

Bildkonzepte in Produktion und Wahrnehmung

Gerald Geilert

Berlin: September, 2021

DOI: <https://doi.org/doi:10.17170/kobra-202111195103>

BILDKONZEPTE IN PRODUKTION UND WAHRNEHMUNG

Prolog	I
Einleitung	II
1. <u>Bilder vor der Digitalisierung</u>	S.1
1.1. Echte Bilder	S.1
1.2. Zur Camera obscura	S.5
1.3. Die chemische Revolution	S.8
1.4. Objektive Aufnahmen?	S.10
1.5. Zusammenfassung	S.15
2. <u>Visualität im digitalen Zeitalter</u>	S.17
2.1. Definitionsversuche	S.17
2.2. Fotorealismus	S.21
2.3. Mediumspezifische Ansätze	S.23
2.4. Zusammenfassung	S.30
3. <u>Neue visuelle Paradigmen?</u>	S.31
3.1. Lichtfelder	S.32
3.2. Lichtfeldkameras	S.33
3.3. Maskenbasierte Lichtfeldkameras	S.34
3.4. Maskenbasierte, linsenlose Kameras	S.35
3.5. Welche Techniken werden heute schon umgesetzt?	S.37
3.6. Welche Utopien existieren?	S.38
3.7. Zusammenfassung	S.41
4. <u>Distribution von visuellen Informationen</u>	S.42
4.1. Verbreitung von fotografischen Abbildungen im prädigitalen Zeitalter	S.42
4.2. Hoffnung Internet	S.43
4.3. Archive, Bildarchive und Recherche	S.45
4.4. Suchmaschinen	S.49
4.5. Automatische Bilderkennung	S.50
4.6. Automatische Gesichtserkennung	S.54
4.7. Probleme der Bilderkennung	S.57
4.8. Zusammenfassung	S.62
5. <u>Weiterverarbeitung von fotografischen Aufnahmen</u>	S.63
5.1. Meme	S.64
5.2. Zum Gebrauch digitaler Bildtechnik in der Kunst	S.68
5.3. Die Abgrenzung der Malerei von der Fotografie implodiert	S.72
5.4. Computer führen Bildmontagen durch	S.80
5.5. Künstliche Intelligenz produziert Kunstwerke?	S.83
5.6. Visuelle Turing Tests	S.91
5.7. Zusammenfassung	S.97
6. <u>Analyse digitaler Bildinformationen</u>	S.97
6.1. Fehlerstufenanalyse ELA	S.99
6.2. Konstruktion visueller Beweise	S.101
6.2. Bildforensische Möglichkeiten	S.102
6.3. Zusammenfassung	S.104
7. <u>Fazit</u>	S.105

8.	<u>Literaturverzeichnis</u>	S.114
8.1.	Monografien und Aufsatzsammlungen von einem Autor	S.114
8.2.	Aufsatzsammlungen von mehreren Autoren	S.115
8.3.	Magazine und Zeitschriften	S.115
8.4.	Ausstellungskataloge	S.116
8.5.	Aufsätze und Zeitungsartikel aus dem Internet	S.116
8.6.	Online-Portale	S.119
8.7.	Filme und Videos	S.119
8.8.	Musik	S.119
9.	<u>Abbildungsverzeichnis</u>	S.120
10.	<u>Tabellenverzeichnis</u>	S.129

Prolog

In Bussen, Taxis, Straßen- oder U-Bahnen wird heute zu jeder Tages- und Nachtzeit gescrollt, geswiped, gepostet, retweeted und geliked. Surft noch jemand auf der Welle des World Wide Web? Erzeugt es noch Wellen, auf denen sich, wie ein Surfer, bequem dahingleiten ließe?

Dass neue Medien unser Leben verändern, lässt sich sicherlich nicht mehr bestreiten. Bei dem Besuch eines Cafés wird oftmals noch vor der Bestellung nach dem W-Lan gefragt. Während des Aufenthalts sorgen Fotos oder Videos vom Smartphone für kurzweilige Unterhaltung. Sie bereichern oder unterbrechen Gespräche. Auch während Bahnfahrten wird über digitale Endgeräte kommuniziert. Manchmal schauen sich Menschen –obwohl sie nebeneinandersitzen– über Hunderte von Kilometern nicht an, während sie sich gegenseitig Bilder auf dem Handy zeigen. Und selbst im Urlaub schauen viele schon vor dem Frühstück auf Handy- oder Tabletdisplays und streicheln sie liebevoll, um Bilder aufzurufen, wegzuschieben oder sie auf andere Weise zum Verschwinden zu bringen.

Rufen wir diese Bilder bewusst auf oder werden sie uns von Algorithmen aufgedrängt? Wie wird heute mit Bildern umgegangen? Für *facebook*-Algorithmen gilt ein Bild nach sieben Sekunden als betrachtet. Können die teils komplexen Darstellungen in dieser kurzen Zeit noch ausreichend eingeordnet, interpretiert und bewertet werden? Warum werden zum Abschluss des Cafésbesuchs Selfies gemacht? Muss den zahlreichen Bildern noch ein weiteres hinzugefügt werden? Handelt es sich um einen Balanceakt, der ein Gleichgewicht zwischen Konsument und Produzent herstellt?

Der Surfer läuft ständig Gefahr, das Gleichgewicht zu verlieren. Er lässt sich dennoch von der Strömung tragen, sogar antreiben. Welche Kräfte, welche Strömungen wirken in Analogie hierzu unter der Oberfläche des Touchscreens?

Alle Bilder im Internet sind mit Informationen versehen, die Einfluss darauf haben, wie sie recherchiert, aufgerufen, präsentiert und bewertet werden. Weltumspannende Netzwerke verteilen sie. Erstaunlich, wie gut das alles funktioniert: Binnen Bruchteilen von Sekunden werden private Bilder übertragen, Neuigkeiten und Produkte visuell angepriesen, überall bewerben Bilder irgendetwas.

Wenn man verstehen will, was Menschen heute bewegt, werden Bilder immer wichtiger. Daher ist von zentraler Bedeutung, wie sie Sinn erzeugen. In der Vergangenheit wurden verschiedene Sehparadigmen herangezogen, um die Wahrnehmung und den Umgang mit Lebensrealitäten zu charakterisieren: Mit Hilfe der Seh-Pyramide der Renaissance konnte sich das Individuum als vernunftgeleitetes Subjekt an einem geometrisch bestimmbar Punkt verorten. Foucaults Panoptikum beschrieb eine Überwachungs- und Strafinstanz, die Menschen disziplinierte. Welches Sehparadigma könnte heute oder in Zukunft Gültigkeit haben?

Digitale Netzwerke ermöglichen nicht nur den schnellen Austausch von Daten. Sie spielen auch eine große Rolle in der Produktion von Bildern: Format und Größe der Bilder sind präfiguriert. Filter lassen sich bequem anwenden, bevor hochgeladen und kommentiert wird. Die Bearbeitungsmöglichkeiten der Informationen suggerieren Kontrolle. Porträts, alltägliche Situationen oder journalistische Dokumentationen lassen sich so bearbeiten, dass sie überzeugen.

Wie reagieren Betrachter? Glauben sie, was sie sehen? Sind wir uns, sollten wir noch surfen, den Strömungen und Untiefen unter der glatten, ebenen Oberfläche des Bildschirms bewusst? Ist es noch möglich, sich auf der imaginierten Welle zu behaupten, ohne vom Brett gerissen zu werden?

Einleitung

Dieses Buch folgt einer technisch-soziologischen Intuition. Es handelt davon wie sich bildgebende Verfahren verändern und welchen Einfluss das Wissen über diese Prozesse auf die visuelle Wahrnehmung hat. Bilder treten uns heute in vielfältiger Art entgegen: z.B. als Werbeplakat, in Form von Gemälden, in Fotoalben, in Zeitungen oder im Internet. Jedes Medium stellt einen Rahmen bereit, der den Umgang mit den jeweiligen visuellen Informationen beeinflusst: Private Fotoabzüge werden in die Hand genommen und von Person zu Person weitergegeben. Gemälde in Museen dürfen nicht berührt werden. Fotos in Tageszeitungen werden von einer großen Leserschaft konsumiert. Werbeplakate sollen Aufmerksamkeit erzeugen. Jeder, der mit dieser Kultur vertraut ist, verknüpft Erfahrungen mit den jeweiligen Bildmedien und interpretiert sie entsprechend.

Über Jahrtausende wurde über Bildkonzepte diskutiert. Diverse Vorstellungen wurden entwickelt, überzeugten eine Zeit lang und wurden später verworfen. Der Fokus dieses Buches liegt nicht auf dem biologischen Sehprozess, sondern darauf in welchem kulturellen Kontext die jeweiligen Bildmedien eingebettet waren. In der christlichen Tradition gab es beispielsweise Kultbilder, die Christus nicht nur repräsentierten, sondern an seine Stelle traten, Wunder taten und angebetet wurden. Später wurden Bilder mit Hilfe von technischen Hilfsmitteln wie z.B. der Camera obscura erstellt. Die Fotografie vereinfachte das Anfertigen und Vervielfältigen von Abbildungen. Diese Entwicklungen, die teils aufeinander aufbauen, werden im ersten Kapitel behandelt.

Im zweiten Kapitel stehen digital-codierte Bilder im Mittelpunkt. Zu klären ist, welche kulturellen Parameter bei der Umstellung von der analogen auf die digitale Bildproduktion betroffen sind. Hierzu wird beschrieben, welche technischen Veränderungen überhaupt vorliegen. Erst dann wird überlegt, was diese bewirkt haben könnten.

Unter der Überschrift »Neue visuelle Paradigmen« werden zeitgenössische Entwicklungen in der Produktion von Fotokameras vorgestellt. Zunächst werden Überlegungen zur Optik dargestellt, die eine neuartige Kamertechnik ermöglichen. Im Anschluss werden die Prinzipien von Lichtfeldkameras, maskenbasierten und maskenbasierten linsenlosen Kameras diskutiert. Auch nach der Bedeutung dieser veränderten Bildkonstruktionen wird gefragt, bevor darauf eingegangen wird, welche Techniken heute schon eingesetzt werden.

Die Auswirkungen dieser Veränderungen im Bildproduktionsverfahren auf den Umgang, die Wahrnehmung und Bewertungen von Bildern werden im folgenden Kapitel thematisiert. Um diese Vorgänge zu ergründen, werden historische Dimensionen der Distribution und Suche nach Bildern beschrieben. Methoden der Archivierung und Recherche bestimmen, welcher Aufwand betrieben werden muss, um Bilder überhaupt sehen zu können. Informationsarchitekturen wie digitale Bildarchive, Suchmaschinen und automatisierte Bilderkennungsprogramme werden hinterfragt und auf problematische Strukturen untersucht, weil diese Werkzeuge großen Einfluss darauf haben, was wir sehen und was nicht.

Nach dem geklärt wurde, wie sich bildgebende Verfahren entwickelt und Distributionsmechanismen verändert haben, steht die Weiterverarbeitung von fotografischen Aufnahmen im Mittelpunkt. Zuerst wird anhand von Internet-Memen besprochen, auf welche Weise jeder einzelne an der Bildzirkulation partizipieren kann. Anschließend wird auf den Gebrauch digitaler Techniken in der Kunst eingegangen. Anhand der Arbeit von zeitgenössischen Künstlern werden mögliche Haltungen im Umgang mit diesen technischen Errungenschaften vorgestellt. Danach werden Computerprogramme diskutiert, die angeblich Bilder, teils Kunst, autonom produzieren. Das Kapitel wird dadurch abgeschlossen, dass visuelle Turing Tests analysiert werden, bei denen die Probanden entscheiden sollten, ob Bilder von einem Computer oder einem Menschen geschaffen wurden.

Im letzten Kapitel wird anhand relevanter Beispiele erörtert, welche Auswirkung die Veränderungen in der Produktion von dokumentarischen Bildern auf ihre Interpretation hat. Hierzu werden Satellitenbilder eines russischen Ministeriums analysiert, die belegen sollten, dass das Flugzeug mit der Flugnummer MH17 von ukrainischen Streitkräften abgeschossen wurde. Als zweites Beispiel werden Bilder besprochen, die der amerikanische Außenminister Colin Powell den Vereinten Nationen vorlegte, um 2003 einen militärischen Einsatz in Irak zu begründen. Drittens wird die Rechercheplattform *Forensic Architecture* vorgestellt, die Lösungsansätze aufzeigt, wie mit medialen Veränderungen im Journalismus umgegangen werden kann.

Im Fazit werden die beschriebenen Themenfelder und Argumentationen abschließend zusammengeführt.

1. Bilder vor der Digitalisierung

Schon Mitte der 90er-Jahre des 20. Jahrhunderts bemerkte der Philosoph, freie Autor und Publizist Florian Rötzer, dass mit der Digitalisierung „die alten Ideologien des dokumentarischen oder realistischen Bildes obsolet geworden sind. Mit Paint-Boxes“ ließe sich, so schrieb er, „jedes Bild beliebig verändern, und Computergrafik und -animation setzen uns in die Lage, fotorealistische Bilder von ganz und gar fiktiven Phänomenen herzustellen.“¹ Die Beweiskraft der Fotografie, etwa eines Pressefotos oder eines Polizeifotos, schien auf dem Spiel zu stehen, weil Bilder, trotz ihres fotorealistischen Aussehens, durch und durch konstruiert sein können und damit lediglich frei erfundene Sachverhalte zeigen. Im Folgenden soll geklärt werden, was Rötzer unter »alten Ideologien« verstanden haben könnte.

In diesem Teil werden Begriffe wie »Dokument,« »Authentizität,« »Echtheit,« »Wahrheit« oder »Glaubwürdigkeit« in Bezug zu Diskursen gesetzt, die sich mit Eigenschaften der analogen Fotografie befassen. Es soll geklärt werden, von welchen Grundannahmen bei der Produktion und dem Gebrauch von analogen Fotografien ausgegangen wurde, um anschließend, im Kapitel »Visualität im digitalen Zeitalter,« die Veränderungen darzustellen, die die neuen bilderzeugenden Aufzeichnungsverfahren mit sich brachten. Damit die Paradigmen bzw. »die alten Ideologien des dokumentarischen oder realistischen Bildes« deutlich hervortreten, wird zunächst auf »Echte Bilder« eingegangen.

1.1. Echte Bilder

Die hier verwendete Begrifflichkeit »Echte Bilder« geht auf das Buch *Das echte Bild²* des Kunsthistorikers Hans Belting zurück, das 2005 veröffentlicht wurde. In vier Essays untersuchte er das menschliche Bedürfnis nach wahren bzw. authentischen Bildern. Die von ihm beschriebenen Bilder und die sie umgebenden Topoi entstanden in der Spätantike, zu einer Zeit, als sich der christliche Glaube ausbildete. Im Kontext der vorliegenden Diskussion ist die Unterscheidung zwischen mimetischen Bildern und mechanischen Abdrücken von Bedeutung.

Misstrauen gegen Bilder wurde schon in der antiken griechischen Philosophie geäußert. Platon richtete sich in *Der Staat* gegen Handwerker, die im Stande sind, „nicht nur alle Geräte zu machen, sondern auch alles insgesamt, was aus der Erde wächst, und außerdem noch den Himmel und die Erde und die Götter und alles im Himmel und unter der Erde, im Hades insgesamt verfertigt er.“³ Jedoch täten sie das, was sie machen, „nicht wahrhaft,“⁴ sondern nur als Illusion, der Erscheinung nach. Maler seien Sophisten, die nicht „etwas Derartiges wie das Seiende“⁵ herstellen. Diese Aussagen sind nur ein Beispiel dafür, dass sich im klassischen Griechenland eine philosophische Haltung herausbildete, die visuell-simulativen Bildgebungsverfahren skeptisch gegenüberstand.

Auch in der christlichen Religion gab es Misstrauen gegen Bilder: „Du sollst Dir kein Bildnis [...] machen [...] von dem, was oben im Himmel [...] ist.“⁶ So lautet das zweite Gebot in der aktuellen Lutherbibel, die für evangelisch-lutherische Protestanten verbindlich ist. Bildnisse von Gott sind zwar nicht unter Strafe verboten, im Vordergrund steht im Protestantismus lutherischer Prägung aber das Kreuz als verbindendes, symbolisches, nicht-mimetisches Zeichen.

¹ Florian Rötzer: „Die Technologische Dimension / »Digitale« gegen »analoge« Fotografie,“ in: *Kunstforum*, Bd.129 (Januar - April 1995) S.160

² Hans Belting: *Das Echte Bild / Bildfragen als Glaubensfrage*, 2.Aufl. (München: C.H. Beck, 2006)

³ Platon: *Der Staat* 596a-597b; zitiert nach Gernot Böhme: *Theorie des Bildes*, 2.Aufl. (München: Wilhelm Fink Verlag, 2004) S.16

⁴ Ebd.

⁵ Ebd.

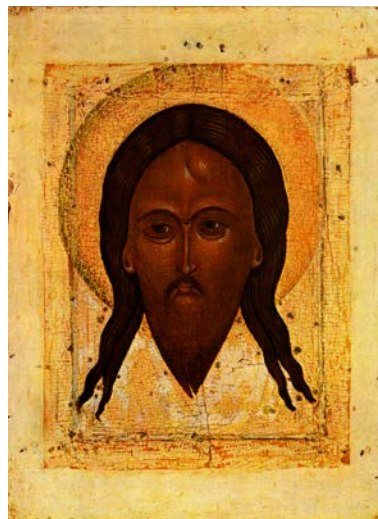
⁶ 2. Buch Mose (Exodus) 20,4, in: *Die Bibel nach der Übersetzung Martin Luthers mit Apokryphen* (Stuttgart: Deutsche Bibelgesellschaft, 2000) [Altes Testament] S.78

In der Geschichte der katholischen Kirche gab es zwei Konzile, die sich mit dem sogenannten »Bilderverbot« auseinandersetzten. Das ikonoklastische Konzil von Hieria im Jahr 754 wurde von Kaiser Konstantin V einberufen. In diesem wurde der bisherige Bilderkult verworfen. Bekannt ist, dass es schon zuvor zu Zerstörungen von christlichen Darstellungen gekommen war. Die exakten Begründungen für die Ablehnung von Bildern lassen sich hingegen nicht mehr präzise rekonstruieren, weil nur wenige unzusammenhängende Dokumente überliefert sind. Es ist davon auszugehen, dass sich die Argumentation der Bildergegner auf das Johannesevangelium bezog: „Gott ist Geist, und die ihn anbeten, die müssen ihn im Geist und in der Wahrheit anbeten.“⁷ Die einzige längere, zusammenhängende Schilderung der ikonoklastischen Argumente findet sich in einem Dokument des zweiten Konzils von Nicäa im Jahr 787. Es handelt sich um eine Niederschrift der sechsten Sitzungseinheit, in der die Grundaussagen des Konzils von Hieria dargestellt wurden, um sie anschließend zu verwerfen. Der Text liegt mittlerweile auf Deutsch vor und muss immer wieder kritisch hinterfragt werden, weil er von den Gegnern der ikonoklastischen Haltung sehr wahrscheinlich tendenziös verfasst wurde.⁸

Das zweite Konzil von Nicäa beschäftigte sich mit der Frage, ob Bilder oder Skulpturen angebetet oder verehrt werden dürfen. In diesem Konzil wurde zwischen »Idolen« und »Ikonen« unterschieden. Der Begriff »Idol« leitet sich aus dem griechischen Wort »εἶδωλον« [lat. idolum] ab, das eigentlich »Bild«, »Abbild«, aber auch im Speziellen »Trugbild« bedeutet. Das Konzil verbot die Götzenanbetung, auch »Idolatrie« oder »Idololatrie« genannt. Es verbot die Gleichsetzung des Kultobjektes mit dem Dargestellten. Die Bildverehrung von Ikonen war jedoch weiterhin erlaubt. Das vorangegangene Konzil aus dem Jahr 754 wurde zur Pseudosynode erklärt.

Im Folgenden sollen zwei Bildkonzepte besprochen werden, die begründen, wie authentische bzw. echte Bilder, Ikonen, überhaupt entstehen konnten.

Abb. 1: Das nicht von Menschenhand geschaffene Bild Christi (Acheiropoieton), Anfang 16. Jahrhundert



In der östlichen Orthodoxie gibt es der Überlieferung nach Ikonen bzw. Kultbilder, die »Acheiropoietata« oder »Achiropoietita« genannt werden. Diese seien nicht mit Händen gemacht [griech. seit neutestamentlicher Zeit χειροποίητο und χείρητο; lat. non manufactum]. Diese »echten Bilder« wurden uns bzw. den Gläubigen, den Überlieferungen zufolge, von Gott geschenkt. Schon der römische Schriftsteller Cicero beschrieb ein Wunderbild der Ceres als „nicht von menschlicher Hand gemacht, sondern nach allgemeinem Glauben vom Himmel

⁷ Johannesevangelium 4,24: in: *Die Bibel nach der Übersetzung Martin Luthers mit Apokryphen* (Stuttgart: Deutsche Bibelgesellschaft, 2000) [Neues Testament] S.111

⁸ Vgl. Torsten Krannich, Christoph Schubert und Claudia Sode (Hrsg.): *Die ikonoklastische Synode von Hieria 754 / Text, Übersetzung & Kommentar ihres Horos*, Reihe: Studien und Texte zu Antike und Christentum, Bd.15 (Tübingen: Mohr Siebeck, 2002)

gefallen (*non humana manu factum sed de caelo lapsum*).⁹ Mit dem Begriff »Acheiropoieton« wurde ein Kontrapunkt zum „Menschenwerk“¹⁰ erfunden. Auf diese Weise wurde dem Vorwurf begegnet, Christen beteten menschengemachte Götzenbilder oder Idole an.

Den Acheiropoieteta wurden oftmals Wundertätigkeit zugeschrieben. Um diese Vorstellung im christlichen Glauben zu verankern, wurde auf eine Apostelgeschichte Bezug genommen, in der beiläufig angemerkt wird, dass „die Heilkraft des Paulus auf «Schweißtücher und Schürzen» (*soudaria und simikinthia*) übertragen wurde, die man heimlich «von seiner Haut» (*apo tou chrotos*) abgenommen hatte (Apostelgeschichte 19.II).“¹¹ Solche Tücher, wie z.B. das Turiner Leichentuch, sind nicht als Bilder im Sinne einer mimetischen Repräsentation von optischer Wirklichkeit zu verstehen. In dem Moment, als sich Körperspuren als Abdruck auf dem Tuch materialisierten, wurden ebenfalls magische Heilkräfte übertragen. In den Tüchern »lebten« die heilenden Kräfte der heiligen Personen weiter. Die Tücher sind also mehr als eine visuelle Inschrift eines Körpers. Sie können heilen wie heutzutage ein Arzt. Sie sind Akteure, handelnde Subjekte, die in das menschliche Leben eingreifen. Sie sind »präsent« und entsprechen deshalb nicht gängigen Vorstellungen von visueller Repräsentation.

Ein weiteres Beispiel für diesen Topos aus der christlichen Weltanschauung, der Bilder als »wahr« erklärt, bezieht sich auf eine Überlieferung, der zufolge die heilige Veronika Jesus auf seinem Leidensweg nach Golgota ein Schweißtuch reichte, damit er sich das Gesicht abwischen konnte. Während Jesus das Tuch benutzte, habe sich auf wundersame Weise ein Abdruck von seinem Gesicht im Tuch materialisiert. Dieser Vorgang wird heute unter dem Schlagwort »Vera Ikon« (von lat. vera, „wahr“ und griech. εικόνα, „Bild“) diskutiert. Auch hier haben wir ein wahres Bild, eigentlich einen Abdruck, der unter Gläubigen als »Beweis« für die physische Präsenz von Jesus auf Erden gilt.



Abb. 2: Das Grabtuch von Turin im Original (links) und als Negativ (rechts)

Beide Erzählungen, die vom Acheiropoieton und vom Vera Ikon, beinhalten die Berührung eines Tuches mit einem Körper, der sich auf »wundersame Weise« als Abdruck manifestierte. Abdrücke unterscheiden sich von illusionistischen Bildern, was bereits Platon anmerkte:

„Platon schätzte am Abdruck, dass er die ontologische Differenz wahr, die zwischen dem Leben (einem Körper) und einem unbelebten Material besteht. Bilder leben dagegen von der Ästhetik des Lebendigen, die der gleiche Platon als Illusion abtat. Bilder sind auf Ähnlichkeit

⁹ Cicero zitiert nach Hans Belting: *Bild und Kult / Eine Geschichte des Bildes vor dem Zeitalter der Kunst* (München: C.H.Beck, 1990) S.69

¹⁰ Hans Belting: *Bild und Kult / Eine Geschichte des Bildes vor dem Zeitalter der Kunst* (München: C.H.Beck, 1990) S.69

¹¹ Hans Belting: *Das Echte Bild / Bildfragen als Glaubensfrage*, 2.Auf. (München: C.H. Beck, 2006) S.57

angewiesen, ein Abdruck dagegen nicht. Bilder sind mimetisch, während ein Abdruck mechanisch ist.“¹²

Dadurch, dass der Abdruck mechanisch entsteht, wird er automatisch, ohne verfälschenden Gestaltungswillen produziert und deshalb glaubhaft. Bei diesem Verfahren spielt Ähnlichkeit nur eine untergeordnete Rolle.



