler, R. (7. 6 2010). *Cropped photos*. Abgerufen am 22. 3 2011 von reuters.com: <http://blogs.reuters.com/gbu/2010/06/07/cropped-photos/>

Bazin, A. (1945). Ontologie des photographischen Bildes. In A. Bazin, H. Bitomsky, H. Farocki, & E. Kaemmerling (Hrsg.), *Was ist Kino? Bausteine zu einer Theorie des Films* (B. Peymann, Übers., S. 21-27). Köln: Dumont, 1975 (Erstveröffentlichung des Originals: 1945).

Benjamin, W. (1936). Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. In W. Benjamin, *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* (S. 7-44). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1977 (Erstveröffentlichung des Originals: 1936).

Benjamin, W. (1931). Kleine Geschichte der Photographie. In W. Benjamin, *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* (S. 45-64). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1977 (Erstveröffentlichung des Originals: 1931).

Boom, H. v. (1996). Die Spur der Realität im digitalen Fotoatelier. In N. Bolz, & U. Ruffer (Hrsg.), *Das große stille Bild* (S. 102-111). München: Wilhelm Fink Verlag, 1996.

Boshi, R. (25. 7 2009). *Datei:Ambrotype Black White background.jpg*. Abgerufen am 29. 3 2011 von [wikipedia.com: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Ambrotype_Black_White_background.jpg](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Ambrotype_Black_White_background.jpg)

Brock, B. (2002). Die Forderung nach Schönheit ist revolutionär, weil sie das Häßliche gleichermaßen zu würdigen zwingt. In B. Brock, *Der Barbar als Kulturheld: Wie man wird, was man nicht ist. Für eine Ästhetik des Unterlassens. Gesammelte Schriften 1992 - 2002* (S. 583-596). Köln: Dumont Verlag, 2002.

Buerger, J. E. (1989). *French Daguerreotypes*. Chicago/London: Chicago University Press, 1989.

camerapedia.wikia.com. (kein Datum). *Le Daguerreotype*. Abgerufen am 29. 03 2011 von camerapedia.wikia.com: http://camerapedia.wikia.com/wiki/Le_Daguerreotype

Carretero, M. (2011). *Constructing Patriotism. Teaching History and Memories in Global Worlds*. Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing, 2011.

Cohnen, T. (2008). *Fotografischer Kosmos*. Bielefeld: transcript Verlag, 2008.

Collin, F. (2008). *Konstruktivismus für Einsteiger*. Paderborn: Wilhelm Fing Verlag, 2008.

Crary, J. (1996). *Techniken des Betrachters. Sehen und Moderne im 19. Jahrhundert*. Dresden/Basel: Verlag der Kunst, 1996.

Crimp, D. (1993). *On the Museum's Ruins*. Cambridge, MA: MIT Press, 1993.

Damisch, H. (2002). Fünf Anmerkungen zu einer Phänomenologie des fotografischen Bildes. In H. Wolf (Hrsg.), *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters* (D. Hornig, Übers., S. 139-139). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 2002.

Döblin, A. (1929). *Berlin Alexanderplatz* (43. Ausg.). München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 2003 (Erstveröffentlichung des Originals: 1929).

Eco, U. (1987). *Nachschrift zum >Namen der Rose<* (8. Ausg.). (B. Kroeber, Übers.) München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 1987.

Flusser, V. (1983). *Für Eine Philosophie der Fotografie* (10. Ausg.). Berlin: European Photography, 2006 (Erstveröffentlichung des Originals: 1983).

Geimer, P. (2009). *Theorien der Fotografie zur Einführung*. Hamburg: Junis Verlag, 2009.

Gesellschaft zur Verbreitung gemeinnütziger Erkenntnisse. (1839). Das Daguerreotyp. In *Das Pfennig Magazin* (Bd. 7, S. 354-355). Leipzig: Gesellschaft zur Verbreitung gemeinnütziger Erkenntnisse, F. A. Brockhaus, 1839.