Abb. 3: Rogier van Weyden: *Lukas malt die Madonna*, 1435/36



Abb. 4: Frans Floris: *Lukas malt die Madonna*, 1556

Später wurde eine andere Legende populär, die ebenfalls begründete, wie authentische, wahre Bilder entstehen konnten: »Lukas malt die Madonna« heißt der Topos, der besagt, dass ein Gemälde sich allein durch Gottes Einwirken vollendet. Sehr bekannt ist das Gemälde von Rogier van der Weyden aus dem Jahr 1435/36. Deutlicher wird der Sachverhalt, dass der Künstler passiv ist, auf dem Gemälde von Frans Floris aus dem Jahr 1556. Lukas malt, ohne auf die Bildfläche zu schauen. Er träumt, während seine Hand »von Gott« geführt wird. Das Bild entsteht in Trance, ohne Zutun des Malenden. Der Mensch wird zum Werkzeug Gottes, eine Art Medium, das Kontakt zu Gott hat.

Die eben angeführten Bildkonzepte brachten Darstellungen hervor, die in einem bestimmten sozial-religiösen Kontext »wahr« bzw. »echt« sind, da, wie im letzten Fall, Gott dem Künstler die Hand führt oder ein direkter Kontakt zum wundertuenden Heiligen konstruiert wird. Auf der Rezeptionsebene können zwei Wahrnehmungsmodalitäten unterschieden werden:

„Die Wahrnehmung eines Bildes erfüllt sich in dem Eindruck, den es auf uns macht, ähnlich wie es lebende Gesichter tun, deren Stelle Bilder einnehmen. Die Wahrnehmung einer Körperspur dagegen bindet sich an den Abdruck, den ein Körper auf einem Kontaktmedium hinterlassen hat. Diese Spur aber macht den Unterschied zum Körper sichtbar. Man liest an einem solchen Indiz einen Beweis ab, wie er heute z.B. Gerichte beschäftigt.“¹³

Fuß- oder Reifenabdrücke an einem Tatort zu sichern, gehört zur alltäglichen Polizeiarbeit. Die materielle Existenz der Spuren lässt auf die Anwesenheit von Menschen oder Autos an einem bestimmten Ort schließen. Sie dienen sogar als Indizien in Gerichtsverfahren. Ähnliches gilt für fotografische Porträts. Sie können aber nicht nur eine Person, ein Gesicht »repräsentieren«. Sie können ebenfalls Präsenz erzeugen und »aktiv« werden.

In *Die helle Kammer*¹⁴ beschreibt der Literaturkritiker, Schriftsteller und Philosoph Roland Barthes begeistert eine Fotografie seiner Mutter: „*Da ist sie! Das ist sie ja! Das ist sie end-*

¹² Hans Belting: *Das Echte Bild / Bildfragen als Glaubensfrage*, 2.Aufl. (München: C.H. Beck, 2006) S.50

¹³ Ebd.

¹⁴ Roland Barthes: *Die helle Kammer / Bemerkung zur Photographie* (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1985)

lich!“¹⁵ Laut Barthes, der als einziger dieses Foto kennt, befindet sich seine Mutter ganz hinten in einem Wintergarten und ihr Gesicht ist nur verschwommen wahrzunehmen. Trotzdem verspürt er das Gefühl, dass sie präsent sei, wenn „es genüge, die Oberfläche des Bildes zu reinigen, um zu dem zu gelangen, was dahinter ist.“¹⁶ Er erkennt die Medialität der Abbildung, dreht und wendet die Fotografie, geht aber trotzdem so weit zu behaupten, dass der Sinngehalt dieser Fotografie „in diesem »Es-ist-so-gewesen« liegt.“¹⁷ Nicht die Referenz, sondern die „notwendig reale Sache“,¹⁸ die sich vor dem Objektiv befunden hat, also seine Mutter, tritt ihm auf eine Weise entgegen, die sich als »auratische Reinkarnation« bezeichnen ließe.

Im 19. Jahrhundert beschrieb der englische Erfinder, Natur- und Geisteswissenschaftler William Henry Fox Talbot in seinem Buch *Der Zeichenstift der Natur*¹⁹ das Faszinosum der Fotografie: „Es müsste also genügen, wenn ich erkläre, daß die Tafeln dieses Werkes durch nichts anderes zustande gekommen sind als durch Einwirkung des Lichts auf empfindliches Papier. [...] Die Hand der Natur hat sie abgedruckt.“²⁰ Das Bild schreibe sich scheinbar ohne das Eingreifen des Menschen auf dem Bildträger ein. Das Licht zeichnet, nicht die Menschenhand. Ähnlich wie die Acheiropoïeta sind diese Bilder »wahr,« da sie als optischer Abdruck zu verstehen sind und ihr Dasein nicht „den Fertigkeiten des Künstlers und des Stechers verdanken.“²¹

Die visuelle Produktion wird von der Fotokamera, also von moderner Technik, übernommen. Die Menschenhand löst nur noch aus. Sie wählt einen Augenblick, das Motiv und die Einstellungen wie Schärfe, Belichtungszeit oder Ausschnitt aus. Es entsteht ein Bild, das als »wahrer Abdruck« verstanden wird:

„Die Beweiskraft der Fotografie liegt darin, dass sich hier ein Körper mit Hilfe der modernen Technik gleichsam selbst reproduziert, ohne dass eine Menschenhand dazwischentritt. Auch ein Abdruck vom lebenden Gesicht Jesu war deshalb so wichtig, weil er eine sichtbare Körperspur in sich trug.“²²

Die analoge Fotografie, so wie sie uns in den meisten Fällen von lebensweltlicher Interaktion entgegentritt, etwa bei Familienfeiern, wird dazu benutzt, Situationen zu dokumentieren. Sie dient als Beweis dafür, dass die dargestellten Personen auch anwesend waren. Das, was durch die Wahl des Ausschnitts von der Darstellung ausgeschlossen wurde, ist eben nicht dokumentiert worden. Alles Dargestellte wurde wie eine Art Abdruck abgezogen und belegt, was geschah. Um der Glaubwürdigkeit von analogen Fotografien nachzuspüren, wird im folgenden Kapitel auf die Camera obscura eingegangen, die lange Zeit als Erklärungsmodell für die grundlegenden Eigenschaften der analogen Fotografie erhalten musste.

1.2. Zur Camera obscura

Wie eben erwähnt, wurde oftmals betont, wenn über die Entwicklungsgeschichte der Fotografie geschrieben wurde, dass der Fotoapparat eine Weiterentwicklung der Camera obscura sei. Das visuelle Phänomen, das in einem verdunkelten Raum ein auf dem Kopf stehendes Bild der Außenwelt zu erkennen gibt, wenn Lichtstrahlen durch ein winziges Loch in die Kammer eingelassen werden, war schon in der griechischen Antike bekannt und wurde zuvor schon in China beschrieben.

¹⁵ Ebd. S.110

¹⁶ Ebd.

¹⁷ Ebd.

¹⁸ Ebd. S.86

¹⁹ Henry Fox Talbot: *Der Zeichenstift der Natur* (Stuttgart: Lindemann, 1998) [orig.: 1844]

²⁰ Ebd. o.S.

²¹ Ebd.

²² Hans Belting: *Das Echte Bild / Bildfragen als Glaubensfrage*, 2.Aufl. (München: C.H. Beck, 2006) S.48

Hans Belting vertritt in seinem Buch *Florenz und Bagdad / Eine westöstliche Geschichte des Blicks*²³ die Ansicht, dass die arabische Sehtheorie schon im 13. Jahrhundert an europäischen Hochschulen bekannt gewesen und erst durch eine kulturelle Entscheidung im 15. Jahrhundert zu einer Bildtheorie geworden sei. Er nennt den im Jahr 965 in Basra, im heutigen Irak geborenen Abu 'Ali al-Hasan ibn al-Haitham den „Erfinder der Dunkelkammer.“²⁴ Alhazen, wie er in der westlichen Welt genannt wird, nahm mit „seinen Experimenten [...] den Typus des modernen Naturwissenschaftlers vorweg und stellte Euklid und Ptolemäus auf eine neue Grundlage.“²⁵ Er war, so Belting, außerhalb der Wissenschaftsgeschichte in Vergessenheit geraten, jedoch habe er den Begriff »Perspektive«, wie er im abendländischen Verständnis bis heute nachwirkt, maßgeblich geprägt: Das Paradigma des perspektivischen Sehens, das sich in der italienischen Renaissance durchsetzte, ging auf Überlegungen zurück, die auf der Übersetzung eines von Alhazen 1021 verfassten Buches mit dem Titel *Perspectiva*²⁶ beruhen. 1572 wurde der Titel nach einer Neuübersetzung von Friedrich Risner durch den Begriff »Optik« ersetzt, der heute in der Wahrnehmungslehre Verwendung findet.²⁷

1028 begann Alhazen ein weiteres Buch zu schreiben. Es trug den Titel »*Kitāb al-Manāẓir*,« der mit „*Buch der Sehtheorie*“²⁸ übersetzt wird. In diesem Buch, das aus vier Bänden besteht, wollte Alhazen das Licht mathematisch berechnen, dem in der menschlichen Wahrnehmung eine vorherrschende Funktion zukäme.²⁹ Mit den darin beschriebenen Erkenntnissen legte er die Grundlage für das perspektivische Model, mit dem später Renaissancekünstler Zeichnungen und Malereien schaffen konnten, die zentralperspektivisch angelegt sind. Jedoch rückten die Bilder der Außerwelt, die an der Rückwand der Camera obscura erscheinen, erst Jahrhunderte später in den Fokus der Aufmerksamkeit von Malern, die illusionistische, zentralperspektivische Darstellungen herstellten.

Alhazen erforschte die Gesetze der Natur, die er durch logisches Schlussfolgern und empirische Beobachtung belegte. Er beschäftigte sich zum Beispiel in seiner dunklen Kammer mit der Frage, warum sich bei einer Sonnenfinsternis eine »sichelförmige Sehform« an der Wand abzeichnete. Durch die Beobachtung, dass sich Strahlenkegel überlappen und dass sich der Lichtfleck vergrößerte, wenn die Rückwand nach hinten verschoben wurde, konnte er Berechnungen anstellen, die Auskunft über die Positionen und Bewegungen von Himmelskörpern gaben. Die dunkle Kammer war ein Forschungsinstrument, in dessen Innerem Gelehrte wie Alhazen experimentierten und Grundlagen für die heutige Wissenschaft legten.

Entscheidend für die Ausprägung unseres zeitgenössischen Verständnisses vom Sehen ist, dass Alhazen die alten »Sendetheorien« von Euklid und Ptolemäus zurückwies und für eine »Empfangstheorie« eintrat. Schon Ptolemäus hatte erkannt, dass „*sichtbare Objekte nur durch gerade Linien*“³⁰ wahrgenommen werden können. Alhazen konnte diese Eigenschaft des Lichts, sich linear auszubreiten, experimentell nachweisen. Ptolemeus und Euklid gingen jedoch im Gegensatz zu Alhazen davon aus, dass das Auge »aktiv« sehe. Ihre Vorstellung vom Sehvorgang basierte darauf, dass Partikel oder Sehstrahlen wie mit einem ausgestreckten Fühler vom Auge ausgesendet würden. „*Das Sehen ist, genau genommen, eine Berührung auf Distanz.*“³¹ Dieser aktiv ausgestreckte Fühler berühre Objekte oder auch Subjekte, Menschen. Daher könnten Blicke auch Gefühle wie Liebe hervorrufen oder Individuen wie durch einen Blitz blenden.³²

²³ Hans Belting: *Florenz und Bagdad / Eine westöstliche Geschichte des Blicks*, 1. Aufl. (München: C.H. Beck, 2012)

²⁴ Ebd. S.105

²⁵ Ebd.

²⁶ Vgl. ebd. S.106

²⁷ Vgl. ebd. S.105

²⁸ Ebd. S.106

²⁹ Vgl. ebd.

³⁰ Ebd. S.119

³¹ Lyle Massey zitiert nach: Hans Belting: *Florenz und Bagdad / Eine westöstliche Geschichte des Blicks*, ebd. S.116

³² Vgl. ebd. S.116

In der antiken Vorstellung vom Sehen hinterließen Dinge „echte Körper“³³ als „Abbilder der Dinge“³⁴ im Auge. Alhazen führte den Unterschied zwischen »Sichtbarkeit« und »Bildlichkeit« ein: Im Bereich der Sichtbarkeit beschreiben die Gesetze der Optik Lichtstrahlen, die von unterschiedlichen Substanzen gebrochen werden. Diese optischen Gesetze wollte er ergründen. Andererseits gebe es ein Bildverstehen, das aus den über den Sehnerv weitergeleiteten Impulsen ein Bild erzeuge, das Merkmale der Dinge mit den von außen ins Auge einfallenden Lichtstrahlen durch mentale Synthese in Einklang bringe. Erst während dieser mentalen Aneignung entstünden Bilder, die immer wieder mit Vorwissen ergänzt würden. Bildlichkeit wird von Alhazen in Abgrenzung zur Sichtbarkeit als mentaler Prozess gedacht. Physisch erstreckte sich der Bereich der Sichtbarkeit bis ins Auge, der Bereich der Bildlichkeit fände in den Nervenbahnen und im Gehirn statt.

Alhazens Vorstellung von Sichtbarkeit unterlag „*physischen Gesetzen und war nicht einfach außerweltlich oder metaphysisch.*“³⁵ Er befreite damit die Vorstellung vom Sehen von antiken, anthropomorphen Elementen und verstand Licht als ein mathematisches Konstrukt, das sich linear im Raum ausbreitet. Auch können ihm weitere Erkenntnisse über die Astronomie angerechnet werden, die er mit Hilfe von »dunklen Kammern« erlangte und die weitreichende Folgen für die Wissenschaften hatten.

Hinsichtlich der Thematik dieses Buches ist entscheidend, dass die heute existenten bilderzeugenden Technologien nicht ohne die Forschung dieses muslimischen Gelehrten denkbar sind. Er hat die Camera obscura erstmals als einen Raum genutzt, in dem wissenschaftliche Erkenntnisse entstanden. Illusionistische Bilder zu erzeugen war hingegen nicht seine Absicht.

Dieser Tradition folgend hat sich auch Isaac Newton in dieses Labor und Forschungsstätte zurückgezogen. In seinem 1704 erschienen Buch *Opticks*³⁶ schreibt er von einer „*dark Chamber.*“³⁷ In einer Öffnung dieser dunklen Kammer platzierte er Prismen, um die Farbspektren des Lichts zu analysieren. Er konnte sich in der Abgeschlossenheit des Raums auf einen Aspekt, auf eine Eigenschaft des Lichts konzentrieren. In diesem Sinn hob der Philosoph John Locke im 17. Jahrhundert die reflexive Introspektion hervor, die die Camera obscura ermöglichte. Metaphorisch sei die Öffnung, durch die Licht einfällt nur vorhanden, um Eindrücke „*von außen her zur Vernehmung*“³⁸ in das „*Audienzzimmer des Geistes*“³⁹ einzulassen. Nicht nur das Auge wurde als Analogie zur Camera obscura gedacht. Auch das Gehirn, der Ort an dem nach Alhazen Bildlichkeit entsteht, wird metaphorisch zur Camera obscura. Hiermit wurde die Trennschärfe der Begrifflichkeiten von Alhazen aufgeweicht. Die Camera obscura wurde auch mit kognitiven Vorgängen in Verbindung gebracht, die optische Informationen kategorisieren, einordnen und bewerten. Die Vorstellung von Sichtbarkeit und Bildlichkeit verschmolzen.

Dem Wortsinn nach bedeutete »in camera« zu sein im England des 17. Jahrhunderts, sich in den Räumen eines Richters oder einer adligen Person aufzuhalten. Dort wurden Schriftstücke interpretiert und rechtsgültig ausgelegt. Somit war die »Camera« der Ort, in dem Richter Urteile fällten oder Wissenschaftler empirisch neue Erkenntnisse nachwiesen. Sie glich zusätzlich einem perzeptuellen Empfindungsraum, einem Geist, der vom Licht der Vernunft durchdrungen wurde. Von der Objektivität der wissenschaftlichen Verfahren schwingt immer noch etwas mit, wenn heute über die Produkte der analogen Fototechnik gesprochen wird.⁴⁰

³³ Ebd. S.114

³⁴ Ebd. S.112

³⁵ Ebd. S.113

³⁶ Isaac Newton: *Opticks or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light*, 1730 (<https://www.gutenberg.org/files/33504/33504-h/33504-h.htm>, 10.12.2016)

³⁷ Ebd.

³⁸ John Locke nach Jonathan Crary: *Techniken des Betrachters / Sehen und Moderne im 19. Jahrhundert*, aus dem Amerikanischen von Anne Vonderstein (Dresden und Basel: Verlag der Kunst, 1996) S.52

³⁹ Ebd.

⁴⁰ Vgl. ebd. S.52-53

Noch lange Zeit nach Alhazen wurden die Erkenntnisse über die physikalische Optik nicht dazu benutzt, um Bilder zu erstellen. Diese Haltung gewann erst in der Renaissance an Bedeutung. Die physische Optik, die Linsen, wurde so angepasst, dass die Bilder den Erwartungen entsprachen. Der Maler David Hockney weist den Einsatz von Linsen in seinem Buch *Geheimes Wissen*⁴¹ nach: Van der Weyden, Vermeer, Rafael, Holbein und andere benutzten Linsen oder Parabolspiegel, um die Darstellungen in ihren meist zentralperspektivisch angelegten Bildern möglichst kohärent bzw. realistisch erscheinen zu lassen. Seitdem verschwamm zunehmend die Vorstellung von Optik und dem illusorischen Effekt, der sich mit diesem Wissen herstellen ließ. Bilder wurden zu einer Manifestation einer logischen und aufklärten Sichtweise. Die Sehpyramide, die einen genau definierten Standpunkt definierte, war etabliert.

Diese Haltung, Bilder zu betrachten, hatte sich weit vor der Fotografie entwickelt. Revolutionär in Bezug auf die Entwicklung der Fotografie ist das chemische Aufzeichnungsverfahren: Dieses kann als die essentielle Änderung gegenüber anderen bildgebenden Verfahren wie der zuvor dominierenden Malerei, der Zeichnung oder des Drucks verstanden werden.

1.3. Die chemische Revolution

*„In ihrer klassischen Definition ist die Fotografie nichts anderes als ein Aufzeichnungsverfahren, eine Technik der Einschreibung eines stabilen, durch Lichtstrahlung erzeugten Bildes in eine Silbersalzemulsion.“*⁴²

Die klassische Definition, die der Philosoph Hubert Damisch in seinem Aufsatz *Fünf Anmerkungen zu einer Phänomenologie des fotografischen Bildes*⁴³ liefert, betont die chemische Aufzeichnung von Lichtstrahlen auf dem Fotopapier. Somit umfasst seine Definition nicht nur zentralperspektivische Bilder, die mit einer Fotokamera aufgenommen wurden. Sie umfasst ebenso Fotogramme, wie eine Aufnahme von Talbot, die die feinen Umrisse von gehäkelten Spitzen zeigt. Das Deckchen muss in dem Moment der Belichtung dagewesen sein, sonst hätte es keine Spuren hinterlassen. Die sogenannte analoge Fotografie kann daher auch als chemische Fotografie bezeichnet werden. Welche chemische Technik, etwa Daguerreotypie, Talbototypie oder Cyanotypie, benutzt wurde, spielt daher kaum eine Rolle:

*„The word ‘photography’, derived from photos (...) and graphos (...), was used in the nineteenth century by Charles Wheatstone, Sir John Herschel, Johann von Mädler and Hercules Florence, to some extent independently of each other, to describe various processes [...]. This became the concept encompassing daguerreotypes, ambrotypes, photogenic drawings and various other forms. It is apparent that, even early on, ‘photography’ was not tied to any single technique or artefact, and thus not to one specific practice alone.“*⁴⁴

Wie bereits angedeutet, wird der Lichtstrahl in fast allen Fototheorien als optische Spur verstanden. Es muss etwas »da« gewesen sein, das die Figuration von Grau- oder Farbwerten bzw. den optischen Abdruck hervorgerufen hat. Ein weiterer Ansatz, dieses Verhältnis zu betrachten, stammt von dem Semiotiker Charles Sanders Peirce. Um seinen Ansatz die Fotografie zu verstehen, soll zunächst geklärt werden, was er unter dem Begriff »Zeichen« subsumierte:

„Ein Zeichen [...] ist alles, was etwas anderes, sein Objekt, für irgendeinen Geist darstellt, der es so interpretieren kann. Genauer ausgedrückt ist das Zeichen etwas, das anstelle seines

⁴¹ David Hockney: *Geheimes Wissen / Verlorene Techniken der Alten Meister wiederentdeckt* von David Hockney, übersetzt von Bernadette Ott und Rita Seuß, 2.Aufl. (München: Knesebeck, 2006)

⁴² Hubert Damisch: „Fünf Anmerkungen zu einer Phänomenologie des Geistes“, in: *Paradigma Fotografie / Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, hrsg. von Herta Wolf, Bd.1 (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 2002) S.137

⁴³ Ebd. S.135-139

⁴⁴ Asko Lehmuskallio: „The camera as a sensor / the visualization of everyday digital photography as simulative, heuristic and layered pictures,“ in: *Digital Photography and Everyday Life / Empirical studies on material visual practices*, hrsg. von Edgar Gómez Cruz und Asko Lehmuskallio (London und New York: Routledge, 2016) S.249

Objekts erscheint, das nicht selbst erscheint (zumindest nicht in der Hinsicht, in der das Zeichen erscheint), so dass das Zeichen gewissermaßen die Species oder Erscheinung ist, welche, wörtlich oder bildhaft gesprochen, aus dem Objekt emaniert und fähig ist, in einem intelligenten Wesen eine Wirkung zu erzielen, die [...] der Interpretant des Zeichens genannt wird, eine Wirkung, die in irgendeinem Sinne als durch das Objekt bedingt erkannt wird. Und indem es den Interpretanten so hervorbringt, daß er sich auf das Objekt bezieht, erfüllt das Zeichen die Funktion, für die es geeignet ist, was es zum ›Zeichen‹ macht.“⁴⁵

Wird die analoge Fotografie als Zeichen verstanden, bringt sie einen Interpretanten hervor, der von intelligenten Wesen, z.B. Menschen, aufgefasst oder verstanden werden kann. In Hinblick auf den Objektbezug des semiotischen Prozesses wies Peirce darauf hin, dass die Fotografie sowohl über indexikalische als auch ikonische Anteile verfügt: Das Adjektiv »indexikalisch« bezieht sich auf die Spur, den optischen Abdruck. Dieser offenbart eine Ursache-Wirkung-Relation. Dort muss etwas gewesen sein. Der Wetterhahn auf dem Kirchturm wird vom Wind gedreht. Der Fußabdruck im Schnee weist daraufhin, dass ein Mensch dort gewesen ist. In der Sprachwissenschaft werden Wörter wie »ich,« »du,« »da,« »dort« als indexikalisch oder deiktisch bezeichnet. Diese Wörter können von dem Rezipienten erst interpretiert werden, wenn sie kontextualisiert wurden. In Dialogen muss immer klar sein, wer spricht. Der Sprecher muss erkennbar sein, damit die Botschaft verstanden werden kann. In diesem Sinne kann die Fotografie als ein »Verweisen,« als »Zeigen« oder »Daraufhindeuten« verstanden werden. Der Fotograf deutet mit seiner Fotografie auf etwas. Fotografien gehören zu den Zeichen, *„die Zeichen aufgrund ihrer physischen Verbindung sind.“*⁴⁶

Die fotografische Technik ist aber auch so entwickelt worden, dass die Abbildung in seiner gewöhnlichen Verwendung dem Gegenüber »Punkt für Punkt« entspricht und damit ikonische Anteile aufweist: Eine Fotografie ähnelt der Szene, dem Schauspiels der Wirklichkeit, die sich vor der Kamera abspielte. Diese *„Ähnlichkeit ist davon abhängig, daß Fotografien unter Bedingungen entstehen, die sie physisch dazu zwingen, Punkt für Punkt dem Original zu entsprechen.“*⁴⁷ Die ikonische Komponente der Fotografie betrifft die Ähnlichkeit-Relation zwischen Darstellung und Welt, welche beim klassischen Abdruck, z.B. den Acheiropoieten, weniger wichtig war.

Selbst bei Fotogrammen ähneln die chemisch fixierten Umrisse den Konturen der Objekte, etwa des aufgelegten Schlüssels, der Spitze oder anderen Gegenständen. In diesem Fall variieren die Größenrelationen zwischen Objekt und Dargestelltem kaum oder gar nicht. Bei herkömmlichen Schnappschüssen entsprechen die Proportionen der dargestellten Gegenstände den Binnenrelationen in der Bildfläche.

Auch die Farbigkeit entspricht bei Farbfotografien ungefähr den Farbwerten, die sich vor der Kamera befunden haben. Jedoch störte die Abwesenheit der Farbigkeit Anfang des 19. Jahrhunderts niemanden, als mit Daguerreotypien seitenverkehrte, schwarz-weiße Miniaturen entstanden. Auch dass die Abbildungen im Vergleich zu den aufgenommenen Gegenständen viel zu klein waren, tat der Popularität der frühen fotografischen Aufnahmen keinen Abbruch. Ähnlichkeitsrelationen waren trotz der unterschiedlichen visuellen Modi zu erkennen, allen künstlerisch-gestalterischen Eingriffen zum Trotz.

Dass Fotografien dem äußeren Schauspiel ähneln, ist in Damischs Definition keine essentielle Eigenschaft der Fotografie.⁴⁸ Trotzdem benutzen viele Menschen Fotoabzüge auf diese Weise. Sie schauen durch die Bilder hindurch: Sie sehen Verstorbene, sie blicken auf Insze-

⁴⁵ Charles Sanders Peirce: *Semiotische Schriften*, hrsg. und übersetzt von Christian Kloesel und Helmut Pape, Bd.3 (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1993) S.381

⁴⁶ Charles Sanders Peirce: *Semiotische Schriften*, hrsg. und übersetzt von Christian Kloesel und Helmut Pape, Bd.1 (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1986) S.193

⁴⁷ Ebd. S.193

⁴⁸ Hubert Damisch: „Fünf Anmerkung zu einer Phänomenologie des Geistes,“ in: *Paradigma Fotografie / Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, hrsg. von Herta Wolf, Bd.1 (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 2002) S.137

nierungen, Familienfeiern usw. Sie sehen einerseits eine Repräsentation von Ereignissen. Sie sehen aber auch Reinkarnationen.

Damisch beschreibt den Sachverhalt so: *„Eine Fotografie ist dieses paradoxe Bild, dieses Bild ohne Dichte und Materie, [...] das man nicht betrachten kann, ohne sich gegen die Idee wehren zu müssen, daß es etwas von einer Realität festgehalten hat, der es durch seine physikalisch-chemische Beschaffenheit in gewisser Weise angehört.“*⁴⁹

Fotografien können einen Moment, einen Augenblick »einfrieren.« Laut dem Philosophen Vilém Flusser reißen sie ein Bild aus dem ständigen Wahrnehmungsfluss des visuellen Erlebens: *„[...] in diesen chemischen Bildern ist dieses Ewigkeitsprinzip enthalten.“*⁵⁰ Fotografen »sichern« einen Moment und schaffen ein auf Ewigkeit angelegtes, aus der Zeit herausgelöstes visuelles Dokument, das materiell als festes Substrat auf einer physisch klar umrissenen Fläche, etwa Papier, existiert. Fast magisch materialisiert sich eine Abbildung.

Flusser beschreibt den Effekt dieses bildgebenden Verfahrens auf die menschliche Wahrnehmung wie folgt: *„Die Fotokamera ist ein Werkzeug, das mir erlaubt, aus diesem Strom der Geschichte etwas – das deutsche Wort ist hervorragend – aufzunehmen, eine Aufnahme zu machen. Das englische to snap ist auch nicht schlecht; to shoot ist nicht so gut. Ich nehme etwas auf und ziehe es heraus. Jetzt bleibt es stehen. Ich erfinde eine Maschine, man kann sagen, einen Gott, der in der Ewigkeit sitzt, in einer Formel. Dieser Gott in der Maschine taucht immer wieder in den Strom ein, zieht etwas heraus und verewigt es. Man lässt sich in der Fotografie verewigen.“*⁵¹

Beide Philosophen, Flusser und Damisch, betonen die chemische Beschaffenheit des Fotoabzugs, die es ermöglicht, auf Knopfdruck, ohne viel Zutun, wie in den Lukas-Legenden oder wie mit den Acheiropoïeta, glaubwürdige Bilder entstehen zu lassen. Dass die fotografische Technik so erfolgreich Glaubwürdigkeit vortäuschen konnte, begründet sich in den zuvor beschriebenen Bildtraditionen. Andererseits garantieren die Topoi, die sich um die Camera obscura ranken, den Wahrheitsgehalt von Fotografien. Entscheidend scheint aber die indexikalische Eigenschaft der Fotografie, die dem Abdruck nahesteht:

*„Es ist der Begriff des «Index», der auch in der Foto-Theorie übernommen wurde, um in der Ablichtung die Körperspur zu bezeichnen. Fotos haben, ähnlich wie vor ihnen Fuß- oder Handabdruck, eine Beweiskraft, die den Wunsch nach Bildern besser befriedigte, als es Bilder bis dahin konnten. Die Beweiskraft der Fotografie liegt darin, dass sich hier ein Körper mit Hilfe der modernen Technik gleichsam selbst reproduziert, ohne dass eine Menschenhand dazwischen tritt. Auch ein Abdruck vom lebenden Gesicht Jesu war deshalb so wichtig, weil er eine sichtbare Körperspur in sich trug.“*⁵²

Noch immer schwingt ein Wirklichkeitsanspruch mit, wenn analoge Fotografien gezeigt werden. Sicherlich zeigen sie nicht das Wesen der Dinge in Platons Sinne, jedoch wurden Konzepte erdacht, die Bilder als »echt« bzw. »wahr,« d.h. glaubwürdig, erscheinen lassen. Diese Vorstellungen wurden später durch den Objektivitätsanspruch der Wissenschaft ersetzt. Die Bilderklärungen, die Kontexte, und die jeweilige Entstehungsgeschichte lässt analog-chemische Fotografien als »wahr« erscheinen.

1.4. Objektive Aufnahmen?

Dem oben beschriebenen Wahrheitsanspruch widerspricht die Künstlerin Hito Steyerl. Ihres Erachtens ist es unmöglich die Umwelt so zu zeigen, wie sie ist, da der Aufnahmeapparat

⁴⁹ Ebd. S.136

⁵⁰ Vilém Flusser: *Kommunikologie weiter denken / Die Bochumer Vorlesungen*, hrsg. von Silvia Wagnermaier und Siegfried Zielinski (Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch, 2008) S.167

⁵¹ Ebd. S.163

⁵² Hans Belting: *Das Echte Bild / Bildfragen als Glaubensfrage*, 2.Aufl. (München: C.H. Beck, 2006) S.48

immer schon ideologisch ist.⁵³ Dementsprechend betont auch Damisch, daß das „Objektiv, dessen Aberrationen sorgfältig korrigiert und dessen Irrtümer berichtigt worden sind, [...] nicht objektiv“⁵⁴ ist. Laut Flusser ist nicht nur das Objektiv, sondern die gesamte »Black Box,« der gesamte Fotoapparat, das Resultat von historischen Konstruktionen und technischen Entwicklungen: Der Apparat wurde so konstruiert, dass Bilder so aussehen, wie Betrachter es erwarten. Die fotografischen Darstellungen seien kulturell vorgeprägt, konstruiert und nicht natürlich oder von Gott gegeben.⁵⁵

Woher stammt dann der Dokumentar- oder Dokumentencharakter der analogen Fotografie? Der Fotograf, Autor und Publizist Reinhard Matz spürt der Etymologie des Wortes »Dokumentarfotografie« nach und stellt fest, dass die Entstehung des Begriffs auf die US-amerikanische *Farm Security Administration* zurückgeht. Diese Behörde war für ein staatliches Subventionsprogramm verantwortlich, in dessen Rahmen Fotografen wie z.B. Walker Evans, Dorothea Lange, Russell Lee oder Arthur Rothstein zwischen 1935 und 1944 in ländliche Gebiete, die sogenannte »Dust Bowl« geschickt wurden, um die enormen Verwüstungen durch gigantische Stürme und die daraus resultierende Lebenssituation der Bauern, Landwirte und Arbeiter und deren Familien zu dokumentieren, die in Folge der Verwüstungen innerhalb der USA migrierten, in provisorischen Zeltdörfern wohnten oder in ihrem liegengelassenen Auto am Straßenrand festsaßen. Ziel war, über die Ursachen der Armut aufzuklären, um möglichst effektiv Hilfe anbieten zu können. Matz behauptet deshalb, dass die dokumentarische Fotografie auf „antimonopolistischen Bemühungen“⁵⁶ beruhe und deshalb nicht als vorurteilsfrei, sachlich oder objektiv gelten könne. Die Dokumentarfotografie und ihre objektiven Standards wurden eingeführt, um Menschen zu helfen. Daher wohne dieser Spielart der Fotografie bereits bei der Entstehung ein sozialer Impetus inne.

Zweifel an der »Echtheit« der Dokumentarfotografie betreffen schon sehr frühe Fotografien wie zum Beispiel die beiden folgenden: Eine stammt von Roger Fenton aus dem sogenannte Krim-Krieg (1853-1856) und die andere von Alexander Gardner aus dem amerikanischen Bürgerkrieg oder dem Sezessionskrieg (1861-1865).



Abb. 5: Roger Fenton: *Valley of Death*, 23. April 1855



Abb. 6: Alexander Gardner: *Dead Confederate sharpshooter in the Devil's Den*, Gettysburg, Pa., Juli 1863

Berichterstattungen müssen mindestens von zwei Seiten hinterfragt werden, wenn der Wahrheitsgehalt des fotografischen Dokuments beurteilt werden soll: Ist das, was sich vor der Kamera befand, eventuell inszeniert oder wurde die Aufnahme nachträglich in der Dunkelkammer nachbearbeitet bzw. manipuliert? Das Foto von Alexander Gardner zeigt angeblich einen Scharfschützen aus den Südstaaten, der in der Schlacht von Gettysburg gefallen

⁵³ Vgl. Hito Steyerl: „Die Sprache der Dinge / Eine materialistische Sicht auf dokumentarische Praxen,“ in: dieselbe: *Die Farbe der Wahrheit / Dokumentarismen im Kunstfeld*, Nachdruck 2015 (Wien: Turia und Kant, 2008) S.11

⁵⁴ Hubert Damisch: „Fünf Anmerkung zu einer Phänomenologie des Geistes,“ in: *Paradigma Fotografie / Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, hrsg. Von Herta Wolf, Bd.1 (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 2002) S.137

⁵⁵ Vgl. Vilém Flusser: *Für eine Philosophie der Fotografie*, hrsg. von Andreas Müller-Pohle, Bd.3, 11.Aufl. (Berlin: Edition Flusser, 2011) S.14-15

⁵⁶ Reinhard Matz: „Gegen einen naiven Begriff der Dokumentarfotografie (1981),“ in: *Theorie der Fotografie*, hrsg. von Hubert von Amelnunx und Wolfgang Kemp, Bd.4 (München: Schirmer und Mosel, 1999) S.98

ist. Das Gewehr entspricht jedoch nicht dem eines Scharfschützen und die Person wurde höchstwahrscheinlich so drapiert, dass die Szene möglichst erschütternd aussieht. Auch Roger Fenton hat auf seiner weltweitbekannten Fotografie die Kanonenkugel so auf den Weg gelegt, dass die Abbildung »überzeugender« aussah.

Selbstverständlich kann auch die Bildbeschreibung einen anderen vielleicht trügerischen Kontext bilden, wie die von Gisèle Freund niedergeschriebene Anekdote über eine Fotografie von Robert Doisneau verdeutlicht:

„Eines Tages entdeckte er [der Fotograf Doisneau] in einem kleinen Café in der rue de Seine ein reizendes junges Mädchen, das an der Theke ein Glas Wein trinkt. Neben ihm steht ein Herr mittleren Alters, der sie mit amüsiertem und etwas genüsslichem Lächeln betrachtet. Doisneau bittet die beiden um Erlaubnis, sie photographieren zu dürfen. Sie willigen ein. Das Photo erschien in der Zeitschrift Le Point in einer Nummer über Bistros.“⁵⁷

Abb. 7: Robert Doisneau: *Café Chez Fraysse*, Rue de Seine, Paris, 1958



Damit das Foto gedruckt werden konnte, musste Doisneau das Foto einer Agentur übergeben. Zu einem Konflikt mit dem Herrn aus dem Bistro, einem Zeichenlehrer, kam es, als dasselbe Foto in einer „*obskuren regionalen Zeitschrift benutzt wurde, um einen Artikel über Trunkenheit und Enthaltensamkeit zu illustrieren.*“⁵⁸ Die Agentur hatte die Nutzungsrechte an dem Foto ohne Doisneaus Einwilligung weiterverkauft. Nur mit großer Mühe konnte der Fotograf den Herrn beruhigen, der in Sorge war, für einen Säufer gehalten zu werden. Trotzdem wurden die Bildrechte ein weiteres Mal verkauft und von einer Redaktion mit der Bildunterschrift „*Prostitution auf den Champs Elysées*“⁵⁹ versehen. Da ihm zum zweiten Mal ein lasterhafter Lebensstil unterstellt wurde, verklagte der Zeichenlehrer das Magazin, die Bildagentur und den Fotografen Doisneau. Die Justiz sprach das betreffende Magazin und die Agentur schuldig. Der Fotograf trug laut Gericht keine Verantwortung. Diese kleine Anekdote zeigt, wie die Bildunterschrift bzw. die Kontextualisierung des Bildinhalts die Bildaussage beeinflusst, denn das Foto wurde erst durch den Begleittext skandalisiert.

Flusser geht sogar so weit all diejenigen der Naivität zu bezichtigen, die wie durch ein Fenster auf die dargestellten Objekte oder Szenerien schauen: „*Wer sich jedoch die Fotos naiv ansieht, für den bedeuten sie etwas anderes, nämlich Sachverhalte, die sich aus der Welt heraus kommend auf Flächen abgebildet haben. Für ihn stellen die Fotos die Welt selbst vor. [...] Jede Philosophie der Fotografie wird ihm daher als müßige Denkgymnastik erscheinen.*“⁶⁰

⁵⁷ Gisèle Freund: *Photographie und Gesellschaft*, übersetzt von Dietrich Leube (Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1979) S.193

⁵⁸ Peter Lunenfeld: „Digitale Fotografie. Das dubitative Bild / Der alexandrinische Traum,“ in: *Paradigma Fotografie / Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, hrsg. von Herta Wolf, Bd.1 (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 2002) S.168

⁵⁹ Ebd. S.168

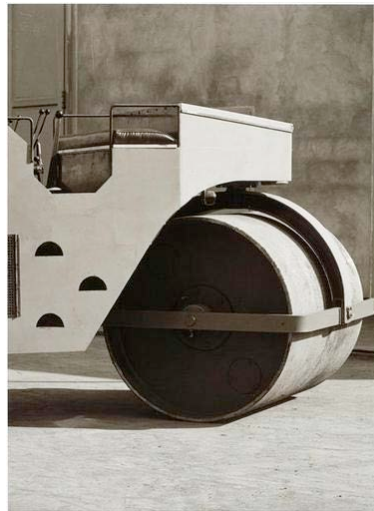
⁶⁰ Vilém Flusser: *Für eine Philosophie der Fotografie*, hrsg. von Andreas Müller-Pohle, Bd.3, 11.Aufl. (Berlin: Edition Flusser, 2011) S.38

Reinhard Matz fordert genau diese »Denkgymnastik« ein: Zweifel an der Objektivität der Dokumentarfotografie waren schon immer angebracht. Als Ausgangspunkt seiner Argumentation zitiert er den Fotografen Michael Schmidt: „*Ich ordne mich den zu photographierenden Dingen völlig unter. Nur durch die Selbstdarstellung der Dinge kann man ihren Sinn und Zweck erkennen. Ich betrachte die Photographie als die Registratur der Umwelt.*“⁶¹ Schmidt gibt vor, die Umwelt lediglich zu registrieren, rein objektiv. Die Dinge stellten sich selbst dar. Der amerikanische Fotograf Edward Weston vertrat eine ähnliche Auffassung vom „*Selbst-Ausdruck.*“⁶²

Diese Gedanken greift Matz auf, als er konstatiert: „*Die Fotogeschichte ist voller Fotografen-Äußerungen der Selbstnegation durch einen vermeintlichen ›Dienst gegenüber den Objekten.*“⁶³ Dieser naiven Haltung entgegen postuliert die Anekdote über die Fotografie von Doisneau das Gegenteil: Wenn die Bildmotive, wie z.B. die Personen eindeutig identifizierbar sind, hängt die Interpretation des Bildes immer noch vom Kontext oder von der Bildunterschrift ab: Die dargestellten Dinge und Personen sprechen nicht für sich selbst und es fällt schwer zu glauben, dass sie ihren Sinn und Zweck selbst darstellen könnten. Die Dinge und ihre Darstellung auf dem Bildträger sind nicht identisch. Hinzu kommt, dass die Bildaussage von außen, durch Kommentare, modifiziert werden kann.

Um die oben genannte naive Haltung von Schmidt zu kritisieren, weist Matz ebenso wie Flusser zudem auf notwendige Entscheidungen der Bildproduzenten hin: „*Entzerrung, Ausschnitt, Komposition, Besonderung, Auswahl, Bearbeitung, Verdichtung, [...]*“⁶⁴ sind nur einige dieser formal-ästhetischen Entscheidungen, die die Wahrnehmung der Objekte, die sich vor der Kamera befinden, verändern.

Abb. 8: Albert Renger-Patzsch: *Straßenwalze*, 1940



Sollten ausschließlich rein formale Kriterien bei der Interpretation von Fotos angewandt werden, entstehen Probleme, die Matz an Hand des Bildes einer Straßenwalze von Albert Renger-Patzsch aus dem Jahr 1940 beschreibt. Er fragt, warum dieses Bild, das sorgfältig belichtet und beschnitten wurde, „*plötzlich hohl und grotesk*“⁶⁵ wirkt? Auf seine rhetorische Frage antwortet er, dass dieser Ausschnitt nur einen Moment einer fragmentierten Welt zeigt. Der Autobahnbau der Nazis, den diese motorisierte Walze ermöglichte, ist nicht zu erken-

⁶¹ Michael Schmidt zitiert nach Reinhard Matz: „Gegen einen naiven Begriff der Dokumentarfotografie (1981),“ in: *Theorie der Fotografie*, hrsg. von Hubert von Amelunxen und Wolfgang Kemp, Bd.4 (München: Schirmer und Mosel, 1999) S.95

⁶² Edward Weston: „Präsentation statt Interpretation / Tagebucheintragen (1924-1932), in: *Theorie der Fotografie*, hrsg. von Hubert von Amelunxen und Wolfgang Kemp, Bd.2 (München: Schirmer und Mosel, 1999) S.68

⁶³ Reinhard Matz: „Who Is Afraid of Bits and Bytes?“ in ders.: *Fotografien verstehen*, hrsg. von Bernd Stiegler (Köln: Walther König, 2017) S.83

⁶⁴ Reinhard Matz: „Gegen einen naiven Begriff der Dokumentarfotografie (1981),“ in: *Theorie der Fotografie*, hrsg. von Hubert von Amelunxen und Wolfgang Kemp, Bd.4 (München: Schirmer und Mosel, 1999) S.95

⁶⁵ Ebd. S.103

nen. Er liegt außerhalb des Ausschnitts von Wirklichkeit, dem Aufmerksamkeit gewidmet wird.

Die scheinbare Objektivität, die Stimmigkeit der Bildinformationen entsteht primär durch den indexikalischen Charakter der Fotografie, aber auch dadurch, dass das, was außerhalb des Bildes liegt, eben unsichtbar ist: Wenn das Bild »gut« komponiert bzw. der Ausschnitt »gut« gewählt ist, vermisst der Betrachter das außerhalb des Aufnahmefeldes Liegende nicht. Erst wenn das Foto kontextualisiert wird, tritt das Abgeschnittene, z.B. der Autobahnbau der Nationalsozialisten, ins Bewusstsein. Den Kontext bildet hierbei nicht nur der Titel, die Bildunterschrift. Sozial-historische Faktoren wie volkstümliche Erzählungen oder andere Narrative bieten ein Interpretationsgerüst und beeinflussen die Bildaussage.

Trotz der Erkenntnis, dass die Bildunterschrift bzw. der Veröffentlichungskontext die Bildaussage des Fotos von Doisneau veränderte, und trotz der Erkenntnis, dass Fotografien auf die öffentliche Meinung, z.B. im amerikanischen Sezessionskrieg, einen nicht zu verharmlosenden Einfluss hatten, wurde bis vor Kurzem und auch heute noch behauptet, dass das Sujet, auch Dinge, sich selbst darstellen könnten. Hito Steyerl schreibt über die Konfusion: die „*dokumentarische Form bildet eine Art Messlatte, die eine äußerliche Wirklichkeit korrekt ausmisst, wobei keine Einigkeit über den zugrunde zu legenden Maßstab herrscht.*“⁶⁶ Darüber, was unter einer objektiven, rein dokumentarischen Aufnahme zu subsumieren ist, herrscht Uneinigkeit. Es ließe sich sogar behaupten, dass es keine objektive Fotografie gibt, da die technischen Gegebenheiten und auch die Auffassung von Objektivität, Echtheit und Authentizität an tradierte Vorstellungen von Bildlichkeit angepasst wurden.

Dennoch versuchte die 1947 in Paris gegründete Fotoagentur *Magnum* Standards für objektive, authentische Pressefotografien zu setzen. So wurde z.B. der Nachbearbeitung von Fotografien eine Absage erteilt. Schon Anfang des 20. Jahrhunderts hatten die *Pictorialisten* in New York ihre Haltung aufgegeben, mittels analoger Nachbearbeitungstechniken besonders künstlerische Abzüge zu erstellen. Das Magazin *Camera Works* verabschiedete sich im Jahre 1917 mit einer Doppelausgabe von Paul Strands Fotografien. Er war Impulsgeber für die Fotografen der »Straight Photography,« die den Maximen von Edward Weston folgend, nach einem »Selbst-Ausdruck« der Dinge suchten. Die Fotoagentur *Magnum* und die *Straight Photography*, nicht die »Pictorial Photography,« setzten sich durch. Fotos wurden als glaubwürdig betrachtet: Die Bildmotive wurden als Selbstausdruck der real existierenden Objekte verstanden. Die Konstruktion der Kameras, die Nachbearbeitung bzw. die gesamte Postproduktion wurden verheimlicht oder zumindest verschleiert: Der Fotograf könne durch diese Konstruktion von Wirklichkeitserfahrung einen Augenblick aus dem visuellen Kontinuum herausreißen und ihn »objektiv« fixieren.

Von der Eigenschaft der Fotografie, Objektivität vorzutäuschen, die auf sozial-historischen Zuschreibung beruht, rührt die Tatsache, dass, laut Flusser, mit Fotografien »perfekt« gelogen werden kann: „*Mit der Fotografie ist es möglich, perfekt zu lügen, besser als mit traditionellen Bildern. Traditionelle Bilder stehen nicht über der Geschichte, sondern unter ihr. [...] Aber wenn ein Fotograf sein Bild inszeniert, dann ist es eine Lüge, denn es schaut so aus, als ob es objektiv wahr wäre. Es ist endlich möglich geworden Geschichte zu machen. Bisher war Geschichte nicht machbar. Die Geschichte war doch kausal; sie hat uns alle mitgerissen. Der Fotograf macht sie, denn er steht über ihr und greift in sie ein, nimmt auf und ändert, was er aufgenommen hat.*“⁶⁷

Flusser behauptet, dass ein Fotograf lüge, wenn er ein Bild inszeniere. Nur bleibt ihm nichts anderes übrig, als irgendeinen Ausschnitt zu wählen und irgendeinen Bereich vor der Kamera scharf zu stellen. Er ist in gewisser Weise gezwungen kompositorische Entscheidungen

⁶⁶ Hito Steyerl: „Die Sprache der Dinge / Eine materialistische Sicht auf dokumentarische Praxen,“ in: dieselbe: *Die Farbe der Wahrheit / Dokumentarismen im Kunstfeld*, Nachdruck 2015 (Wien: Turia und Kant, 2008) S.140

⁶⁷ Vilém Flusser: *Kommunikologie weiter denken / Die Bochumer Vorlesungen*, hrsg. von Silvia Wagnermaier und Siegfried Zielinski (Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch, 2008) S.167

zu treffen. Auch diese Handlungen können als Inszenierung verstanden werden. Ist der Fotograf deshalb ein Lügner?

Problematisch werden fotografische Aufnahmen, wenn sie tatsächlich als objektiver Ausdruck von Wirklichkeit verstanden werden und die historisch-konstituierten Bildgebungsverfahren nicht als solche erkannt werden. Wer dieser naiven Praxis folgt, analoge Fotografien zu verstehen, läuft Gefahr, mediale Erscheinungsformen mit der durch sie vermittelten Realität zu verwechseln. In diesem Sinne wäre die Fotografie quasi unsichtbar und würde die Realität nicht medial repräsentieren, sondern selbst an ihre Stelle treten. In diesem Fall wäre der Fotograf tatsächlich zum Lügner geworden.