Glaserfeld, E. v. (1998). Konstruktion der Wirklichkeit und des Begriffs der Objektivität. In H. Gumin, & H. Meier (Hrsg.), *Einführung in den Konstruktivismus* (4. Ausg.). München: Piper, 1998.

Glaserfeld, E. v. (1997). *Radikaler Konstruktivismus*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1997.

Hagen, W. (2002). Die Entropie der Fotografie. Skizzen zu einer Genealogie der digital-elektronischen Bildaufzeichnung. In H. Wolf (Hrsg.), *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters* (S. 195-114). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 2002.

Hine, L. (1909). Sozialfotografie: Wie die Kamera die Sozialarbeit unterstützen kann. Ein Lichtbildvortrag. In W. Kemp (Hrsg.), *Theorie der Fotografie 1839-1912* (Bd. I, S. 270-274). München: Schirmer/Mosel, 1980 (Erstveröffentlichung des Originals: 1909).

Holschbach, S. (2003). Einleitung. In H. Wolf (Hrsg.), *Diskurse der Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters* (S. 7-21). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 2003.

Hügli, A., & Lübcke, P. (Hrsg.). (1998). *Philosophielexikon*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 1998.

Janin, J. (1839). Der Daguerreotyp. In W. Kemp (Hrsg.), *Theorie der Fotografie 1839-1912* (Bd. I, S. 46-51). München: Schirmer/Mosel, 1980 (Erstveröffentlichung des Originals: 1839).

Jensen, S. (1999). *Erkenntis, Konstruktivismus, Systemtheorie. Einführung in die Philosophie der konstruktivistischen Wissenschaft*. Opladen/Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, 1999.

Kittler, F. (2002). Computergrafik. Eine halbtechnische Einführung. In H. Wolf (Hrsg.), *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters* (S. 178-194). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 2002.

Kodak. (10 2009). *Technische Daten: Kodak Professional Ektachrome E100G und E100GX*. Abgerufen am 26. 3 2011 von www.kodak.com: <http://wwwde.kodak.com/global/en/professional/support/techPubs/e4024/e4024DE.pdf>

Kodak. (2 2011). *Technische Daten: Kodak Professional Portra 160 Film*. Abgerufen am 26. 3 2011 von www.kodak.com:

http://wwwde.kodak.com/global/en/professional/support/techPubs/e4051/e4051_de.pdf

Kofman, S. (2002). Freud - Der Fotoapparat. In H. Wolf (Hrsg.), *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters* (S. 60-66). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 2002.

Krauss, R. (1976). Anmerkungen zum Index: Teil 1. In H. Wolf (Hrsg.), *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters* (J. Heininger, Übers., S. 140-157). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 2002 (Erstveröffentlichung des Originals: 1976).

Library of Congress: Prints and Photographs Division. (23. 7 2010). *Photographer to the Tsar: Sergei Mikhailovich Prokudin-Gorskii*. Abgerufen am 28. 3 2011 von The Empire That Was Russia: The Prokudin-Gorskii Photographic Record Recreated: <http://www.loc.gov/exhibits/empire/object.html>

Liessmann, K. P. (1999). *Philosophie der modernen Kunst*. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 1999.

Lunenfeld, P. (2002). Digitale Fotografie. Das dubitative Bild. In H. Wolf (Hrsg.), *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters* (W. Prantner, Übers., S. 158-177). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 2002.

Manovich, L. (2001). Illusion nach der Fotografie: Wie sich Wirklichkeit in digitalen Medien darstellt. In T. Horáková, E. Maurer, J. Hofleitner, & R. Maurer-Horak (Hrsg.), *Image: /images. Positionen zur zeitgenössischen Fotografie* (S. 287-306). Wien: Passagen Verlag, 2001.

Marchesi, J. J. (1993). *Handbuch der Fotografie* (Bd. 1). Schaffhausen: Verlag Photographie, 1993.

Marchesi, J. J. (1995). *Handbuch der Fotografie* (2. Ausg., Bd. 2). Gilching: Verlag Photographie, 2005.