Diese Aussagen gelten aber lediglich unter der Bedingung, dass das Bild so aussieht, „*als ob es objektiv wahr wäre*.“⁶⁸ Es sind nämlich auch Bilder denkbar, in die optisch-visuelle Brüche eingetragen sind, die verdeutlichen, dass die Bilder nachbearbeitet, vielleicht zusammenmontiert oder collagiert wurden. Die Farbigkeit kann so verstärkt werden, dass es außer Frage steht, dass die Bilder nachbearbeitet bzw. manipuliert wurden. In diesen Fällen hätte der Fotograf die Möglichkeiten der Bildbearbeitung so weit überzogen, dass ersichtlich wird, dass es sich bei dem Foto um eine mediale Darstellung handelt, die bestimmten sozialen Konventionen und technischen Gegebenheiten unterliegt. Indem sich das Medium als Medium zeigt, wird verhindert, dass das Bild mit dem Dargestellten verschmilzt. Die Betrachter haben keine andere Wahl als das Medium bei der Bildinterpretation mitzudenken.

Das Zitat von Flusser weist noch auf eine andere Eigenschaft der Fotografie hin: Der Fotograf würde mit seiner Arbeit in die Geschichte eingreifen, sie beeinflussen, sie gar selbst schreiben. Die Zahl der möglichen Aufnahmen mit verschiedenen Ausschnitten, Belichtungszeiten oder Blickwinkeln von einem Objekt ist prinzipiell unendlich groß. Wenn hinzugerechnet wird, dass es unendlich viele Situationen gibt, in denen fotografische Aufnahmen gemacht werden können, summieren sich diese Möglichkeiten zu einer schier unvorstellbaren, unendlich großen Menge von denkbaren Fotografien. Da diese Vielzahl von Darstellungen niemals betrachtet werden kann, muss ein Fotograf Einstellungen auswählen und somit das Geschehen auf irgendeine Weise verdichten. Er greift ein paar mögliche Einstellungen heraus, wählt aus seinen Aufnahmen eine oder mehrere aus und publiziert diese. Wenn er den Anschein bewahren konnte, dass das Bild aufgrund der dem Betrachter bekannten Konventionen als »objektiv« gelten kann, schreibt er Geschichte. Aufgrund der ihr zugeschriebenen Glaubwürdigkeit konnte mit der analogen Fotografie besonders gut gelogen werden. Wie im nächsten Teil beschrieben werden wird, haben sich diese Prämissen mit dem Aufkommen der digitalen Fotografie geändert, was Florian Rötzer bereits Mitte der 1990er-Jahre vermutete.

Zusammenfassung

Dieser erste Teil des Buches begann mit der Feststellung, dass »Echte Bilder« nicht aufgrund von mimetischen Eigenschaften zu einem »wahren Bild« werden. Ikonen simulieren keine Wirklichkeit in dem Sinne, dass ein Seherlebnis hervorgerufen wird, dass der alltäglichen visuellen Wahrnehmung entspricht. Ähnlichkeitsrelationen spielen höchstens eine untergeordnete Rolle. Echte Bilder waren keine mimetisch-simulativen Bilder.⁶⁹ Der Beweis der Authentizität, die durch Erzählungen unterstrichen oder vielleicht sogar erfunden wurde, lag in der Berührung der Tücher mit einer heiligen Person. Nur so konnten die Tücher noch nach dem Ableben des Heiligen Wunder tun und aktiv werden. Als zweiter Beweisstrang für die Authentizität eines Bildes galt, dass es sich ohne Zutun des Menschen selbst hervorbrachte. Auch die Lukas-Ikonen präsentieren ein wahres, ein echtes Bild.

Die entscheidende Neuerung, die mit der analogen Fotografie verbunden ist, liegt darin, dass das chemische Aufzeichnungsverfahren zuließ, dass nur noch der Auslöser gedrückt werden

⁶⁸ Ebd.

⁶⁹ Zum Begriff »Simulation« vgl. Gottfried Boehm: *Wie Bilder Sinn erzeugen / Die Macht des Zeigens* (Berlin: University Press, 2007) S.115

musste, damit ein Bild entsteht. Kein Zeichner, kein Maler, kein Mensch legt mehr Hand an. Niemand hat die Chance, etwas zu manipulieren, etwas zu erfinden oder gar zu lügen, glaubt man dem Mythos.

Später hat ein unsichtbares Fotolabor die Arbeit übernommen, das Bild zu produzieren. Im Zuge der Industrialisierung des fotografischen Prozesses wurde die Postproduktion ausgelagert. Spätestens ab den 90er-Jahren des letzten Jahrhunderts wurde in handelsübliche Fotokameras meist standardmäßig eine Autofokusfunktion und eine Belichtungsautomatik verbaut, so dass für Schnappschüsse kaum technisches Wissen notwendig war. Die Apparate wurden so optimiert, dass der Slogan von Kodak »You press the Button - We do the rest« Wirklichkeit wurde: Der Film wurde belichtet, im Fotoladen abgegeben, größten Teils an industrialisierte Labors versendet, zurückgeschickt und dem Kunden ausgehändigt. Dieser konnte dann eine Auswahl der Abzüge treffen, die er bezahlen und mitnehmen konnte. Die analoge Fotografie reproduzierte Augenblicke der Vergangenheit. Personen erschienen wie durch Gottes Hand, ohne Zutun des Menschen, auf dem Bildträger.

Diese besondere Eigenschaft der analogen Fotografie beschrieb der Filmkritiker André Bazin, als er schrieb: *„Alle Künste beruhen auf der Gegenwart des Menschen, nur die Fotografie zieht Nutzen aus seiner Abwesenheit.“*⁷⁰ Wie gezeigt wurde, ist dieser Satz nicht ganz zutreffend, da auch die »echten Bilder« laut der Überlieferungen ohne das Zutun von Menschenhand entstanden. Betont wurde die Vermutung, dass die Topoi, die sich um »echte Bilder« ranken, Einfluss auf die Wahrnehmung von analogen Fotografien hatten.

Für die Glaubwürdigkeit von analogen Fotos ist die indexikalische Eigenschaft entscheidend, da ein optischer Abdruck, wie der mechanische Abdruck, kaum Raum für manipulative Täuschungen lässt, auch wenn der Apparat so konstruiert wurde, dass Bilder so aussehen wie wir es erwarten. Der Glauben an wahre, fotografische Abbildungen wurde zusätzlich davon genährt, dass die Camera obscura vor Entstehung der Fotografie als ein Raum verstanden wurde, der Wissenschaftlern oder juristischen Personen vorbehalten war. Außerdem wurde die dunkle Kammer als Ort der Introspektion verstanden, die Einsicht in grundlegende Gesetze ermöglicht.

Für die Beweiskraft von Fotos, die in Gerichtverfahren verwendet wurden, ist die chemische Verbindung von fotografischer Substanz und Bildträger entscheidend. Erst durch diese »chemische Revolution« konnten die optischen Abdrücke, z.B. mit Sofortbildkameras, fast augenblicklich, zu einem Dokument werden, das jedermann ohne spezielles Lesegerät betrachten bzw. überprüfen konnte: »So-ist-es-gewesen!«

Bis heute schwingen immer noch mythisch-irrationale Vorstellung mit, die analoge Fotografien nicht als mediale Illusionen, sondern als wahr erscheinen lassen. Sie ermöglichen eine »zeugenhafte Referenzialität«, die als Spur eines vergangenen physischen Objekts verstanden wird, und erzeugen die Illusion von Objektivität. »Analog« bedeutet im Hinblick auf die so verstandene Fotografie, dass es ein ähnliches optisches Konstrukt bzw. eine Entsprechung aller sichtbaren Binnenrelationen des Fotos in der wirklichen Welt gibt. Der Betrachter schaut durch ein Fenster auf die Welt: Albertis Paradigma des »fenestra aperta« galt auch noch im fotografischen Zeitalter.

Diese Bildtheorie konstruiert einen Betrachterstandpunkt an der Spitze einer Sehpyramide. In der Renaissance wurde diesem Standpunkt ein in sich zentriertes, autonomes Subjekt zugeordnet, das vernunftgeleitet die Welt versteht.

An diese Auffassung von analoger Fotografie knüpfen die Fotografen an, die davon ausgehen, dass die Dinge sich selbst ausdrücken könnten. Nachdem diskutiert wurde wieso analo-

⁷⁰ André Bazin: „Ontologie des fotografischen Bildes (1945),“ in: *Theorie der Fotografie*, hrsg. von Hubert von Amelnunxen und Wolfgang Kemp, Bd.3 (München: Schirmer und Mosel, 1999) S.62

ge Fotografien als »wahr« oder »echt« angesehen werden können, soll im nächsten Teil des Buches aufgezeigt werden, was sich geändert hat, als die digitale-codierte die analoge Fotografie verdrängte.

2. Visualität im digitalen Zeitalter

Für viele hat sich durch den Übergang von analogen zu digitalen Kameras kaum etwas verändert. Dies erscheint auch schlüssig, solange die digitale Speicherkarte im Fotoladen abgegeben und die Fotos vom Fachmann ausgedruckt werden. Heute finden sich jedoch in vielen Haushalten Drucker, die es ermöglichen, digital-codierte Fotos auszudrucken. Wenn diese Möglichkeit genutzt wird, liegt es nahe, sich die aufgenommenen Fotos vorher mit Hilfe irgendeines Bildbearbeitungsprogramms auf einem digitalen Endgerät anzeigen zu lassen, den Ausschnitt neu zu wählen, die Farbwerte anzugleichen, Kontraste abzugleichen oder irgendwelche anderen visuelle Effekte anzuwenden.

2.1. Definitionsversuche

Bevor auf die verschiedenen digitalen Endgeräte, Flachbildfernseher, Computerscreens, Handydisplays oder öffentliche Werbeanzeigen eingegangen wird, soll zunächst die Ebene der Fixierung von Bildinformationen erläutert werden. 1995 beschrieb Florian Rötzer den Übergang von analogen zu digitalen Aufzeichnungsverfahren wie folgt:

„Nun muß man sich zunächst natürlich einmal fragen, worauf man die Begriffe analog und digital beziehen will, also was sie bedeuten. [...] Analog nennt man fotografische Bilder oder die herkömmlichen elektronischen Fernsehbilder deswegen, weil sie körnig sind oder aus Bildpunkten bestehen, die das aufgenommene Phänomen repräsentieren. [...] Der Sprung vom analogen zum digitalen Bild ist der Übergang vom Bildpunkt zum Bit, von einem speziellen zu einem universalen Code, in dem das Bild als visuelle Information verschwindet und zur beliebig umwandelbaren Information durch die Ausgabe an peripheren Geräten wird. Das ist der Grund, warum die Fotografie mit ihren alten Ideologien und Materialien überholt ist.“⁷¹

Der wesentliche Unterschied zwischen der analogen und der digitalen Fotografie besteht also darin, dass chemische Fotografien so beschaffen sind, dass kleine Körner, Silberhalogenide oder Farbkuppler auf der Oberfläche eines festen Bildträgers fixiert werden. Digital produzierte Fotografien werden hingegen als digitaler Code auf einem Datenträger gespeichert. Auf der untersten Ebene bestehen digitale Informationen aus Nullen und Einsen. Es handelt sich hierbei um jeweils binäre Zustände, auf die jede digital gespeicherte Information reduziert werden kann, egal ob eine Text-, Audio- oder Bilddatei. Der digitale Code ist daher »universell.« Analoge Fotografien bestehen laut Rötzer aus einem »speziellen Code,« der keine Codierung, keine Übersetzung der visuellen Informationen in ein universelles Datenerfassungssystem darstellt. Es findet keine Codierung statt, die, wie bei digitalen Systemen, eine nicht-optische Erscheinungsform hat. Zwar verändern die Lichtstrahlen Moleküle und die chemischen Reaktionen können als System verstanden werden, aber es findet keine Transformation der Lichtstrahlen in ein völlig anderes »nicht-optisches« Notationssystem statt.

Rötzer erwähnt bei seiner Unterscheidung auch »Fernsehbilder:« Fernsehsysteme seien ebenfalls als analoge Technik zu verstehen, denn auch Fernsehbilder entsprechen dem Schauspiel der Wirklichkeit »Punkt für Punkt.« Jede Farbinformation ist einem Bildpunkt zugeordnet. Die einzelnen Bildpunkte sind in Kader unterteilt, innerhalb derer sie in einer Bildzeile eine bestimmte Position und einen Farbwert haben, so dass das Ausgabegerät das Bild anzeigen kann.

⁷¹ Florian Rötzer: „Die Technologische Dimension / »Digitale« gegen »analoge« Fotografie,“ in: *Kunstforum*, Bd.129 (Januar - April 1995) S.162-163

Festzuhalten ist, dass in das analoge Fernsehgerät ein ganz spezielles, standardisiertes Signal eingespeist werden muss, das auf vorgefertigte elektronische Schaltkreise trifft und nur so angezeigt werden kann. Speziell ist an dem analogen Fernsehsignal daher, dass die elektrische Maschine nur ganz spezifische Impulse mit Hilfe einer starren elektrischen Architektur anzeigen kann.

Digitale Geräte benötigen im Gegensatz zu analogen Fernsehern Software, also Computerprogramme, die die von einer Speicherkarte, einer Festplatte oder einer DVD eingelesenen binären Sequenzen je nach Bedarf anzeigen oder abspielen. Die binären Sequenzen können auf sehr unterschiedliche Art angezeigt werden: Eine Webseite kann z.B. im Browser oder im Quellcodemodus angezeigt werden. Eine Bilddatei kann als Textdatei ausgegeben werden. Daten, etwa *Excel*-Tabellen, können mittels Software als Audiodatei abgespielt werden. Entscheidend ist, dass die Datenmengen immer erst mit einem entsprechenden Programm geöffnet werden müssen, damit die jeweiligen Informationen auf die gewünschte Art und Weise aus dem Datensatz extrahiert und dann angezeigt, lesbar, sichtbar bzw. hörbar gemacht werden können.

Sicherlich existieren Standards in der digitalen Datenverarbeitung, aber die Daten müssen dennoch immer decodiert bzw. aus einem universellen in ein spezielles System übertragen werden. Außerdem sind in der Digitalfotografie, wenn es um den Vergleich mit der analog-chemischen Fotografie geht, die Bildinformationen nicht fest mit dem Datenträger verbunden und können daher leicht von einem Speicherplatz zum anderen verschoben werden.

Der Unterschied zwischen der analog-chemischen und der digital-codierten Fotografie ist, dass binäre Sequenzen nur von digitalen Endgeräten ausgelesen werden können. Das hat den Effekt, dass wir zwangsweise digitale Endgeräte benötigen, um die als Daten auf einem digitalen Speichermedium vorliegenden Informationen betrachten zu können. Wenn in der analog-chemischen Fotografie das Licht auf dem Negativ eindeutig visuell, für jedermann sichtbare Spuren hinterließ, dann gibt es in der Digitalfotografie einen anderen Zwischenschritt, der unsichtbar bleibt und keinerlei sichtbare Spuren hinterlässt. Der Bildsensor zeichnet dort wo sich zuvor das chemische Substrat befand, nichts auf. Es existiert keine direkte, indexikalische Korrelation zwischen dem Schauspiel vor der Kamera und den angezeigten Daten.

Selbstverständlich gibt es zu diesen Überlegungen auch Gegenpositionen. Reinhard Matz schreibt z.B.: *„Die entscheidende Bildinformation wird immer ›mit Licht geschrieben‹, weshalb ich bereits die Suche nach einem neuen Begriff für elektronisch speicherbare Kamerabilder als unnötig empfinde.“*⁷² Sicherlich ist es richtig, wenn behauptet wird, dass bei digitalen Kameras die entscheidende Bildinformation als Lichtstrahl auf den Sensor trifft. Dort wird sie aber nicht fixiert, sie wird durchgelassen, an ein Speichermedium weitergeleitet. Schon dieser Schritt wird von Computerprogrammen gesteuert. Sie legen fest, in welchem Format (raw, jpg, tiff) die Bildinformationen gespeichert werden. Der Sensor ist nur eine Durchgangsstation, es bleibt keine substantielle Veränderung zurück.

Reinhard Matz behauptet dennoch: *„Der indexikalische Charakter der fotografischen Aufnahme ist nach wie vor gegeben, das in der Kamera gespeicherte Bild ist wie ein Abdruck seines Gegenstandes, seine direkte Folge.“*⁷³ Er behauptet implizit, dass es unerheblich sei, ob ein Lichtstrahl auf ein chemisches Substrat oder einen digitalen Fotosensor fiele. Sind also beide Verfahren als indexikalische Vorgänge zu verstehen? Wenn digital-codierte Bilder ausgedruckt werden, so lautet eine gängige Überlegung, könnten Bilder entstehen, die genauso aussehen, wie analog-chemisch produzierte Fotografien. Theoretisch wäre das zwar vorstellbar, aber selbst Matz gibt zu bedenken: *„Es wäre naiv anzunehmen, dass die fotografischen Bilder, ihr Charakter, ihre Anmutung, ihre Nutzung und Betrachtung unverändert*

⁷² Reinhard Matz: „Who Is Afraid of Bits and Bytes?“ in ders.: *Fotografien verstehen*, hrsg. von Bernd Stiegler (Köln: Walther König, 2017) S.72

⁷³ Ebd. S.78

durchliefen.“⁷⁴ Warum sollte sich also die Nutzung und Betrachtung der Fotografie nicht verändern, wenn sich das technische Verhältnis von Außenwelt und visuellem Zeichen verändert hat? Sehr wahrscheinlich würde auch Matz zugeben, dass sich die Verarbeitungsweise von Lichtstrahlen durch chemische Prozesse oder durch Sensoren und Anzeigergeräte auch auf semiotischer Ebene unterscheidet.

Matz stellt fest, dass der Hauptvorwurf gegen die digitale Fotografie in ihrer „grundlegenden Manipulierbarkeit“⁷⁵ liege. Er geht davon aus, dass „durch die digitalisierte Verarbeitung der analogen Aufnahmen ihre Glaubwürdigkeit grundsätzlich erschüttert ist,“⁷⁶ auch wenn er diesen Gedanken in einer Fragestellung formuliert.

Entscheidend für die Abgrenzung zwischen analog-chemischen und digital-codierten Bildern scheint die Tatsache zu sein, dass der digitale Code eben nur maschinenlesbar und nicht als chemisch-fixierter Gegenstand vorliegt. Die chemische Fotografie ist vor der Betrachtung entstanden. Digitale Datenmengen müssen immer wieder neu zu einem Bild zusammengesetzt werden. In hoher Frequenz müssen die Codes immer wieder berechnet werden. Nur so können die leuchtenden Bilder auf Bildschirmen entstehen, die mittlerweile nicht einmal mehr flimmern.

Vilém Flusser beschreibt in seinem Buch *Für eine Philosophie der Fotografie*⁷⁷ die Analogfotografie als Bindeglied zwischen „Industriegegenständen und reinen Informationen. Selbstredend sind die Industriegegenstände deshalb wertvoll, weil sie Informationen tragen. Ein Schuh und ein Möbelstück sind wertvoll, weil sie Informationsträger sind, unwahrscheinliche Formen von Leder oder Holz und Metall. Aber die Informationen sind in diese Gegenstände eingeprägt und können aus ihnen nicht herausgelöst werden. Man kann diese Information nur abnutzen und verbrauchen.“⁷⁸ Der Schuh steht in diesem Zusammenhang für ein industrielles Produkt, bei dem Information und Technologie so eingesetzt wurden, dass ein fester, materieller Gegenstand entsteht. Die Information verschmilzt mit Materie.

Die Informationen, die auf frühen Fotografien, etwa einer Daguerrographie, zu sehen sind, ließen sich nicht ohne weiteres auf andere Oberflächen übertragen: „In der klassischen Fotografie gab es noch wertvolle Silberdrucke, und auch heute noch haften letzte Reste von Wert am »Foto-Original«, das wertvoller ist als eine Reproduktion in einer Zeitung. Aber die papiergebundene Fotografie markiert dennoch den ersten Schritt auf dem Weg zur Entwertung des Dings [...]“⁷⁹ So sind Plakate und Zeitungen zwar nicht kostenlos zu haben, aber Tageszeitungen von gestern sind kaum noch etwas wert und Plakate können leicht ersetzt werden, sollten sie abgerissen werden. Der Wert lag also nicht mehr in dem »informierten Objekt,« obwohl sich die Informationen nicht von der Oberfläche der Gegenstände lösen ließen.

Im digitalen Zeitalter fluktuieren Informationen durch elektrische Leitungen oder kabellos durch die Luft. Die Gebundenheit der Information an eine statische Trägersubstanz scheint aufgehoben. Diese Eigenschaft digital-codierter Bilder hat Vorteile, etwa können Daten schneller und bequemer übertragen werden, aber sie werden auch dubioser, da es keinen physischen Beweis, keinen Abdruck mehr gibt.

Weiterhin sind digital-codierte fotorealistische Bilder denkbar, die ohne einen realen Lichteinfall auskommen, der auf einen Sensor fällt. Es können gänzlich synthetische Bilder entstehen. Wie Rötzer bemerkte, können mit digitalen Geräten „fotorealistische Bilder von ganz

⁷⁴ Ebd. S.73

⁷⁵ Ebd. S.74

⁷⁶ Ebd. S.86

⁷⁷ Vilém Flusser: *Für eine Philosophie der Fotografie*, hrsg. von Andreas Müller-Pohle, Bd.3, 11.Aufl., (Berlin: Edition Flusser, 2011)

⁷⁸ Ebd. S.47

⁷⁹ Ebd. S.48

und gar fiktiven Phänomenen“⁸⁰ hergestellt werden. Computerspiele sehen heute sehr »realistisch« aus, obwohl keine äußere Entsprechung der Wirklichkeit existiert. Diese »synthetisch-simulativen« Bilder werden noch im Hinblick auf ihre Rezeption besprochen werden.

Im Hinblick auf den Gebrauch von digitalen Fotokameras bleibt anzumerken, dass sich mit einem Decodierungsprogramm die entsprechenden Datenmengen umgehend auf einem, meist in die Kameras integrierten Bildschirm anzeigen lassen. Bei herkömmlichen Fotografien musste noch die Phase der Filmentwicklung abgewartet werden, bis sich der Fotograf einen Eindruck von dem Ergebnis seines Tuns machen konnte. Die digitalen Kameras fördern somit das Gefühl von Simultanität. Das Bild wird live auf den integrierten Bildschirm gesendet, der Nutzer wählt den Zeitpunkt aus, in dem er abdrückt. Die neue Technik ist faszinierend, fast magisch.

Der Übergang von der chemisch-analogen zur digital-codierten Fotografie hat weitere Nebeneffekte, die den Gebrauch und die Wahrnehmung von Bildern weitgehend beeinflussten: Der visuelle Sensor, der zwar entscheidend für die Bildauflösung und auch die Postproduktion ist, ist in ein Gefüge von Informationen eingebunden, die von vielen verschiedenen Sensoren aufgenommen werden. So werden z.B. bei aktuellen Digitalkameras meist der Standort, in Form von GPS-Koordinaten, sowie Datum und Uhrzeit an die Datenmenge angehängt, die die Bildinformationen beinhaltet. So werden schon in der Kamera zusätzliche Kontextinformationen als sogenannte Metadaten mitverarbeitet. Denkbar ist auch eine Verknüpfung der Aufnahme mit dem genauen Aufnahmewinkel, der durch einen Kompass-Sensor und einem Neigungs-Sensor aufgezeichnet wird.

Daraus folgt, dass der visuelle Sensor innerhalb dieser Anordnung nur einer von vielen Sensoren ist, die in fast jedem Smartphone vorhanden sind. Durch »Wearables« ließe sich die Datenmenge um ein fast unendliches Ausmaß erhöhen. Puls, Schritte, etc. könnten mit Bild- oder Positionsdaten verbunden werden.

Bei dem Übergang von Analog- zur Digitalfotografie wurde nicht nur ein visueller Sensor eingefügt. Alle Kamerafunktionen mussten neu angepasst werden: Autofokus- und Belichtungsautomatik mussten neu in das Aufnahme-prozedere integriert werden, damit der visuelle Sensor entsprechend der alten Bildkonventionen funktioniert. Es musste ein völlig neues Gefüge von Sensoren geschaffen werden, so dass die Behauptung das fotochemische Substrat sei lediglich gegen einen visuellen Sensor ausgetauscht worden, die technische Entwicklung nur unzureichend charakterisiert.

Dementsprechend müsste eine Wahrnehmungstheorie gedacht werden, die das Subjekt nicht als autonom und vernunftgeleitet beschreibt, sondern als eine Instanz, die abhängig von vielen Stimuli ein temporäres Wirklichkeitsgefühl komprimiert, das eher flüchtig als statisch fixiert existiert. In der technischen Welt produzieren verschiedenartigste Sensoren Datenmengen, die in ein Rechengefüge eingespeist werden, das so programmiert wurde, dass für Menschen sichtbare Bilder entstehen. Bilder wären somit nicht mehr als überlegter einmaliger Eingriff zu verstehen, sondern als ein simuliertes Ereignis, das Veränderungen im Körper hervorruft.

Nicht zu leugnen ist die enorme Geschwindigkeit, mit der sich die digitale Technik entwickelte: Anfangs waren die digitalen Kameras teuer und klobig. Die Bilder mussten am Homecomputer bearbeitet werden. Mittlerweile tragen viele Menschen digitale Endgeräte bei sich, die qualitativ hochwertige Bilder produzieren können. Diese können ganz einfach mit Hilfe von Apps auf demselben Gerät bearbeitet oder modifiziert werden. Bei größeren, professionellen Digitalkameras waren die oben beschriebenen Anpassungen so erfolgreich, dass Belichtungszeiten sehr kurz sind und die Auflösung trotzdem sehr hoch ist. Wie im nächsten

⁸⁰ Florian Rötzer: „Die Technologische Dimension / »Digitale« gegen »analoge« Fotografie,“ in: *Kunstforum*, Bd.129 (Januar - April 1995) S.160

Kapitel beschrieben wird, können in Bruchteilen von Sekunden mehr visuelle Informationen aufgezeichnet werden als zuvor mit analogen Fotokameras.

2.2. Fotorealismus

Das chemisch-fotografische Verfahren war nach seiner Patentierung im Jahr 1837 zunächst auf lange Belichtungszeiten angewiesen. Der berühmte Fotograf, Karikaturist und Schriftsteller Nadar hat in seinen Erzählungen mit dem Titel *Als ich Photograph war*⁸¹ technische Erfindungen beschrieben, mit denen diese Schwierigkeit umgangen werden konnten. Manchmal halfen einfache Mittel, wie z.B. Stützen und Kopfhalter, damit sich die zu fotografierenden Personen während der Aufnahme im Studio nicht bewegten. In den Pariser Katakomben hat Nadar kurzerhand Puppen verwendet und Magnesiumlaternen aufgestellt, um selbst in Dunkelheit Aufnahmen machen zu können. Es waren zahlreiche Experimente und technische Innovationen notwendig, um Aufnahmen anfertigen zu können, die die Produzenten und die Kunden zufriedenstellten.

Talbot hatte schon 1844 vielfältige Anwendungsbereiche benannt, die teilweise noch zu perfektionieren oder überhaupt noch zu erfinden waren.⁸² Foto-Pionieren wie Étienne Jules Marey und Eadweard Muybridge ging es nicht primär darum, die fotografische Technik weiterzuentwickeln. Marey konstruierte ein fotografisches Gewehr, das wie das tödliche Instrument eines Jägers aussieht, mit dem Tiere mit einem einzigen Schnappschuss erledigt werden können. Er baute es, um den Flug von Vögeln zu studieren, sie also nicht zu töten, sondern Bewegungsstudien anzufertigen, die der Wissenschaft dienen sollten. Er ließ, wie auch Muybridge, eine weitläufige, runde Anlage bauen, in der er Bewegungsstudien von Pferden anfertigen konnte. Mit Hilfe von Fotoapparaten konnten beide einzelne Phasen von Bewegungsabläufen optisch festhalten. So stand nicht die Fotografie, sondern die Biologie, die Physiognomie von Tier und Mensch, im Zentrum des Interesses der beiden Fotografen.



Abb. 9: Théodore Géricaults: *Epsom Derby*, 1821

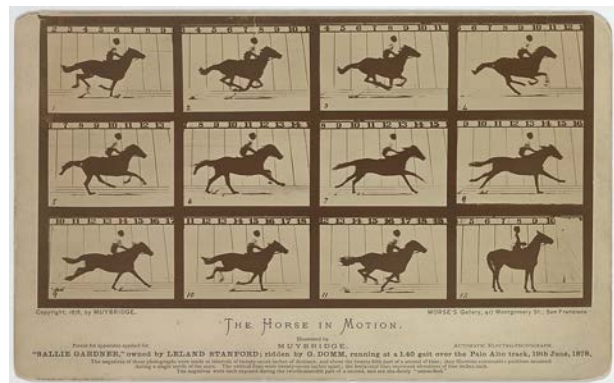


Abb. 10: Eadweard Muybridge: *The Horse in Motion (Gallopig Horse)*, 1878

Die Bewegungen von galopierenden Pferden verläuft zu schnell, um sie mit bloßem Auge erkennen zu können. Also bediente sich z.B. der Maler Théodore Géricault 1821 noch einer Analogie, um den Eindruck zu erwecken, dass die Pferde beim *Epsom Derby* sich besonders schnell bewegten. Durch Muybridges und Mareys Bilder wurde deutlich, dass Pferde im Galopp fast immer ein Bein am Boden haben. Nur für einen kurzen Moment verlassen ihre Beine den Boden. Zu diesem Zeitpunkt befinden sich die Beine unter dem Bauch des Pferdes und sind nicht weit nach vorn bzw. hinten ausgestreckt wie auf dem Bild von Géricault.

Schon die Fotografie im 19. Jahrhundert ermöglichte es, kurze Momente z.B. von galoppierenden Pferden so genau festzuhalten, dass die aufgezeichneten Bildinformationen menschliche Beobachtungsfähigkeiten überstiegen. Einher geht diese technische Neuerung mit ei-

⁸¹ Nadar: *Als ich Photograph war* (Zürich: Huber Frauenfeld, 1980) [orig: *Quand j'étais photographe*, 1900]

⁸² Vgl. Henry Fox Talbot: *Der Zeichenstift der Natur* (Stuttgart: Lindemann, 1998)

ner Atomarisierung der Wahrnehmung: Wir können Aufnahmen von kurzen Momenten zeigen, die zu schnell vergehen, um sie intensiv zu betrachten.

Abb. 11: Clark Little: *Sand Monster*, 2013 (?)



Das Foto von Clark Little mit dem Titel *Sand Monster* wurde 2009 im Internet publiziert. Es zeigt eine Welle, die auf einem tropischen Strand aufläuft. In ihrem Innern sind einzelne Sandkörner zu erkennen, die sich zu einer Art Sandsturm innerhalb der Welle aufbauen. Durch den oberen Teil der Welle ist das Blau des Himmels zu erkennen, der auf der rechten Seite des Bildes über einem Palmenhain zu erkennen ist und von der Welle verschlungen zu werden droht. Durch die sehr kurze Belichtungszeit sieht die Szenerie wie eingefroren aus. Die Augen des Betrachters können im Bild kreisen, auf einem Bildbereich verweilen und das Dargestellte erkunden. Zu dieser Wahrnehmung sind wir Menschen im täglichen Leben, mit den sich ständig wandelnden Sinneseindrücken, wenn es beispielsweise um die Betrachtung einer großen Welle geht, nicht fähig. Clarks hyperrealistische Bilder werden zu einer Stütze der Erinnerung, die mehr zeigt, als mit bloßem Auge zu erkennen wäre.

Die technische Entwicklung der Fotokameras kann also auch als die erfolgreiche Fortführung einer Tradition gesehen werden, die einzelne Augenblicke aus dem fließenden Kontinuum der visuellen Eindrücke herausreißt. Wird nur dieses Phänomen betrachtet könnte eine Kontinuität festgestellt werden: Künstler und Wissenschaftler wären demnach seit der Renaissance primär daran interessiert, Illusionen zu erschaffen, die die sichtbare Welt mimetisch abbilden. Dieses Paradigma hatte der Kunsthistoriker Ernst Gombrich in seinem Buch *Die Geschichte der Kunst*⁸³ als „Eroberung der Wirklichkeit“⁸⁴ bezeichnet.

Diese Sichtweise verkennt die Bedeutung von Versuchen innerhalb der Kunst visuelle Wahrnehmung als dynamischen Prozess zu verstehen. Zu nennen ist in diesem Zusammenhang die Arbeit von Paul Cézannes und von Kubisten wie Pablo Picasso. Beide haben versucht, das Sehen als Wahrnehmungsprozess darzustellen, in dem zeitlich hintereinanderliegende Momente in einem Bild zusammengefügt werden. Auch abstrakte Kunst lässt sich nur schwerlich in diese Erzählung einfügen.

Jedoch bleibt festzustellen, dass sich die Hersteller von digitalen Aufzeichnungsgeräten darum bemühen immer hochauflösendere Geräte herzustellen, die das Medium verschwinden lassen. Hier lässt sich eine Bildfeindlichkeit erkennen, die Bilder nicht mehr als Zusammenspiel von Medium und Bildlichkeit versteht. Der Bildschirm wird nicht als solcher gezeigt, sondern so konstruiert, dass die Illusion von Wirklichkeit nahezu perfekt erzeugt wird.

In der Vergangenheit wurde die Oberfläche von Gemälden geglättet, um die Spuren der Herstellung von Bildern zu eliminieren. Die Betrachter sollten sich voll und ganz der konstruierten Illusion hingeben. In der Moderne galt die Entzauberung dieser Darstellungsweise als adäquates Arbeitsfeld. Der Philosoph Stefan Majetschak schrieb in dem Aufsatz *Sichtver-*

⁸³ Ernst Gombrich: *Die Geschichte der Kunst*, 16. Ausgabe (Frankfurt a.M.: Fischer, 1996)

⁸⁴ Ebd. S.223-245

merke,⁸⁵ dass Kunstbilder tradierte Stile „nicht einfach reproduzieren, sondern kritisch befragen, subversiv unterlaufen oder gelegentlich gar neu definieren.“⁸⁶ So wurden z.B. Pinselstriche und andere Materialien der Bildproduktion als solche gezeigt, sodass dem Betrachter bewusst wurde, dass er ein Bild und nicht die vermeintliche Wirklichkeit sieht. Der Betrachter soll erkennen, dass es sich um Bilder handelt und nicht um die dargestellten Dinge selbst. Deswegen wird die Bildoberfläche opak und undurchsichtig gestaltet. Hiermit hinterfragen die Künstler der Moderne das Bildmedium.

Dieser Tendenz stellt der Philosoph Arthur C. Danto die »Transparenzkünstler« gegenüber, deren Ziel nicht darin besteht, „den Anschein zu erwecken, daß »sieht wie F aus« auf gemalte Weintrauben zutrifft, sondern daß man zu dem Glauben gebracht wird, »ist F« treffe auf reale Weintrauben zu, wobei der Glaube in diesem Fall aufgrund der erstaunlichen illusionistischen Technik des Künstlers falsch ist.“⁸⁷ Er bezieht sich hier auf den Wettstreit zwischen Zeuxis und Parrhasius über den Plinius berichtete. „Zeuxis malte im Wettstreit mit Parrhasius so naturgetreue Trauben, dass Vögel herbeiflogen, um an ihnen zu picken. Daraufhin stellte Parrhasius seinem Rivalen ein Gemälde vor, auf dem ein leinener Vorhang zu sehen war. Als Zeuxis ungeduldig bat, diesen doch endlich beiseite zu schieben, um das sich vermeintlich dahinter befindliche Bild zu betrachten, hatte Parrhasius den Sieg sicher, da er es geschafft hatte, Zeuxis zu täuschen. Der Vorhang war nämlich gemalt.“⁸⁸ Vertreter der »Transparenztheorie« hoffen auf eine Illusion, die ermögliche, dass das Medium unsichtbar werde und damit gar nicht existiere. Jedoch sei es „freilich niemals wirklich auszuschalten,“⁸⁹ so Danto.

Das gilt auch für Clark Littles Aufnahme, sie ist so hochauflösend, dass einzelne Sandkörner sichtbar werden. Viele Betrachter werden behaupten, dass dieses Bild genau so aussehe wie die Welle selbst. Gottfried Boehm schreibt in diesem Zusammenhang: „Die Bilderfeindlichkeit der Medienindustrie ist ungebrochen, nicht weil sie Bilder verböte, oder verhinderte, im Gegenteil: weil sie eine Bilderflut in Gang setzt, deren Grundtendenz auf Suggestion zielt, auf bildlichen Realitätseratz, zu dessen Kriterien von jeher gehörte, die Grenzen der eigenen Bildlichkeit zu verschleiern.“⁹⁰ Vertreter der Transparenztheorie würden diese Eigenschaft von Littles Bilder feiern, da die Betrachter einer Illusion aufgesessen seien. Sie akzeptieren das „Sichtbarkeitsangebot des Bildes,“ in dem sie es als „realistisch« oder »ähnlich« bezeichnen, weil es mit uns bereits vertrauten Weisen, Sichtbarkeitsordnungen zu akzentuieren, übereinkommt oder uns neue erschließt.“⁹¹ Bei Fotografien handelt es sich um einen visuell-eingefrorenen Moment. Wellen sehen anders aus, sollten sie tatsächlich einfrieren.

Anzunehmen ist, dass - wie Danto zu verstehen gibt - Kunstwerke „zusätzlich zu dem, daß sie über irgend etwas sind, auch darüber sind, wie sie über dieses Etwas sind.“⁹² Diesem Gedanken folgend wird im nächsten Kapitel darauf eingegangen wie derartige Kunstwerke produziert werden könnten.

2.3. Mediumspezifische Ansätze

In diesem Kapitel soll auf Herangehensweisen an digitale Medien eingegangen werden, die nicht versuchen, das Medium zu verschleiern, sondern die Eigenschaften der jeweiligen medialen Form hervorheben, problematisieren und sinnfällig machen. Wann zeigen Bilder sich

⁸⁵ Stefan Majetschak: „Sichtvermerke,“ in: *Bild-Zeichen / Perspektiven einer Wissenschaft vom Bild*, hrsg. von Stefan Majetschak (München: Wilhelm Fink Verlag, 2005)

⁸⁶ Ebd. S.118

⁸⁷ Arthur C. Danto: *Die Verklärung des Gewöhnlichen / Eine Philosophie der Kunst* (Frankfurt a.M. Suhrkamp, 1991) [orig.: *The Transfiguration of the Commonplace / A Philosophy of Art*, 1984] S.242

⁸⁸ Plinius: *Nat. Hist.* (XXXV, 64), zitiert nach: o.A.: *Zeuxis und Parrhasius*, ohne Datum (http://www.projekte.kunstgeschichte.uni-muenchen.de/Paragone/zeuxis_zundp.html, 2.2.2020)

⁸⁹ Arthur C. Danto: *Die Verklärung des Gewöhnlichen / Eine Philosophie der Kunst* (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1991) S.243

⁹⁰ Gottfried Boehm: „Die Wiederkehr der Bilder,“ in: ders. *Was ist ein Bild?* (München: Fink, 1995) S.35

⁹¹ Stefan Majetschak: „Sichtvermerke,“ in: *Bild-Zeichen / Perspektiven einer Wissenschaft vom Bild*, hrsg. von Stefan Majetschak (München: Wilhelm Fink Verlag, 2005) S.105

⁹² Arthur C. Danto: *Die Verklärung des Gewöhnlichen / Eine Philosophie der Kunst* (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1991) S.227

selbst bzw. ihre eigene Medialität? Hierzu ist es notwendig darüber nachzudenken, welche Eigenschaften der jeweiligen Publikationsformen sich verändert haben, da die Umstellung von analoger auf digitale Technik die Presse, das Radio, das Fernsehen oder den Videoverleih betreffen. Der Wandel betrifft mehrere vormals getrennte Bereiche der Medienproduktion.

Eine grundlegende Verschiebung auf technischer Ebene wurde schon hervorgehoben: Es handelt sich um die Codierung von Daten, die soziale, erkenntnistheoretische oder philosophische Überlegungen provoziert. Der Philosoph Vilém Flusser hat laut Florian Rötzer „eine prägnante Geschichte des alphanumerischen Codes skizziert [...], die] übergeht in ein Denken in Bildern oder in eine neue Einbildungskraft, die sich dank der synthetischen Bilder entfalten kann.“⁹³ Flusser hegt demnach die Hoffnung, dass die neuen technischen Möglichkeiten ein neues Denken hervorbringen könnten.

In seinen Bochumer Vorlesungen weist er darauf hin, dass sich die Auswahl eines Moments, in dem ein Fotograf eine analoge fotografische Aufnahme tätigt, dazu führt, dass er nur eine von allen möglichen Momenten auswählt. Flusser behauptet, dass wir uns schon mit dieser Praxis „in der Welt des Zufalls, nicht mehr in der Welt der Kausalität“⁹⁴ befinden. Dieser Zufall könne insbesondere mit digitaler Technik genutzt werden: „Wir können den Zufall absichtlich beschleunigen, und dann diesen beschleunigten Zufall anwenden.“⁹⁵

Dem Menschen käme in diesem Prozess eine neue Aufgabe zu: „Es hat sich eine neue Sphäre geöffnet: die des Fütterns von Rechenmaschinen. Die Frage ist jetzt: Was gibt man in die Rechenmaschinen hinein? Die Lösungen, die spucken die Maschinen von selber. Dieses Füttern von Maschinen heißt Systemanalyse, Systemsynthese, Programmierung, Informatik, wie sie wollen. [...] Unsere wirklichen Herrscher, die Drahtzieher hinter allem, sind diese Leute. Sie haben kein Motiv. Sie machen das, weil es ein so schönes Spiel ist. Es sind Spieler, homines ludentes.“⁹⁶ Der Produzent müsste nur noch aus Vorschlägen auswählen, die in großer Zahl produziert werden können.

Der Schriftsteller Navid Kermani beschreibt in seinem Buch *Ungläubiges Staunen*⁹⁷ den Prozess, mit dem der Künstler Gerhard Richter ein Fenster im Kölner Dom entworfen hat: „Vier Jahre lang hat Gerhard Richter Entwurf um Entwurf angefertigt, bis die zweiundsiebzig Farbtöne feststanden, die für den Dom notwendig sind. Mit Physikern hat er die Lichtstrahlen und ihre Spiegelung zu den Fensteröffnungen eingesetzt, von jedem Farbton zweiundsiebzig Quadrate hergestellt und mit Programmieren an der geeigneten Software getüftelt. Aber dann hat er auf einen Knopf gedrückt, die Taste eines Computers, der die zweiundsiebzig mal zweiundsiebzig Farbdurch einen Zufallsgenerator anordnete.“⁹⁸ Wieder wird ein Knopf gedrückt und ausgewählt, damit die 5184 Quadrate im Domfenster ihre spezifische Farbe erhalten. Jedoch wird überhaupt nicht versucht, eine Abbildung herzustellen wie bei der Fotografie. Richter hat ein Spiel erfunden. Die Zusammenstellung der einzelnen Farben übernimmt der digitale Zufallsgenerator. Das Ergebnis wird dann von Richter geprüft und dementsprechend umgesetzt.

Wenn dieses Vorgehen als paradigmatisch für künstlerische Vorgehensweisen gelten kann, könnte mit Flusser Folgendes behauptet werden: „Es ist an der Zeit, das Wort homo sapiens durch das Wort homo faber zu ersetzen und zu sagen, homo faber ist der Schritt zum homo ludens.“⁹⁹ Diese teils utopische Vorstellung von Flusser lässt sich sicherlich nicht auf alle

⁹³ Florian Rötzer: „Die Technologische Dimension / »Digitale« gegen »analoge« Fotografie,“ in: *Kunstforum*, Bd.129 (Januar - April 1995) S.158

⁹⁴ Vilém Flusser: *Kommunikologie weiter denken / Die Bochumer Vorlesungen*, hrsg. von Silvia Wagnermaier und Siegfried Zielinski (Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch, 2008) S.171

⁹⁵ Ebd. S.226

⁹⁶ Ebd. S.129-130

⁹⁷ Navid Kermani: *Ungläubiges Staunen / Über das Christentum* (Frankfurt a.M., Zürich und Wien: Büchergilde Gutenberg, o.A.)

⁹⁸ Ebd. S.267-268

⁹⁹ Vilém Flusser: *Kommunikologie weiter denken / Die Bochumer Vorlesungen*, hrsg. von Silvia Wagnermaier und Siegfried Zielinski (Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch, 2008) S.245

Lebensbereiche übertragen. Im Folgenden soll darauf eingegangen werden, wie die beschriebene Utopie vom »strukturierten Spiel« im digitalen Bereich umgesetzt werden kann. Die Struktur dieses Spiels gibt das Medium vor. Es geht im Folgenden also nicht um ein »freies Spiel,« das keine Regel kennt, sondern um ein mediumspezifisches.

Wie könnte ein solches Spiel funktionieren? Wann zeigt ein bildgebendes System sich selbst? Dies ist z.B. der Fall, wenn sich das analoge Filmmaterial so verändert, dass chemische Reaktionen als Flecken auf der Projektionsfläche sichtbar werden und somit die Illusion zerstört. Auch Mikrofone, die unbeabsichtigt ins Bild ragen, verweisen auf die Produktion von Filmen und entblößen Medialität. Ebenso kann das Knacken von Schallplatten genannt werden, weil es den Tonproduktionsapparat als solchen erkennbar macht. Selbstverständlich können diese Effekte absichtlich als Stilelement in Ton- und Filmaufnahmen eingearbeitet werden. Zunächst gilt es aber zu ergründen, wie derartige Effekte in digitalen Medien entstehen.

Bei Computern handelt es sich technisch um ein kompliziertes System von elektrischen Schaltungen, die nicht immer einwandfrei funktionieren. In der Elektronik wird eine kurzzeitige Falschaussage von logischen Schaltungen als »Glitch« bezeichnet. Jeff Donaldson, alias »noteNdo,« der hauptsächlich akustische Signale verzerrt oder transformiert, beschreibt seine ursprüngliche Faszination für Glitches: *„The very first time I remember becoming excited by a glitch was in the late 80s — sometime in 1987. I remember it vividly - I was at a friends house playing Metroid on NES late one night and while ascending the golden tunnel in the Fortress Of Zebes, the screen suddenly rearranged itself into a beautiful geometric pattern. I remember staring at the screen, captivated, not upset in the least about the game crashing. It was like an intelligence that wanted to be seen, that old ghost in the machine.“*¹⁰⁰ Der Monitor zeigte nicht das, was im nächsten Moment passieren sollte. An Stelle dessen visualisierte er eine Fehlschaltung. Populär sind Glitches im Gaming-Sektor. Die Popularität und Faszination wird zum Beispiel in dem YouTube-Video *Top 10 Video Game Glitches*¹⁰¹ deutlich:



00:00:44



00:00:57



00:02:37



00:02:38

Abb. 12-15: Screenshots des Videos: *Top 10 Video Game Glitches*, 25.11.2013

¹⁰⁰ noteNdo (Jeff Donaldson) im Gespräch mit jonCates: Interview aus *GLI.TC/H*, 2012 (<https://glidottcslashh.tumblr.com/post/20154070236/above-notendo-installation-of-reset-v20-for-2>, 24.8.2019)

¹⁰¹ WatchMojo.com: *Top 10 Video Game Glitches*, 25.11.2013 (<https://www.youtube.com/watch?v=K3g2840zXKY>, 15.8.2019)

In *SIMS 3* mutieren spielende Kinder zu Monstern. In einem anderen Spiel *Grand Theft Auto 4* aus dem Jahr 2008 hebt ein U-Boot ab und Autos werden von einer Kinderschaukel durch die Luft geschleudert. Und, in *Skate 3* taucht ein Skater in einen mit Betonplatten versiegelten Boden wie durch eine Wasseroberfläche ein. Dass diese unbeabsichtigten Spielfunktionen Gelächter erzeugen, scheint verständlich. Deshalb suchen Gamer auch nach immer neuen Fehlfunktionen und dokumentieren sie.¹⁰²

Schon 1995 wurden Glitches von der Musikgruppe *Fischmob* thematisiert: Auf ihrem Album *Männer können seine Gefühle nicht zeigen*¹⁰³ findet sich ein Song mit dem Titel *Atari*. In diesem nimmt ein Radiosprecher einen Hörerwunsch entgegen, der sagt: „Hallo? Ick wünsch' mir Frogger von der Gruppe Atari.“¹⁰⁴ Danach sind nur noch Brummen, Piepen und andere atonale Geräusche zu hören. Dieser Effekt entsteht, wenn eine Kompaktkassette, auf dem das Computerspiel des Unternehmens *Atari* codiert wurde, in ein auditives Abspielsystem eingesetzt wird.

Der schon erwähnte Jeff Donaldson präpariert als Musiker *SEGA-Playstations* und exploriert damit neue ungeahnte Möglichkeiten der Ton- und Bildproduktion. Die Gruppe *Glitchmob* arbeitet akustische Glitches in ihre Musik ein.¹⁰⁵ Selbstverständlich entstehen auch im visuellen Bereich unbeabsichtigt Glitches.