Marchesi, J. J. (1998). *Handbuch der Fotografie* (2. Ausg., Bd. 3). Gilching: Verlag Photographie, 2005.

Mitchell, W. J. (1986). *Iconology: Image, Text, Ideology*. Chicago: The University of Chicago Press, 1986.

Mitchell, W. J. (1992). *The reconfigured eye: Visual truth in the post-photographic era* (4. Ausg.). Cambridge and London: The MIT Press, 2001 (Erstveröffentlichung des Originals: 1992).

Munroe, R. (23. 3. 2011). *Trapped*. Abgerufen am 23. 3. 2011 von xkcd.com: <http://xkcd.com/876/>

Orlik, E. (1924). Über Fotografie. In W. Kemp (Hrsg.), *Theorie der Fotografie 1912-1945* (Bd. II, S. 181-184). München: Schirmer/Mosel, 1980 (Erstveröffentlichung des Originals: 1924).

Orwell, G. (1949). *1984* (23. Ausg.). (M. Walter, Übers.) München: Ullstein Taschenbuchverlag, 2002 (Erstveröffentlichung des Originals: 1949).

Panasonic. (2011). *Technische Daten: DMC-LX5*. Abgerufen am 6. 4. 2011 von www.panasonic.de:
http://www.panasonic.de/html/de_DE/Produkte/Lumix+Digitalkameras/Premium+LX/DMC-LX5/Technische+Daten/5434745/index.html

Peirce, C. S. (1893). Die Kunst des Rasonierens. In B. Stiegler (Hrsg.), *Texte zur Theorie der Fotografie* (S. 77). Stuttgart: Reclam Verlag, 2010 (Erstveröffentlichung des Originals: 1893).

Poole, D. (1997). *Vision, Race, and Modernity: A Visual Economy of the Andean Image World*. Princeton: Princeton University Press, 1997.

Rötzer, F. (1996). Betrifft: Fotografie. In H. v. Amelunxen, S. Iglhaut, & F. Rötzer (Hrsg.), *Fotografie nach der Fotografie* (S. 13-25). München: Verlag der Kunst, 1996.

Schmidt, G. (2009). *Visualisierung des Ereignisses. Medienästhetische Betrachtungen zu Bewegung und Stillstand*. Bielefeld: transcript Verlag, 2009.

Starl, T. (1995). *Knipser*. München/Berlin: Koehler & Amelang, 1995.

Steadman, P. (2002). *Vermeer's Camera: Uncovering the Truth Behind the Masterpieces*. New York: Oxford University Press, 2002.

Steinorth, K. (Juli/August/September 1988). Schnappschüsse - Amateurfotografie. *Form - Zeitschrift für Gestaltung* (Heft 123 - III).

Stenger, E. (1979). *Die beginnende Photographie*. New York: Arno Press, 1979.

Stiegler, B. (2006). *Theoriegeschichte der Photographie*. München: Wilhelm Fink Verlag, 2006.

Synthetic Corp. (18. 2 2011). *iTunes Preview: Hipstamatic*. Abgerufen am 6. 4 2011 von itunes.apple.com: <http://itunes.apple.com/us/app/hipstamatic/id342115564>

Virilio, P. (September-Oktober 2004). Die Kamera als Waffe und das Ende der Fotografie. *KUNSTFORUM International, 2004, Bd. 172, S. 57-69*.

Vogel, H. W. (1885). *Die Photographie farbiger Gegenstände*. New York: Arno Press, 1979 (Erstveröffentlichung des Originals: 1885).

Wolf, H. (September-Oktober 2004). Vom Nutzen und Vorteil des historischen Blicks für die Fotografie. *KUNSTFORUM International, 2004, Bd. 172, S. 45-55*.

Wuketits, F. M. (2009). Bild und Evolution: Bilder, des Menschen andere Sprache. In K. Sachs-Hombach (Hrsg.), *Bildtheorie: Anthropologische und kulturelle Grundlagen des Visualistic Turn* (S. 17-30). Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 2009.