Der E-Book-Reader von Amazon zeigt Buchseiten nicht immer einwandfrei an. Manchmal entstehen beim Einscannen Fehler. In dem Buch *56 Broken Kindle Screens*¹⁰⁶ aus dem Jahr 2012 sind Aufnahmen solcher Vorfälle dokumentiert:

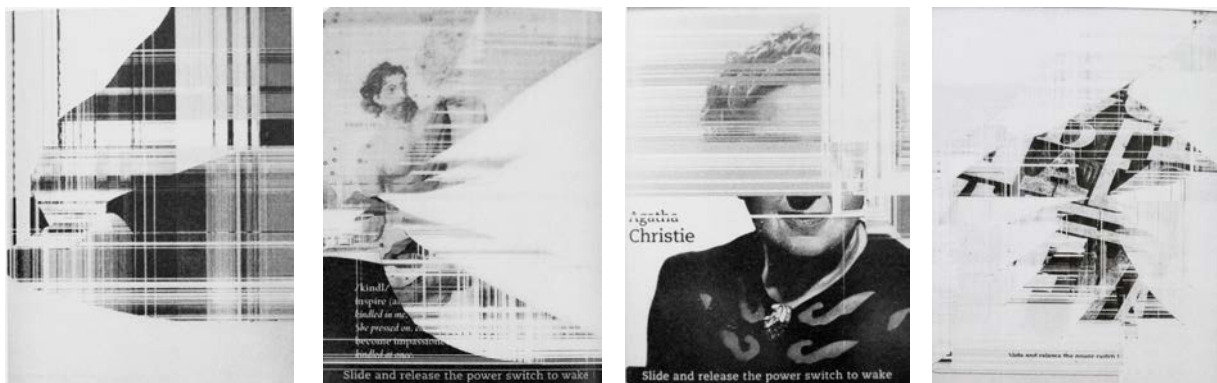


Abb. 16-19: Ausschnitte aus dem Buch *56 Broken Kindle Screens*

Inzwischen hat sich eine Szene etabliert, die diese Fehlerquelle spielerisch ausnutzt. Donaldson beschreibt dieses Vorgehen: „Beim Arbeiten mit Dateiformaten wie *JPG, PNG, STL* – wenn ich die Daten auf niedriger Ebene mit einem Hexadezimal-Editor bearbeite – ist das Ergebnis unvorhersehbar, weil ich nur mit den Zahlenwerten spiele, nicht mit den Grafiken. Für die Wirkungen muss man die Datei aufrufen. Weil die Datei-Header unverändert bleiben, sind die entsprechende Formate gezwungen, aus den veränderten Daten ein Bild zu machen. Es bleibt eine gültige Datei. Dann ist es, als ob die Bits und Bytes am Tanzen sind. Einige springen aus dem Takt, aber sie machen weiter.“¹⁰⁷ Mit dieser Technik macht Donaldson die tiefer liegende Codierung von digitalen Bildern sichtbar.

In letzter Zeit hat sich eine Szene etabliert, die neue digitale Möglichkeiten der Bildproduktion nutzt, um Bilder auf nicht fotografische Weise herzustellen. So stellt z.B. Diana Adrienne

¹⁰² Vgl. ebd.

¹⁰³ Fischmob: *Männer können seine Gefühle nicht zeigen*, 1995

¹⁰⁴ Ebd.

¹⁰⁵ Musik von *Glitchmob*: *highvoltagefeathers: „Animus Vox“ by The Glitch Mob on Musical Tesla Coil with faraday cage*, 12.7.2013 (https://www.youtube.com/watch?v=9GCixHfh_dQ, 3.2.2020) oder: Franzoli Electronics: *Beethoven Symphony No.9 at Musical Tesla Coil (Bobina de Tesla)*, 16.9.2013 (<https://www.youtube.com/watch?v=v-bdnSwnFos>, 3.2.2020)

¹⁰⁶ Sebastian Schmiege: *56 Broken Kindle Screens*, 2012 [E-Book]

¹⁰⁷ Andre Rebentisch: „Glitch ist geil: Fehler in Stromkreisen als Kunstform,“ *Berliner Gazette*, 28.11.2014 (<http://berlingazette.de/glitch-fehler-in-schaltungen-kunstform/>, 20.10.2017)

Smith mit Hilfe von HTML- und CSS-Befehlen Porträts fiktiver Personen her. HTML (Hypertext Markup Language) und CSS (Cascading Style Sheet) wird im Allgemeinen dazu benutzt, textbasierte Webseiten zu gestalten. Smiths Arbeit *Lace* aus dem Jahr 2019 lässt ein Bildnis einer Frau in schwarzem Gewand mit einer Halskrause aus weißer Spitze vor einem dunklen Hintergrund entstehen. Die einzelnen Befehle wurden so optimiert, dass der aktuelle Internetbrowser *Chrome* die einzelnen Bildelemente wie von der Künstlerin intendiert anzeigt. Erst in der Detailansicht ist zu erkennen, wie Smith die teils repetitiven Elemente zusammenfügte. Die Vergrößerung veranschaulicht, dass die Darstellung genau den Textzeilen des HTML- oder CSS-Codes entspricht.

Die Darstellung verändert sich, wenn die Daten mit anderen, älteren Internetbrowsern angezeigt werden. *Safari 13* rückt die Halskrause so in den Vordergrund, dass nur das rechte Auge der Frau zu erkennen ist. Der *Internet Explorer 8* stellt das Gesicht quadratisch dar. Die sorgfältig gestaltete Nase ist nur noch als Rechteck zu erkennen. Dasselbe gilt auch für den Hals, das Dekolleté und den Oberkörper. Interessant ist auch die Ausgabe der Daten durch *Safari 10.01*. Diese Software zeigt die mit CSS und HTML kreierte Licht- und Schattenwerte so, dass Betrachter eher Deformationen oder Beulen erkennen. *Chrome 45* zeigt wie der *Internet Explorer 8* gar keine Spitze mehr. Das angezeigte Bild lässt sich, wenn nur der Stil berücksichtigt wird, eher in ins frühe 20. Jahrhundert einordnen als -wie von Smith intendiert- ins 19. Jahrhundert. Diese Beispiele weisen deutlich daraufhin, dass die verwendete Software Einfluss darauf hat, wie Daten angezeigt werden.



Abb.20: Diana Adrienne Smith: *Lace*, 2019 (aufgerufen mit einer aktuellen *Chrome* Version)



Abb.21: Vergrößerter Ausschnitt von Diana Smiths *Lace* (Ebenfalls aufgerufen mit einer aktuellen *Chrome* Version)

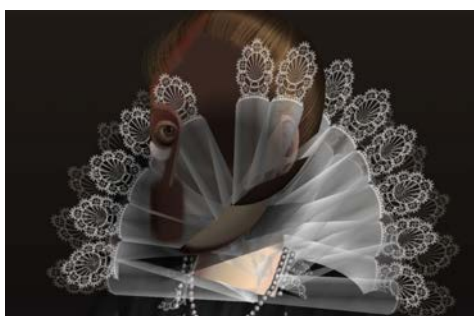


Abb.22: *Lace* aufgerufen mit *Safari 13*

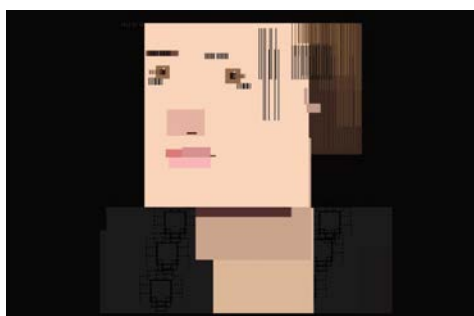


Abb.23: *Lace* aufgerufen mit *Internet Explorer 8*



Abb.24: *Lace* aufgerufen mit *Safari 10.01*



Abb.25: *Lace* aufgerufen mit *Chrome 45*

Auch Smiths Arbeit *Francine* aus dem Jahr 2018 lässt sich mit älteren Browsern öffnen. *Chrome 17* zeigt viele Details, wie z.B. die Linien, die die hochgesteckten Haare darstellen sollen. Auch das Haarband ist zu erkennen. Jedoch werden alle Bildelemente verschoben. Besonders deutlich wird dies im Gesicht: Nase, Mund und Augen passen nicht mehr zusammen. Wie durch ein kubistisches Gemälde erfolgen Perspektivwechsel. *Chrome 9* zeigt die Frau weniger detailreich. Kopf, Ober- und Unterkörper scheinen übereinander zu schweben. Der *Internet Explorer 5* eliminiert alle Kurven. Einfarbige oder gestreifte Quadrate und Rechtecke dominieren die Darstellung. Viele der aufwendig angelegten Feinheiten werden von der Software nicht berücksichtigt.



Abb. 26: Diana Adrienne Smith: *Francine*, 2018 (aufgerufen mit einer aktuellen *Chrome* Version)

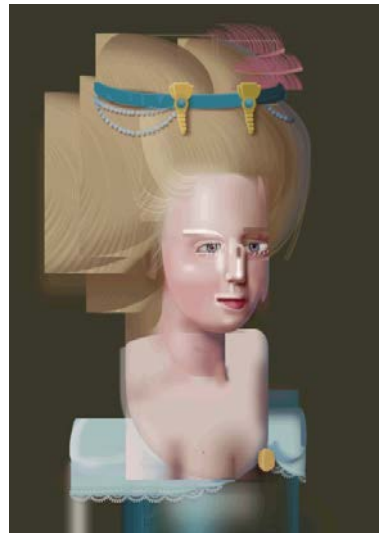


Abb. 27: *Francine* aufgerufen mit *Chrome 17*

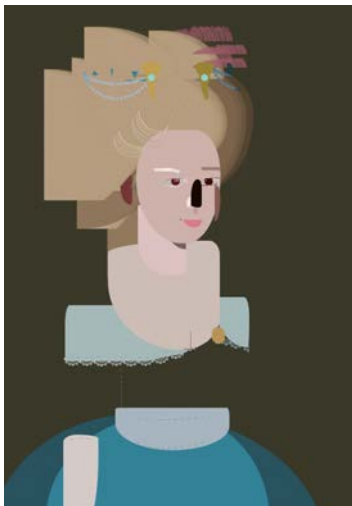


Abb. 28: *Francine* aufgerufen mit *Chrome 9*

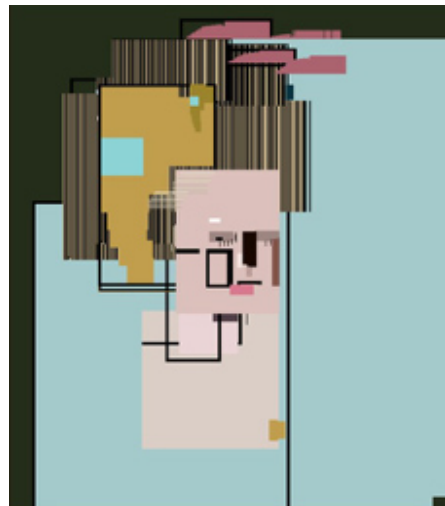


Abb. 29: *Francine* aufgerufen mit *Internet Explorer 5*

Nun wirken die Darstellungen, auch wenn sie wie von der Produzentin gewünscht angezeigt werden, nicht fotorealistisch und niemand würde behaupten er sähe eine analoge Fotografie. Die Faszination von Smiths Arbeiten liegt sicherlich darin, dass sie mit Hilfe von Computerbefehlen detailreiche Bildnisse erstellt.

Sie selbst hat die Möglichkeit, ihren Code mit älteren Browsern aufzurufen, antizipiert. Überrascht war sie aber, dass interessante Bilder entstanden.¹⁰⁸ Was zeigen diese Bilder? Was macht sie interessant? Einerseits kann an ihnen abgelesen werden, dass sich die Möglich-

¹⁰⁸ Thunder Nerds: *Painting Code & Personal Projects with Diana Smith*, 1.3.2019 (<https://www.youtube.com/watch?v=C0XVyPj220>, 3.3.2020) 00:33,48-00:34,08 Minuten

keiten der CSS- oder HTML-Befehle erweitert haben. Der *Internet Explorer 5* bot sicherlich weniger Befehle oder Werkzeuge, um gerade Linien oder Begrenzungen zu biegen. *Safari* und der *Internet Explorer* ließen sich so anpassen, dass die Computerbefehle wie von *Chrome* angezeigt werden. Die Unternehmen müssten sich nur auf gemeinsame Standards einigen und diese gemeinsam weiterentwickeln, was sie teilweise auch schon tun.

Der kreative Umgang mit älteren Browsern ist jedoch weiterhin möglich. Anzumerken bleibt noch, dass die partizipierenden Bildproduzenten nicht nur neuartige überraschende Bilder herstellen. Sie reflektieren ebenfalls die Möglichkeiten digitaler Übertragungsmethoden. Auf diesen spielerischen, das Medium reflektierenden Ansatz wird in folgenden Kapiteln noch eingegangen.

Es gibt noch eine weitere Möglichkeit, um auf die synthetischen Eigenschaften von digitalen Bildern aufmerksam zu machen. Ultraschallbilder, Wärmebilder und Nachtsichtgeräte zeigen nicht sichtbare Strahlungen oder Wellen. Der Künstler Evan Roth stellte 2016 digital aufgenommene Bilder mit dem Titel *Internet Landscapes* aus. Sicherlich konnte auch er nicht das Internet fotografieren. Er suchte daher Orte auf, an denen Kommunikationskabel sichtbar sind. Diese nahm er mit einer präparierten Kamera auf. Seine Bilder geben nur Farbreiche wieder, die für das menschliche Auge unsichtbar sind. Er zeigt Bildinformationen, die sonst aus der Datenmenge herausgerechnet werden, und verweist damit auf die für Menschen unsichtbaren Funktionsweisen der digitalen Technik.

Henry Fox Talbot schrieb sein Buch *Der Zeichenstift der Natur*¹⁰⁹ hauptsächlich über die Erfindung der Fotografie und was diese Erfindung an Veränderungen oder Erleichterungen mit sich bringen könnte. Er machte sich aber auch darüber Gedanken, dass Lichtstrahlen, die zerlegt werden, eine „*hübsche Farbreihe*“¹¹⁰ hervorrufen. Durch eigene Experimente stellte er fest, dass die stärksten fotografischen Effekte durch „*das Violett am Ende der Farbreihe*“¹¹¹ hervorgerufen werden „*und daß, was in der Tat bemerkenswert ist, ein ähnlicher Effekt durch gewisse unsichtbaren Strahlen erzieht wird.*“¹¹² Talbot schlägt vor, genau diese zu isolieren und sie in einen dunklen Raum zu leiten, sodass für das menschliche Auge immer noch Dunkelheit vorherrscht. Die fotografische Kamera könne dann, trotzdem ein für das menschliche Auge erkennbares optisches Bild des Raumes herstellen. Es würde dann also etwas zu sehen geben, was für das menschliche Auge unsichtbar ist. Heute werden die im 19. Jahrhundert nur imaginierten Geräte z.B. vom Militär genutzt. Aber auch Künstler wie Evan Roth oder Thomas Ruff benutzen diese Techniken. Ruff stellt Bilder her, die an den Blick durch Nachtsichtgeräte erinnern. Sie zeigen Aufnahmen von Orten, die zu diesem Zeitpunkt höchstens undeutlich von menschlichen Augen erfasst werden können. Dementsprechend können diese Systeme als Sinneserweiterung verstanden werden.



Abb. 30: Evan Roth: *Internet Landscapes*, 2016

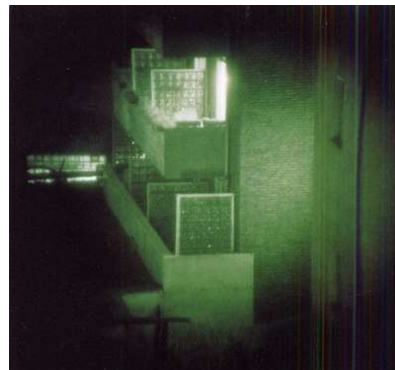


Abb. 31: Thomas Ruff: *Nacht 21*, 1992

¹⁰⁹ Henry Fox Talbot: *Der Zeichenstift der Natur*, übersetzt von Wilfried Wiegand (Stuttgart: Lindemann, 1998)

¹¹⁰ Henry Fox Talbot: „TAFEL VIII. Szene in einer Bibliothek,“ in: ders.: *Der Zeichenstift der Natur*, ebd. o.S.

¹¹¹ Ebd.

¹¹² Ebd.

Interessant ist, dass der digitale Sensor immer auch auf unsichtbare Strahlen reagiert. Diese Informationen werden aber nicht aufgezeichnet und gehen daher nicht in die Datenmenge ein. Roth ändert diese Einstellungen und zeigt genau diese Strahlen. Talbots Idee scheint Wirklichkeit geworden zu sein.

Abb. 32: Neil Harbisson



Eine weitere Eigenschaft von digitalen Medien ist, dass dieselben Daten akustisch, visuell oder als Stromstöße ausgegeben werden können. Der farbenblind geborene Neil Harbisson nutzt diese Eigenschaft des neuen Mediums: Als erster staatlich-anerkannter Cyborg trägt er eine Antenne auf dem Kopf, die Farbwerte als sensorisch-akustische Information weiterleitet. Zuvor konnte er aufgrund seiner Farbenblindheit die Fahnen von Italien, Frankreich und Irland nur schwerlich auseinanderhalten. Auch U-Bahn-Pläne, auf denen gewöhnlich die einzelnen Linien farbig eingetragen sind, blieben für ihn grau. Daher entwickelte er ein Interface, das Farbinformationen aus seinem Gesichtsfeld in Töne übersetzt. Er nutzt also die Transformierbarkeit von digitalen Daten, um Farben zuerkennen.

Heute entwirft er farbenfrohe Modekollektionen oder überträgt Musikstücke in bunte, abstrakte Bilder. Die Mode mag extravagant aussehen, was daher rührt, dass sie sich für Harbisson wie ein klassisches Konzert von Stravinsky oder Bach anhört. Somit durchdringen sich mittels digitaler Technik akustische und visuelle Systeme.

Jahrelang hatte Harbisson unter anderem mit dem Erfinder und Schriftsteller Adam Monandon experimentiert, damit die Hardware des Farbtransformationssystems so klein wurde wie heute. 2004 sollte er für ein Passbild die Antenne abnehmen, was ihm unmöglich war, da sie fest an seinem Kopf befestigt worden war. Als Konsequenz war er auf seinem Pass mit der Antenne zu sehen. Hiermit gilt er als erster offiziell anerkannter Cyborg.

Für Harbisson bedeutet das beschriebene System eine Sinneserweiterung. Es zeigt aber auch welche Möglichkeiten die digitalen Medien bieten. Das Glitchen, Evan Roths Fotografien und Neil Harbissons Apparat sind nur einige Techniken, die einem anderen Paradigma von Sichtbarkeit folgen als dem in der Renaissance entwickelten. In allen drei Fällen wird keine Illusion, im Sinne eines Blicks durch das Fenster, erzeugt, sondern Farbinformationen werden spielerisch verarbeitet. Ob diese Ansätze Flussers These vom »homo ludens« ausreichend belegen, kann bezweifelt werden. Jedoch deuten die beschriebenen Vorgehensweisen in diese Richtung.

2.4. Zusammenfassung

Wenn der Unterschied zwischen analoger und digitaler Fotografie erklärt werden soll, ist sicherlich der Übergang vom Bildpunkt zum Bit entscheidend. Zunächst schien sich nur das Aufzeichnungsverfahren verändert zu haben: Das chemische Verfahren würde lediglich durch einen lichtempfindlichen Sensor ersetzt. Zu bedenken ist jedoch, dass die Daten umgehend an ein Speichermedium weitergeleitet werden. Und, um die Bilddaten zu betrachten, müssen sie erneut aufgerufen werden, damit sie auf einem Anzeigegerät sichtbar werden. Sie sind dynamischer zu handhaben als analoge, mit dem Bildträger verbundene Bildinfor-

mationen. Ohne digitales Endgerät ist es unmöglich, die Bilder zu betrachten, während bei der Analogfotografie Bildinformationen immer schon so präfiguriert sind, dass sie von Menschen erkannt werden können.

Auf der Aufzeichnungsebene entstehen Vorteile, aber auch Nachteile: Die Vorteile liegen darin, dass Bilder schneller bearbeitet und verteilt werden können. Hierdurch zersplittern die Wahrnehmungsperspektiven ins nahezu Unvorstellbare. Die Zahl der möglichen Perspektiven und Einstellungen ist unendlich groß. Da kaum vorstellbar ist, dass diese Menge an Daten irgendwie permanent aufgezeichnet werden kann, stellt sich die Frage nach dem Gebrauch dieser zahlreichen, digitalen Aufnahmen. Die Verteilung, Speicherung und Konservierung wird in einem späteren Kapitel behandelt.

Entscheidende Bedeutung gewinnen bei der Unterscheidung von analogen und digitalen Fototechniken die Möglichkeiten der Bildbearbeitung. Als Bilder noch mit Hilfe eines glaubwürdigen bildgebenden Verfahrens, mit chemisch-analogen Techniken, erzeugt wurden, wurden sie als Beweis akzeptiert. Heute lassen sich durch »Paintboxes,« wie Florian Rötzer digitale Bildbearbeitungsprogramme nannte, Bildinformationen besonders einfach bearbeiten, wodurch unterstellt werden kann, dass sie somit viel leichter als analoge Bilder manipuliert werden können. Hierdurch wird die Glaubwürdigkeit der Fotografie unterhöhlt.

Selbst Matz geht davon aus, dass er gezeigt habe, „*wie im Zuge der Digitalisierung die Wertschätzung des indexikalischen Charakters von Fotografien verblasst.*“¹¹³ Auf der Ebene der Glaubwürdigkeit oder der Authentizität von fotografischen Aufnahmen ist diese Aussage entscheidend, da die physische Verbindung zwischen optischer Ursache und der Anzeige auf dem Bildschirm durch die fortwährende Neuinterpretation der Daten nicht mehr gegeben zu sein scheint. Nur wenige Betrachter werden heute Bilder auf digitalen Endgeräten ohne die Möglichkeiten der Bildmanipulation denken. Die alten Mythen, die die alte analoge Fotografie begleiteten, scheinen vergessen. Dies wird besonders deutlich, wenn Vorgehensweisen betrachtet werden, die mediumspezifische Ansätze hervorheben oder die Neuartigkeit der Datenvermittlung kreativ einsetzen.

Im Folgenden sollen bildgebende Verfahren diskutiert werden, die in den letzten Jahren entstanden sind, da diese einen neuen Zugang zur Optik zulassen und ein neues visuelles Paradigma für das heutige Individuum liefern könnten.

3. Neue visuelle Paradigmen?

Spätestens in der Renaissance hatte sich in der westlichen Welt ein dominantes Bildkonzept herausgebildet. Die Zentralperspektive dominierte bis in die Moderne hinein die westliche Malerei. Später wurden die Gesetze der Optik dafür benutzt Fotokameras zu konstruieren, die ebenfalls zentralperspektivische Darstellungen produzierten. Oftmals wurde das fotografische Verfahren abfällig als »einäugiges Sehen« bezeichnet, das nur einen von unendlich vielen Standpunkten zeigt.

Wie bereits gezeigt wurde, war die Entscheidung, mit Hilfe einer Sehpyramide Bilder zu konstruieren, eine kulturelle Entscheidung, die nicht zufällig in einem Zeitraum getroffen wurde, in dem das Individuum und die Individualität an Bedeutung gewannen. Durch die Bildkonzeption wurde dem Betrachter eine genaue Position, ein Standpunkt, zugewiesen. Das Individuum konnte sich an einem Punkt positionieren und von dort die Welt kohärent wahrnehmen.

Die Gewissheit, dass Menschen über eine feste, verortbare Persönlichkeitstruktur verfügen, ist mehrfach erschüttert worden. Freud behauptete, dass Triebe unsere Handlungen beein-

¹¹³ Reinhard Matz: „Who Is Afraid of Bits and Bytes?“ in ders.: *Fotografien verstehen*, hrsg. von Bernd Stiegler (Köln: Walther König, 2017) S.83

flussen. In der Postmoderne setzte sich die Auffassung durch, dass jeder Mensch je nach Situation und je nachdem, wem er gegenübertritt, anders reagiert. Das Konzept, das Menschen als volitionales Subjekt mit nur einer Identität beschrieb, ließ sich nicht länger aufrechterhalten. Persönlichkeitsstrukturen scheinen zu vielen Einflüssen zu unterliegen, sodass das Verhältnis des Menschen zur Welt nicht mehr mit dem Sehparadigma der Renaissance erklärt werden kann.

Die analoge Fotografie wurde oftmals als Fortschreibung des Sehparadigmas der Renaissance beschrieben und auch die handelsüblichen digitalen Fotoapparate stehen in der Regel in dieser alten Tradition. Auch wenn der digitale Bildaufzeichnungssensor in ein Gefüge von Sensoren eingebettet ist, fällt das Licht immernoch durch eine kleine Öffnung auf eine sensitive Fläche.

Lichtfeldkameras verfügen hingegen über eine Vielzahl von Linsen. Dementsprechend kann das Facettenauge, beispielsweise von Insekten, als Analogie zu dieser Art von optischer Wahrnehmung gelten. Im Folgenden soll diesem neuen visuellen Paradigma nachgespürt werden.

3.1 Lichtfelder

Das neue visuelle Paradigma, das hier ausgebreitet wird, wurde zuerst von Michael Faraday 1846 in einer Vorlesung vorgestellt, die später unter dem Titel *Thoughts on Ray Vibrations*¹¹⁴ herausgegeben wurde. Basierend auf seiner vorangegangenen Forschung über Magnetismus, wollte er Licht als Kraftfeld interpretieren. Er wollte Licht nicht nur als eine Pyramide von Strahlen verstehen. Es war Faraday bewusst, dass sich Lichtstrahlen linear ausbreiten, er schloss daraus aber nicht, dass sie nur durch eine Engführung, ein kleines Loch, einen theoretischen Nullpunkt zu beschreiben seien. Er hat seine Idee, Licht auf eine andere Weise zu beschreiben, die als Vorläufer der heutigen Auffassung eines Lichtfelds gelten kann, jedoch nie als Theorie formalisiert.¹¹⁵

Der Begriff »Lichtfeld« wurde erstmals 1936 von Andrey Gershun benutzt. Er definierte das Konzept des Lichtfelds.¹¹⁶ Sein Artikel erschien 1939 in englischer Sprache mit dem Titel *The Light Field*.¹¹⁷ Formal wurde das Lichtfeld 1991 von Edward H. Adelson und James R. Bergen in ihrem Artikel *The Plenoptic Function and the Elements of Early Vision* beschrieben. Es wird in diesem Text als »plenoptische Funktion« bezeichnet: „*We will show that all the basic visual measurements can be considered to characterize local change along one or more dimensions of a single function that describes the structure of the information in the light impinging on an observer. Since this function describes everything that can be seen, we call it the plenoptic function (from plenus, complete or full, and optic).*“¹¹⁸

Der Theorie nach bewegt sich jeder Lichtstrahl in einem dreidimensionalen Raum in einer bestimmten Richtung. Damit hätte jeder Lichtstrahl fünf Dimensionen: eine Position in einem dreidimensionalen Raum und eine Bewegung in eine Richtung, die sich durch zwei Winkel bestimmen lässt. Die plenoptische 5D-Funktion ließe sich wie im Diagramm dargestellt beschreiben:

¹¹⁴ Faraday, Michael: „Thoughts on Ray Vibrations,“ in: *Philosophical Magazine*, Serie 3, Vol.28, Nr.188 (Mai 1846) S.345-350

¹¹⁵ Vgl. Marc Levoy: „Light Fields and Computational Imaging“, *Computer*, August 2016 (<https://graphics.stanford.edu/papers/lphoto/levoy-lphoto-ieee06.pdf>, 19.11.2016) S.46

¹¹⁶ Vgl. ebd.

¹¹⁷ Andrey Gershun: „The Light Field,“ in: *Journal of Mathematics and Physics*, übersetzt von P. Moon und G. Timoshenko, Vol.18 (April 1939) S.51-151 [orig: 1936]

¹¹⁸ Edward H. Adelson und James R. Bergen: „*The Plenoptic Function and the Elements of Early Vision*,“ in: *Computational Models of Visual Processing*, hrsg von Michael Landy und J. Anthony Movshon (Cambridge: MIT Press, 1991) S.4

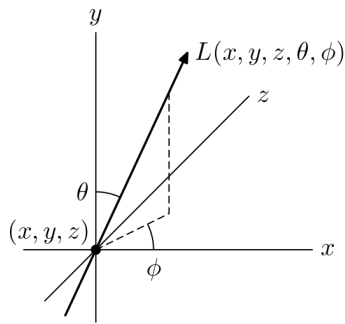


Abb. 33: Plenoptische Funktion nach Edward H. Adelson und James R. Bergen

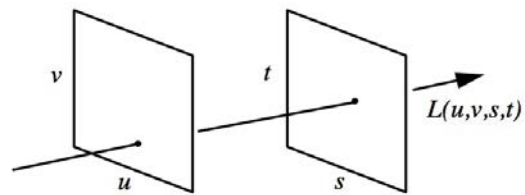


Abb. 34: Lichtfeld nach Hanrahan und Levoy

Pat Hanrahan und Marc Levoy entwickelten 1996 ein weiteres Modell, um das Lichtfeld in einer mathematischen Funktion zu beschreiben. Sie hatten die Idee, in einen dreidimensionalen Raum zwei Ebenen einzuziehen und die Lichtstrahlen anhand von vier Koordinaten zu beschreiben, die bestimmt werden können, wenn der Lichtstrahl die beiden Ebenen durchdringt. Der lineare Graph kann also durch vier Koordinaten, zwei für jede Ebene, beschrieben werden: $L(u, v, s, t)$. So entsteht ein vierdimensionales Lichtfeld.¹¹⁹

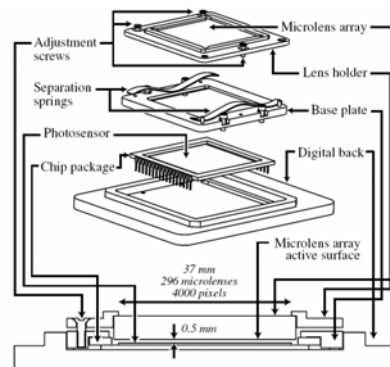
Ob dieses neue Weise Licht zu beschreiben als Lichtfeld bezeichnet, als plenoptische vier- oder fünfdimensionale Funktion verstanden wird, spielt eher eine untergeordnete Rolle. Wichtiger ist, dass Lichtstrahlen den gesamten physischen Raum durchdringen. Selbst wenn sie in eine dunkle Kammer fallen und an der Rückwand ein Bild erzeugen, werden sie von der Wand reflektiert. Andernfalls wäre gar kein Bild wahrzunehmen.

Im täglichen Leben halten wir uns meist in Räumen auf, die von mehreren Lichtquellen erleuchtet werden. Auch draußen wird der Raum auf vielfache Weise von Lichtstrahlen durchdrungen. Das Sonnenlicht wird von vielfältigen Objekten reflektiert. In Innenräumen können Lichtstrahlen aus den verschiedensten Lampen den Raum durchdringen wie Vektoren einen mathematisch dreidimensionalen Raum. Diese Diversität von sich im Raum durchdringen Strahlen aufzuzeichnen, scheint nahezu unmöglich. Trotzdem wurden Aufnahmeapparate entwickelt, die sich dieses Theoriemodells bedienen.

3.2. Lichtfeldkameras

In seiner 2006 erschienenen Dissertation mit dem Titel *Digital Light Field Photography*¹²⁰ beschreibt Ren Ng die grundlegenden Funktionsweisen einer Kamera, die Lichtfelder aufnehmen kann.

Abb. 35: Konstruktionsplan von Ren Ng, 2006



¹¹⁹ Vgl. Pat Hanrahan und Marc Levoyand: *Light Field Rendering*, 1996 (<https://graphics.stanford.edu/papers/light/light-lores-corrected.pdf>, 23.3.2018)

¹²⁰ Ren Ng: *Digital Light Field Photography*, 2006 ([https://stanford.edu/class/ee367/reading/Ren Ng-thesis Lytro.pdf](https://stanford.edu/class/ee367/reading/Ren%20Ng-thesis%20Lytro.pdf), 19. Nov. 2016)

Ng's Idee bestand darin, in geringem Abstand zum Sensor eine Ebene mit vielen nebeneinander in Reihen angeordneten Mikrolinsen einzufügen. Die Aufnahme wird hierdurch in eine Vielzahl von Aufnahmen zerteilt. Die Lichtstrahlen, die auf den Sensor treffen, sind nicht mehr mit dem Bild aus der Camera obscura identisch. Durch die Aufteilung der Sensorfläche entstehen viele Mikrobilder. Diese Einzelaufnahmen werden später von einem Computerprogramm zu einer dynamischen Gesamtansicht zusammengefügt, die mit Hilfe weiterer Software angezeigt werden kann. Dieses Verfahren ist eine Weiterentwicklung von Fotokameras, bei denen mehrere Linsen vor der Aufzeichnungsfläche angebracht wurden, um so gleichzeitig mehrere Bilder von einer Szenerie aufzuzeichnen, damit sich die Einfangwinkel der Lichtstrahlen errechnen lassen.

Durch diese Technik lassen sich Bilder am Bildschirm nachträglich scharfstellen. Die Funktion, Daten zu einem späteren Zeitpunkt, also nach der Aufnahme, neu zu berechnen, deutet darauf hin, dass Algorithmen und die Rechenleistung von Computern immer wichtiger werden. In seiner Konklusion beschreibt Ng, was er gelernt hat:

„The main lesson that I have learned through my research is that significant parts of the physical process of making photographs can be executed faithfully in software. In particular, the problems associated with optical focus are not fundamental characteristics of photography. The solution advanced in this dissertation is to record the light field flowing into conventional photographs, and to use the computer to control the final convergence of rays in our images. This new kind of photography means unprecedented capabilities after exposure: refocusing, choosing a new depth of field, and correcting lens aberrations.“¹²¹

Der letzte Satz kann so verstanden werden, dass mit Lichtfeldkameras die Möglichkeiten der Bildbearbeitung verbessert werden. Bildbereiche könnten vom Vorder- bis in den Hintergrund nachträglich scharf eingestellt werden. Andererseits können auch Unschärfen nach der Aufnahme eingearbeitet werden. Ob diese Technik dazu benutzt wird, fotografische Bilder künstlerischer zu gestalten, bleibt abzuwarten.

Einige Unternehmen haben bereits Lichtfeldkameras entwickelt, die serienreif und frei verkäuflich sind. Jedoch gibt es Herausforderungen, die bleiben: Problematisch ist die Datenübertragung. Die Daten vom Sensor müssen möglichst schnell ausgelesen und kompakt abgespeichert werden. Aufgrund der großen Datenmengen, schreibt Ng, wäre eine Erhöhung der Übertragungsrates wünschenswert. Ferner muss die Auto-Focus-Funktion neu konstruiert werden und das gesamte Zusammenspiel zwischen den einzelnen Sensoren neu bestimmt werden. Der Arbeitsauftrag lautet: *„maximize resolution with good noise characteristics.“¹²²*

3.3. Maskenbasierte Lichtfeldkameras

Forscher haben mittlerweile eine weitere Methode entwickelt, das Lichtfeld aufzuzeichnen: 2007 wurde ein Abstract mit dem Titel *Dappled Photography: Mask Enhanced Cameras for Heterodyned Light Fields and Coded Aperture Refocusing*¹²³ veröffentlicht. In diesem wurde ein relativ einfach konstruierter Aufzeichnungsapparat vorgestellt, der viele nach herkömmlichen Verständnis unscharf abstrakte, digital-codierte Aufzeichnungen eines Lichtfelds produziert. Durch Algorithmen können die Einzelbilder so umgewandelt werden, dass das Lichtfeld errechnet und auf einem Monitor angezeigt werden kann. Es handelt sich um eine sogenannte *„Heterodyne Light Field Camera.“¹²⁴*

¹²¹ Ebd. S.168

¹²² Ebd.

¹²³ Amit Agrarwal, Ankit Mohan, Ramesh Raskar, Jack Tublin und Ashok Veeraraghaven: *Dappled Photography: Mask Enhanced Cameras for Heterodyned Light Fields and Coded Aperture Refocusing*, ohne Datum (<https://web.media.mit.edu/~raskar/Mask/Sig07CodedApertureOpticalHeterodyning.pdf>, 1.8.2018)

¹²⁴ Ebd.

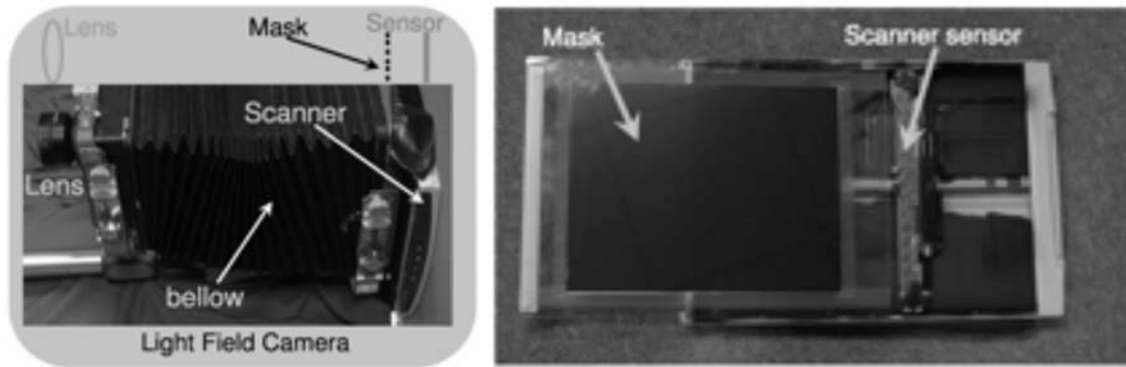
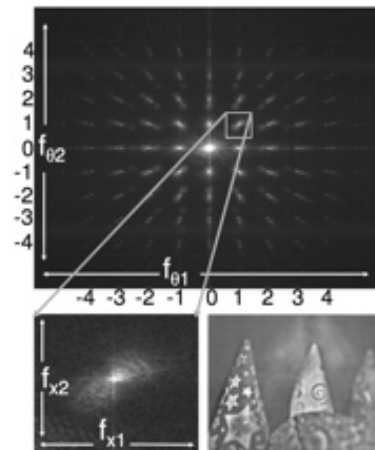


Abb. 36: Prototyp einer Heterodyne light field camera

Dieser Prototyp einer Lichtfeldkamera besteht aus einer Linse und einem faltbaren blasebalg-ähnlichen Gehäuse. Dort wo sich bei einer analogen Balgenkamera die Aufzeichnungsebene befinden würde, befindet sich bei diesem Modell eine Lochmaske, die in regelmäßigen Abständen mit neun mal neun also 81 winzigen Löchern versehen wurde. Ein Zentimeter hinter dieser Maske wurde ein Flachbettscanner angebracht, der die Aufgabe hat, die durch die einzelnen Löcher tretenden Lichtbündel aufzuzeichnen.

Abb. 37: Gesamtaufnahme (oben), Einzelaufnahme (links unten) und ausgegebenes Bild (unten rechts)



Die obere Abbildung zeigt 81 Aufnahmen (spectral tiles) einer mit der oben beschriebenen *Heterodyne Light Field Camera* aufgenommenen Szene. Die Vergrößerung einer der 81 Aufnahmen befindet sich unten links. Sie zeigt die aufgezeichneten Lichtstrahlen, die durch ein einzelnes Loch der Maske auf den Sensor gefallen sind. Aus diesen abstrakten Bildwerten lässt sich das Bild rechts unten berechnen. Insgesamt lassen sich 81 leicht abweichende Bilder dieser Art herstellen, die dann per Software zu einem dynamischen Bild zusammengefügt werden.

Die Bilder auf der Aufzeichnungsebene stellen für die menschliche visuelle Wahrnehmung keine Repräsentation von Gegenständen mehr dar, selbst wenn sie eins zu eins ausgedruckt würden. Algorithmen, Computerprogramme sind dafür zuständig, ein Bild zu errechnen, das dem entspricht, was unsere Sehgewohnheiten erwarten lassen. Ist die Logik der physikalischen Optik, die die Camera obscura durchdrangen und in einem festen Betrachterstandpunkt resultierten, immer noch gültig, wenn Bilder erst berechnet werden müssen, um erkennbar bzw. für die menschliche visuelle Wahrnehmung sichtbar zu werden?

3.4. Maskenbasierte, linsenlose Kameras

Weitere Fortentwicklungen, die in diesen Zusammenhang gehören, sind die sogenannten »FlatCams,« die schon im Namen erkennen lassen, dass kein Raum mehr vorhanden ist, in

dem geschliffene Linsen verstaubt werden können. Auszuschließen ist auch, dass sich ein Mensch in einer »Kammer« aufhält.

2015 erschien der Artikel *FlatCam: Thin, Bare-Sensor Cameras using Coded Aperture and Computation*,¹²⁵ in dem beschrieben wurde, wie eine *FlatCam* kostengünstig herzustellen ist. In der Einleitung des Artikels heißt es: „*FlatCam* is a thin form-factor lensless camera that consists of a coded mask placed on top of a bare, conventional sensor array. Unlike a traditional, lens-based camera where an image of the scene is directly recorded on the sensor pixels, each pixel in *FlatCam* records a linear combination of light from multiple scene elements. A computational algorithm is then used to demultiplex the recorded measurements and reconstruct an image of the scene.“¹²⁶

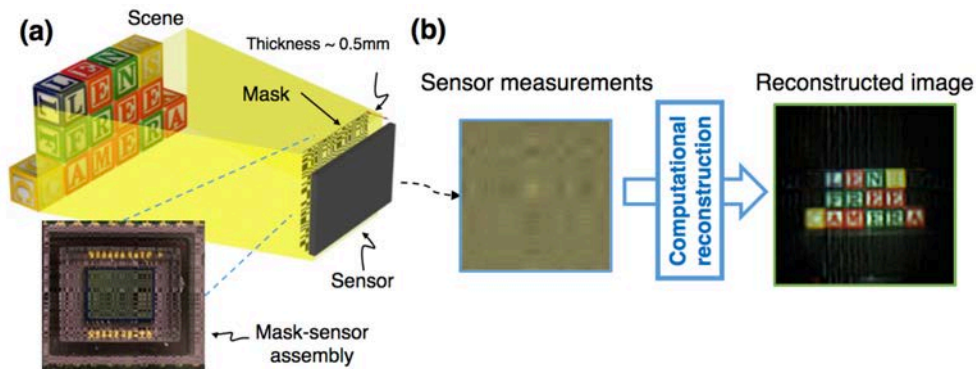


Abb. 38: Architektur einer *FlatCam*

Wie auf der Darstellung zu erkennen ist, entsprechen die »sensor measurements« nicht der analogen optischen Erscheinung der Würfel, die sich vor dem Sensor befinden. Die aufgezeichneten Daten müssen erst berechnet bzw. »rekonstruiert« werden, bevor ein erkennbares Bild angezeigt werden kann.

Welche Algorithmen zur sogenannten »computational reconstruction« oder zur Produktion der für Menschen optisch erfahrbaren Bildern genutzt werden, soll hier nicht weiter besprochen werden. Wichtig ist, dass sich dort, wo die Aufzeichnung stattfindet, kein scharfes Bild befindet. Die physikalische Optik wird zwar nicht außer Kraft gesetzt, sie spielt aber bei dieser Kamera, wenn noch von einer Kamera die Rede sein kann, eine eher untergeordnete Rolle. Das Wissen über die Eigenschaften des Lichts ist in einen anderen Bereich verschoben worden. Die Kammer ist verschwunden, die Bildproduktion findet hinter der Aufnahme­fläche statt. Computerchips, Prozessoren und Software ersetzen die physische Optik.

Historisch lassen sich drei Arten von Kameras unterscheiden: Zuerst existierte die sogenannte »Pinhole camera,« die schon im antiken Griechenland bekannt war. Dieses Modell wurde später mit einer Linse ausgestattet und so zu einer »Lens-based camera.« Neu ist die »Mask-based camera.«

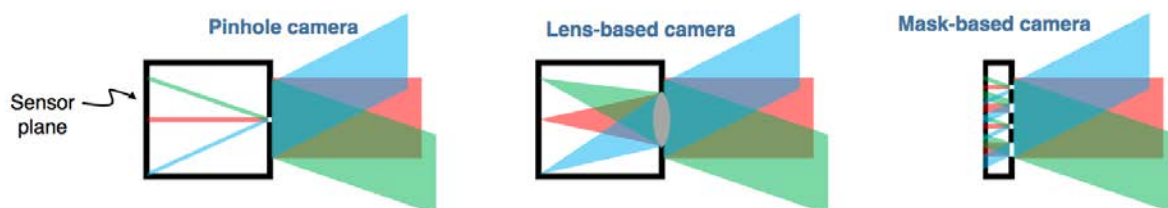


Abb. 39: Verschiedenartige Fotoapparate

¹²⁵ M. Salman Asif, Ali Ayremlou, Aswin Sankaranarayanan, Ashok Veeraraghavan und Richard Baraniuk: *FlatCam: Thin, Bare-Sensor Cameras using Coded Aperture and Computation*, 1.9.2015 (<https://arxiv.org/pdf/1509.00116v2.pdf>, 10.12.2016)

¹²⁶ Ebd.

Das simple Prinzip der Camera obscura wurde jahrhundertlang dazu genutzt, Bilder abzuzeichnen, die an der Rückwand der Kammer entstehen. Vor der chemischen Revolution existierten diverse Apparate, die diese Arbeit erleichterten. Es wurde dargelegt, welche Vorstellungen von Wahrheit, Beweiskraft usw. mitschwangen, wenn von der analogen Fotografie die Rede war: Sie galt als optischer Abdruck. Die semiotische Theorie von Peirce verlieh ihr Glaubwürdigkeit. Durch die Postproduktion in einer weiteren Dunkelkammer konnte mit der analogen Fotografie besonders gut gelogen werden, weil die Fotografie den Mythos des Wahren bzw. des Echten umgab.

Jahrhundertlang wurden zur Bildproduktion »Lens-based cameras« verwendet, deren visuelle Produkte der in der italienischen Renaissance entwickelten zentralperspektivischen Gesetzmäßigkeit gehorchen. Die chemischen Aufzeichnungsmöglichkeiten waren den meisten Fotokonsumenten zumindest vom Prinzip her verständlich. Der digitale Sensor hat dieses Verständnis von Bildlichkeit verändert, weil diese Bilder zwar sofort, auf dem Display der digitalen Kamera, aber nur mit Hilfe des visuellen Interface dieses digitalen Endgeräts, angeschaut werden können. Der Sensor ist nur eine »Durchgangsstation.«

Die Codierung visueller Bildinformationen können heute leicht und anwendungsfreundlich mit Bildbearbeitungsprogrammen verändert werden. Jedoch ist anzumerken, dass auf der Aufzeichnungsebene immer noch ein scharfes Bild entsteht. Bei Mask-based cameras, die auch ohne lichtbrechende Linsen auskommen, wird die Verrechnungsarchitektur, die abstrakte Bilddaten verarbeitet, immer wichtiger.

Es drängen sich folgende Fragen auf: Kann bei ausreichender Rechenleistung jedes mögliche Bild errechnet werden? Welche Auswirkung haben diesen technischen Entwicklungen auf unser Verständnis von fotografischen Bildern? Müssen neue Sehparadigmen entwickelt werden?

Diese Fragen können an dieser Stelle nicht abschließend geklärt werden. Festzuhalten ist, dass Bilder, wenn sie digital produziert werden, in ein Gefüge von Schaltungen und Prozessen eingebunden sind, die kaum ein Benutzer der zeitgenössischen Technik zur Gänze versteht. Die Funktionalität, der Bedienungskomfort, die Auflösung und die Bearbeitungsmöglichkeiten wurden verbessert. In diesem Sinn kann von einem Fortschritt gesprochen werden. Jedoch schwindet gleichzeitig das Vertrauen darin, dass Bilder auch das zeigen, was sich vor der Kamera befand.

Auf der technischen Ebene wird längst an bildgebenden Verfahren gearbeitet, die an Facettenaugen erinnern. Die Analogie zwischen Auge und Camera obscura gerät noch weiter ins Wanken.

3.5. Welche Techniken werden heute schon umgesetzt?

Spiegel Online veröffentlichte 2018 einen Artikel mit dem Titel *Neue Fototechnik. So funktionieren Multi-Objektiv-Kameras*.¹²⁷ Hierin wird eine Fotokamera beschrieben, die fast so flach wie ein Handy ist. Lange Zeit war es fast selbstverständlich, dass präzise, hochauflösende Kameras eine gewisse Größe nicht unterschreiten können, da die physischen Brennweiten der Objektive nicht weiter verkürzt werden konnten. Schon vor ca. 15 Jahren wurde ein Ausweg entwickelt: Die sogenannte »folded optic« leitet die einfallenden Lichtstrahlen durch ein Prisma um. Diese Technik, die der von Periskopen in U-Booten gleicht, ermöglicht, dass die Tiefe der Kamera nicht mehr als zwei Zentimeter betragen muss, selbst wenn die Kamera eingeschaltet ist und auf ein weit entferntes Sujet gerichtet ist.

¹²⁷ Michael J. Hußmann: „Neue Fototechnik So funktionieren Multi-Objektiv-Kameras,“ *Spiegel Online*, 27.5.2018 (<http://www.spiegel.de/netzwelt/gadgets/light-l16-so-funktionieren-kameras-mit-mehreren-kameramodulen-a-1204710.html>, 2.8.2018)

Eine andere Variante, die Tiefe der Kamera gering zu halten, besteht darin, mehrere Sensoren zu verwenden: So haben die beiden Firmen *Huawei* und *Leica* ein System entwickelt, das eine sehr lichtempfindliche Schwarz-Weiß-Kamera mit einer RGB-Kamera kombiniert. Die beiden gleichzeitig erzeugten Datensätze werden nach der Aufnahme abgeglichen und so zu einer Darstellung zusammengezogen, dass ein rauscharmes und detailreiches Bild entsteht. Andere Hersteller, z.B. *Apple*, benutzen ein Weitwinkel und ein Teleobjektiv. Die Kombination beider Bilder ermöglicht einen Digitalzoom ohne nennenswerten Auflösungsverlust.

Diese Entwicklungen wurden erst dadurch ermöglicht, dass die Prozessoren leistungsfähiger wurden und auch weniger Strom verbrauchen, denn die Algorithmen müssen die Parallaxverschiebung zwischen beiden Aufnahmen ausgleichen. Dass die Bildqualität nicht primär an einem einzelnen Sensormodul hängt, wird deutlich, wenn die Fotoapparate der US-amerikanischen Firma *Light* mit dem Namen *Light L16* betrachtet werden, die in dem eben genannten *Spiegel*-Artikel beschrieben wurde: In dieser sind 16 Kameramodule verbaut, die jeweils mit einem 13-Megapixel-Sensor ausgestattet wurden. Einige Module haben kürzere Brennweiten einer Kleinbildkamera, die Telemodule sind so lang, dass sie nur mit der Periskopbauweise realisiert werden konnten, wenn das Aufnahmegerät nicht mehr als 2,4 Zentimeter tief sein sollte. Alle Kameras haben eine feste Brennweite, so dass es gar keinen mechanischen Zoom mehr gibt. Gezoomt wird nur noch mit Hilfe von Software. Diese errechnet aus den Daten von mindestens zehn Modulen ein Bild mit bis zu 52 Megapixeln, das im JPEG- oder im DNG-Format ausgegeben wird. Hierzu ist es notwendig, dass überlappende Bildausschnitte miteinander verrechnet werden, ohne dass es zu Interferenzen bei der Ausgabe der Dateien kommt.

Durch die Beschreibung dieser neuen Aufnahmetechnik wird deutlich, dass Schärfe und Zoom nicht mehr durch herkömmliche, konventionelle und physisch-optische Objektive und Blenden gesteuert wird. Brennweiten und Wölbungen der Linsen und die Lichtempfindlichkeit der Sensoren sind der Software bekannt, so dass Unschärfen ausgleichen werden können und selbst die Tiefenschärfe neu berechnet werden kann. Auch sind Ausschnitte der 52-Megapixel-Bilder noch so hochauflösend, dass Details immer noch in einer hohen Qualität zu erkennen sind.

Diese Entwicklung der für Hobbyfotografen etwas zu teuren Kamera zeigt, dass die Kameramodule starrer aber zahlreicher werden. Die Einstellungen werden zunehmend nicht mehr mit mechanischen Mitteln justiert. Vielmehr übernehmen Algorithmen diese Aufgabe. Die Gesetzmäßigkeiten der physischen Optik sind zwar noch bei der Herstellung der Linsen von Belang, viel entscheidender ist aber, dass sie sich digital verwalten bzw. produktiv nutzen lassen. Damit gewinnt die Postproduktion der Bilddateien eine große Bedeutung.

3.6. Welche Utopien existieren?

Im Tierreich sind Augen mit einer Vielzahl von Linsen relativ häufig anzutreffen. Zahlreiche Gliederfüßler, zu denen Insekten, Tausendfüßler, Krebstiere oder auch Spinnen gehören, haben Facettenaugen oder Komplexaugen, die aus mehreren Einzelaugen (Ommatidien) bestehen. Die Struktur dieser Augen unterscheidet sich von Art zu Art. Fangschreckenkrebs (Stomatopoden) verfügen über ein besonders komplexes Wahrnehmungsorgan. Ihre zwei Komplexaugen sitzen auf Stielen, die sie unabhängig voneinander bewegen können. Jedes dieser kugelförmigen Augen verfügt über bis zu 10000 Linsen, die durch ein Querband von Linsen in zwei Hälften geteilt sind. Den Krebsen ist es möglich durch drei Bereiche der Linsen pro Augen zu sehen. Hiermit können sie binokular als auch trinokular sehen. Gegenüber Menschen, die über drei Sehpigmente verfügen, ließen sich zehn Sehpigmente bei den Krebsen feststellen, die einfallende Strahlung absorbieren. Besonders sensitiv soll der als Querband bezeichnete Bereich in der Mitte des Linsenfeldes sein, mit dem die Krebse auch ultraviolettes und polarisiertes Licht wahrnehmen können. Diese außergewöhnlichen Augen

der Stomapoden lassen vermuten, dass ihre visuelle Wahrnehmung viel nuancierter und genauer als die von Menschen ist.¹²⁸

Abb. 40: Augen des Fangschreckenkrebses



Diese Genauigkeit hilft den Tieren bei der Jagd. Sie lauern ihrer Beute in einem Versteck auf und zertrümmern binnen Millisekunden mit ihrem Fangbein den Panzer ihrer Beute, die teilweise aus Krabben oder Schnecken besteht. Sie fangen auf diese Weise aber auch Fische oder wehren sich gegen Oktopusse.¹²⁹

Wie der Fangschreckenkrebs die sechs Sehbereiche miteinander verknüpft, lässt sich nur schwer vorstellen. Fest steht, dass er mit Hilfe dieses Sehapparats so genau zielen kann, dass er mit seinem Fangbein Aquarienscheiben präzise treffen und Glasbecken zum Zerbersten bringen kann.

Dementsprechend können Bildaufnahmegeräte imaginiert werden, die aus kugelförmig angeordneten Linsen bestehen und von drei extrem lichtempfindlichen Sensoren abgetastet werden. Wie so ein Sichtfeld für Menschen visualisiert werden könnte bleibt dahingestellt. Anwendungsgebiete gäbe es zahlreiche: Z.B. könnten autonom fahrende Autos, LKWs oder andere Transportmittel mit solchen Apparaten ausgestattet werden, um Entfernungen besser abschätzen zu können. Die Daten könnten auch mit anderen Informationen wie Regensensor, Geschwindigkeit, Temperatur usw. verknüpft werden. Aus diesem Datenkonglomerat könnte dann die »perfekte« Fahrweise errechnet werden. Höchstwahrscheinlich ließen sich mit derartigen Kameras auch Lichtfelder aufzeichnen, auch wenn sie nicht auf beweglichen Stielen, sondern fest in Autos verbaut werden. Es bleibt abzuwarten, ob sich derartige Aufnahmetechniken durchsetzen werden. Anzunehmen ist aber, dass in Zukunft noch sehr viel experimentiert wird.

Bruce Sterling, Science-Fiction Autor und Technikenthusiast, begeistert sich in einem Interview für zukünftige, teils utopisch wirkende visuelle Möglichkeiten der Bildproduktion. Er beginnt mit einem Rückgriff auf die Technikgeschichte: „*It is to assume that cameras mutate in twenty five years as violently as like you're your favorite cameras the HD, DLSR an so forth have mutated since the black and white ox card on wheels black and white camera of the Dick van Dyke show days.*“¹³⁰ Aufgrund dieser historischen Entwicklung, nimmt er an, dass auch in Zukunft vielleicht noch rasantere Veränderungen bevorstehen. Er hat auch schon genaue Ideen, wie zukünftige Aufnahmegeräte funktionieren und aussehen: „*They will look something like this microphone, except probably a lot smaller. And this thing here at the head of the microphone would be the lens. Except it's not a lens. It's just a piece of black fabric or glass it's an absorptive surface. It simply absorbs every photon that touches it from any angle. And then in order to take a picture I simply tell the system to calculate what that picture*

¹²⁸ Vgl. Timmy Grohrock: *Fangschreckenkrebsse*, ohne Datum (<http://www.mpro-ject.de/fangi/fangschreckenkrebsse.html>, 27.8.2019)

¹²⁹ Vgl. Teds Journey: *Amazing Mimic Octopus vs Mantis Shrimp Battle*, 4.8.2009 (<https://www.youtube.com/watch?v=HdNAht0oYjQ>, 3.2.2020)

¹³⁰ curiouslee: *Bruce Sterling on what media will be like in 25 years*, 23.1.2011 (<https://www.youtube.com/watch?v=ZGaEV89mnr8>, 5.6.2016) 00:00:00-00:00:21

would have looked like from that angle at that moment.”¹³¹ Wie dieser Sensor tatsächlich funktionieren würde, erzählt er nicht. Er geht aber davon aus, dass dieser Photonen aus jeder Richtung aufnehmen wird. Ein Computer würde erst im Nachhinein eine beliebig auswählbare Perspektive eines Bildes errechnen. Er beschreibt auch wie Betrachter dieses zukünftige Interface erleben werden: *„We’re just in a reality, that happens to be kind of visually augmented. And I could just basically pull anything I want. [...] It’s a world of augmented, always on, geolocative interactivity. It’s a remote control for reality, that’s what I have here, not really a camera. I could do other things with that. Why it should even be a camera? Just like an interface. Why do I have one? Why don’t I have hundreds? Why don’t they flex of things? Why don’t they just end up paint. Why don’t they project? Why don’t they watch me? Why don’t they just watch [...] everybody in here. Why don’t I you my hands to interact. I know the position of my fingers. And the angle of my gaze at all time. That is the interface for computation. [...] I’m like marinating in vimeo. It’s like vimeo all around me.”*¹³² Die Betrachter befänden sich in der Simulation, sie tauchen ein und das Medium wäre nicht mehr als solches erkennbar. Das Interface wird so konstruiert, dass keiner es bewusst wahrnehmen wird. Dies wäre ein höchst immersives System.

Diese Utopie erinnert an die bereits existenten Virtual Reality Brillen, die immer noch ziemlich klobig daherkommen und die visuelle Realität der Umgebung ausschließen. In Sterlings Utopie würde die Umgebung mit den Projektionen verschmelzen. Der Autor Jaron Lanier, der schon in den 90er-Jahren mit 3D-Brillen experimentierte, stellt sich eine noch interaktivere Steuerung der utopischen, computer-generierten Simulationen vor: *„aufgrund der Flexibilität des Menschen kann jeder Teil des eigenen Körpers empfunden werden, sofern man die betreffenden Software-Elemente aufgreift, damit das Gehirn sie zu steuern vermag. Wenn Sie mit den Zehen wackeln, beginnen vielleicht auch die Wolken am Himmel zu wackeln. Dann fühlen die Wolken sich wie ein Teil des eigenen Körpers an. Alle Aspekte des Erlebens scheinen hier fungibler zu sein als in der physischen Realität. Und diese Erfahrung gleicht einer Offenbarung.“*¹³³ Diese Vorstellung setzt eine Echtzeitvernetzung voraus, die heute noch nicht existiert. Aber vielleicht ist eine derartige Umgebung in ein paar Jahrzehnten technisch realisierbar. Vielleicht spielt es auch keine große Rolle, wenn die Bildobjekte nicht all die optischen Eigenschaften aufweisen wie die Dinge, die uns täglich umgeben, da sie steuer- und fühlbar sind: *„Ich erinnere mich noch, daß ich auf den tiefblauen virtuellen Himmel virtuellen Himmel und die erste immersiv-virtuelle Life-Hand schaute, eine messingfarbene kubistische Skulptur aus zylindrischen und konischen Formen, die sich mit meinen Gedanken bewegte und ich selbst war.“*¹³⁴ In diesem Modell gewinnt die Interaktion mit Bildobjekten Dominanz über die mimetische Abbildung. Die Steuerbarkeit und bewusste Gestaltung von medialen Ereignissen gewinnt an Bedeutung und lässt die mediale Darstellung mit dem Körper verschmelzen.

Inspiziert wurde Lanier durch ein Video von Roger Hanlon. Der Meeresbiologe hat 2011 ein Video veröffentlicht, das zeigt, wie ein *Octopus vulgaris*, den er seit ca. einer Stunde in freier Wildbahn verfolgt hatte, in einer Situation sein Verhalten, seine Farbe, Form und Textur so perfekt an seine Umgebung anpasste, dass das Tier nicht mehr zu erkennen war. Erst als der Wissenschaftler mit seiner Unterwasserkamera so nah kam, dass er den Oktopus beinahe berührt hätte, gab das Tier seine Tarnung auf, änderte seine Farbe in einen weißen Farbton, der auf eine Drohgebärde schließen ließ, flüchtete und stieß schwarze Flüssigkeit aus.

¹³¹ Ebd. 00:00:22-00:00:57

¹³² Ebd. 00:02:22-00:04:23

¹³³ Jaron Lanier: *Gadget / Warum die Zukunft uns noch braucht*, 2.Aufl. (Berlin: Suhrkamp, 2014) [orig.: *You are not a Gadget. A Manifesto*, 2010] S.241

¹³⁴ Ebd. S.239

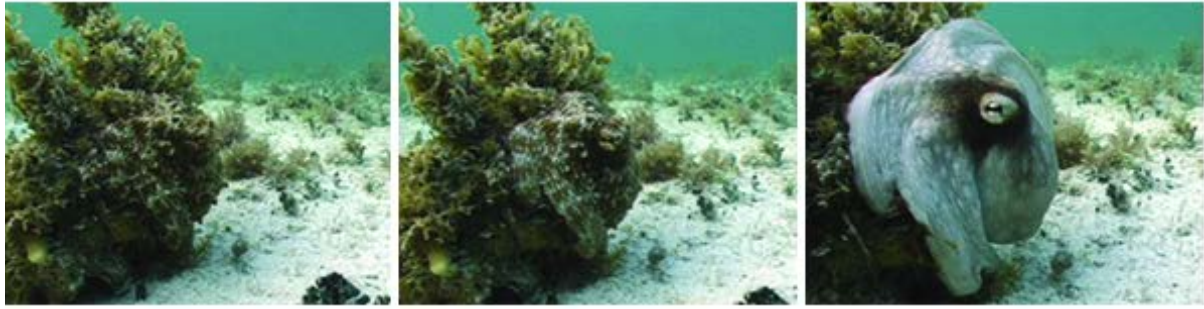


Abb. 41: *Octopus vulgaris* gibt seine Tarnung auf.

Die folgenden Fotos zeigen, wie perfekt die Tarnung des Oktopusses unsere menschliche Wahrnehmung täuscht. In einem Experiment von Robert Krulwich nimmt ein Oktopus sogar die Form einer Miniatur eines Plastiktannenbaums an, um sich zu tarnen.¹³⁵



Abb. 42: Oktopus ungetarnt



Abb. 43: Oktopus tarnt sich

Gezeigt werden diese Bilder nicht nur, um Staunen hervorzurufen, sondern um zu verdeutlichen, wie eine visuelle Realität funktionieren könnte, wenn visuelle Techniken sich tatsächlich so weiterentwickeln, wie Sterling und Lanier annehmen. Jeder könnte sich dann wie in einem Computerspiel unsichtbar machen. Ob diese interaktiven, visuellen Umgebungen jemals existieren werden, bleibt dahingestellt. Die vorgestellten Utopien verdeutlichen aber, wo zukünftige Möglichkeiten liegen. Jedoch führen diese Diskussionen eher in den Bereich der bewegten Bilder wie Film, Video oder Computerspiel. Beschrieben wurde wie es sich anfühlen würde, tatsächlich in visuelle Systeme einzutauchen. Außerdem wurde der Gedanke verdeutlicht, dass Bildwelten in mehrerlei Hinsicht dynamischer und adaptiver werden. Die Aufzeichnungsgeräte und Bildproduktionsverfahren werden weiterentwickelt und der Betrachter wird sehr wahrscheinlich aktiv in die Simulationen eingreifen können.

3.7. Zusammenfassung

Diese Entwicklungen stehen uns noch bevor. Gezeigt wurde jedoch, welche Utopien existieren. Am Anfang des Kapitels wurde aufgezeigt, dass schon längere Zeit Forschungsansätze verfolgt werden, die weit über das Paradigma der Sehpyramide hinausgehen. Die Vorstellung der Ausbreitung von Licht orientiert sich nicht mehr ausschließlich an den Paradigmen der Renaissance. Zeitgenössische Forscher sprechen heute von Lichtfeldern, die den Raum durchdringen. In diesen Theorien gibt es keinen statischen Betrachterstandpunkt mehr. Dieser muss erst rechnerisch erzeugt werden.

Die Vorstellung des sicheren Betrachterstandpunktes in einer dunklen Kammer ist in diesen Theorien nicht mehr vorgesehen. Die Fotoapparate der Zukunft könnten technisch sogar

¹³⁵ Vgl. Robert Krulwich: *Camouflaged Cuttlefish: Don't Mind Me; I'm Not Here*, 14.10.2011 (<http://www.npr.org/sections/krulwich/2011/10/13/141323332/don-t-mind-me-i-m-not-here-cuttlefish-camouflage>, 27.5.2016)

ohne einen dunklen Raum hinter den Linsen auskommen. Selbst Linsen könnten in Zukunft kein konstitutiver Bestandteil von Fotoapparaten mehr sein. Die sogenannten *FlatCams* weisen den Weg.

Aber schon heute werden in Handies mehrere Aufnahmeapparaturen verbaut. Die aufgezeichneten Datenmengen werden erst im Nachgang so zusammengesetzt, dass sie Bilder ergeben, die unseren Erwartungen entsprechen. In professionellen Kameras werden teilweise bis zu 16 dieser Module verbaut. Das komplexe Auge des Fangschreckenkrebses kann als Vorbild für eine Weiterentwicklung dieser Technik gelten.

Ob die von Lanier oder Sterling erdachten digital-erzeugten visuellen Welten tatsächlich geben wird, bleibt abzuwarten. Hierzu müsste eine weitaus größere digitale Infrastruktur gebaut werden, um diese Visionen zu realisieren. Im nächsten Kapitel geht es zunächst darum, wie Bilder heute und zuvor verteilt und auffindbar gemacht werden bzw. wurden.

4. Distribution von visuellen Informationen

Wer in die »Black Box« blickt, muss auch nach der Verteilung der fotografischen Bilder fragen, weil durch diese Frage erkundet werden kann, wie mit Fotografien umgegangen wird, wie sie reproduziert, rechechert und rezipiert werden.

4.1. Verbreitung von visuellen Informationen im prädigitalen Zeitalter

Nachdem 1837 die Daguerreotypie in Frankreich patentiert worden war, konnten durch dieses Verfahren relativ scharfe Schwarz-Weiß-Aufnahmen der Außenwelt gemacht werden. Mit Hilfe dieser Technik konnte jedoch jeweils nur eine seitenverkehrte Abbildung, ein Original, hergestellt werden. Deshalb wurden sie oftmals aufwendig koloriert. Daguerreotypien waren kostbar, Einzelstücke, die teilweise wie gemalte Miniaturen aussahen. Laut dem Philosophen Michel Foucault beschrieb der französische Schriftsteller Charles Baudelaire das Interesse, das im 19. Jahrhundert Fotografien entgegengebracht wurde, wie folgt: „*Von dem Moment an [...] stürzte sich die dreckige Masse wie ein einziger Narziss darauf, um ihr triviales Bild auf dem Metall zu schauen.*“¹³⁶ Endlich konnte sich jeder verhältnismäßig kostengünstig porträtieren lassen.

Foucault beginnt seinen 1975 erschienenen Artikel *Photogene Malerei*¹³⁷ mit der Feststellung, dass Bildmotive im 19. Jahrhundert oftmals von einem in ein anderes Bildmetier wechselten: „*Da war der noch ganz neuartige, aber geschickte, vergnügte und bedenkenlose Diebstahl von Bildern.*“¹³⁸ Sujets wurden hemmungslos von einem in ein anderes Medium übertragen. Fotos wurden z.B. als Vorlagen für Gemälde benutzt. Fotografen orientierten sich an Bildvorlagen aus der Kunst. Techniker, meist Amateure, Bastler, Künstler oder Illusionisten, ließen intermedial Bilderfindungen zirkulieren. Es entstand ein in sich verwobener Bildkosmos, der zuließ, dass problemlos zwischen verschiedenen bildgebenden Verfahren hin- und hergesprungen werden konnte.

Diese Haltung, Bilder zu kopieren und sie damit vielleicht auch neu zu erfinden, wich dem modernen Gebrauch der Fotografie: „*Die Festspiele sind vorbei. Die gesamten technischen Umfelder der Photographie, die die Amateure zu meistern und zu so vielen schmugglerischen Übergängen zu nutzen wussten, sind von den Technikern, den Labors und den Händlern annektiert worden; die einen »nehmen« das Photo »auf«, die anderen »liefern« es; niemand mehr da, um das Bild »zu befreien.«*“¹³⁹ Laut Foucault wurde der beschriebene kreati-

¹³⁶ Michel Foucault: „Die photogene Malerei“, in: ders.: *Schriften zur Medientheorie* (Berlin: Suhrkamp, 2013) S.105

¹³⁷ Ebd. S.95-105

¹³⁸ Ebd. S.95

¹³⁹ Ebd. S.98

ve Umgang mit Bildern vom Massenkonsum fotografischer Abbildungen verdrängt und das innovative Potential erlosch.

Im analogen Zeitalter gab es hauptsächlich Sender-zu-Empfänger-Strukturen. Die massenmedialen Distributionsketten folgten der Idee des »One-To-Many.« Im Zeitungswesen durchlief das Zeitungsfoto viele Stationen: Aufnahmeort, Labor, Bildagentur, Zeitungsredaktion, Druck, physischer Transport durch Lastwagen und Zeitungsjungen und schließlich die Entsorgung des gelesenen Papiers. Laut Damisch versorgten die Presse, das Verlagswesen und die Werbung Konsumenten mit „*halb konsumierten und vorverdauten Bildern*.“¹⁴⁰ Die industriellen Aktivitäten waren hierarchisch organisiert und ließen nur geringen Spielraum für Eingriffe der Konsumenten.

Einzuwenden wäre, dass in der zweiten Hälfte des 20sten Jahrhunderts viele lokale Zeitungsredaktionen existierten und dadurch die Meinungsvielfalt gewährleistet wurde. Dennoch waren die Möglichkeiten begrenzt, sich selbst als Individuum auszudrücken: Eine Zeitung zu publizieren war aufwendig, es bedurfte vieler Spezialisten, die Informationen prüften und bearbeiteten, um Nachrichten zu produzieren und zu distribuieren.

Bertolt Brecht formuliert bereits 1932 in dem Text *Der Rundfunk als Kommunikationsapparat*¹⁴¹ die Vorstellung, dass ein Distributionsapparat umfunktioniert werden könnte. In seiner sogenannten »Radiotheorie« forderte er, dass mediale Kanäle nicht nur zum Verteilen von vorgefertigten Informationen genutzt, sondern als Kommunikationsstrukturen fungieren sollten. Das hieße, dass nicht nur empfangen sondern auch gesendet werden kann. Diese Überlegung ließe sich auch auf Publikationen wie Zeitungen anwenden: Den Lesern hätte die Möglichkeit eröffnet werden können, sich nicht nur beliefern zu lassen, sondern auch selbst zu schreiben, sich an öffentlichen Diskussionen und der gesellschaftlichen Meinungsbildung zu beteiligen. Jeder könnte selbst zum Sender werden.

Im alltäglichen Leben dominierten jedoch weiterhin Werbeaufnahmen, Zeitungsfotos oder Fernsehbilder die Bildwelten. Die Allgemeinheit konsumierte vorgefertigte Bilder. Die selbstproduzierten Fotos hatten kaum eine Chance in den größeren, öffentlich-eingebundenen Distributionsapparat zu geraten. Dies bedeutet nicht, dass nicht massenweise private Fotos produziert worden wären. Sie wurden aber meist nur im Freundeskreis oder in der Familie betrachtet und ausgetauscht. Sie wurden nur selten öffentlich gemacht. Meistens landeten die Fotografien in Alben, die nur zu besonderen Anlässen hervorgeholt wurden.

Durch das Internet entstand die Hoffnung, dass die Konsumenten auch zu Produzenten werden könnten. Eine gleichberechtigte, nicht-hierarchisch organisierte Kommunikation schien in greifbare Nähe zu rücken.

4.2. Hoffnung Internet

Der Jurist und Rechtswissenschaftler Lawrence Lessig ist einer der prominenten Fürsprecher einer Beteiligungskultur: Aus der »Read-Only-Culture« solle eine »Read-Write-Society« werden. Um diesen Gedanken umzusetzen, seien digitale Medien wie das Internet denkbar gut geeignet. In der analogen Welt waren die Publikationsapparate oftmals zu schwerfällig bzw. zu aufwendig, um diese Kultur zu ermöglichen.¹⁴²

¹⁴⁰ Hubert Damisch: „Fünf Anmerkungen zu einer Phänomenologie des Geistes,“ in: *Paradigma Fotografie / Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, hrsg. von Herta Wolf, Bd.1 (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 2002) S.138-139

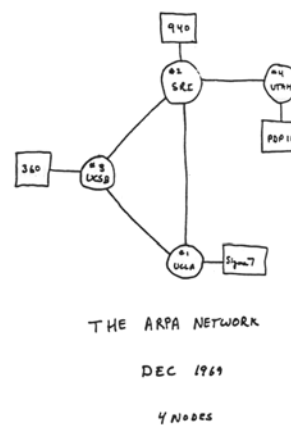
¹⁴¹ Bertolt Brecht: „Der Rundfunk als Kommunikationsapparat. Rede über die Funktion des Rundfunks,“ in: *Kursbuch Medienkultur. Die maßgeblichen Theorien von Brecht bis Baudrillard*, hrsg. von Lorenz Engell, Oliver Fahle, Britta Neitzel, Claus Pias und Joseph Vogl (Stuttgart: DVA, 1999) S.259-263, 259

¹⁴² Vgl. Lawrence Lessig: *Remix: Making Art and Commerce Thrive in the Hybrid Economy* (London: Penguin Press, 2008)

John Perry Barlow schrieb 1996 in seiner Protestschrift *Unabhängigkeitserklärung des Cyberspace*,¹⁴³ dass eine Welt erschaffen werden könne, „in der jeder Einzelne an jedem Ort seine oder ihre Überzeugung ausdrücken darf, wie individuell sie auch sind, ohne Angst davor, im Schweigen der Konformität aufgehen zu müssen.“¹⁴⁴ Ende der 90er-Jahre des letzten Jahrhunderts war mit der Entstehung des Internets meist Optimismus verbunden, da jeder eine eigene Homepage veröffentlichen, sich so ausdrücken und sich damit aktiv an öffentlichen Diskussionen beteiligen konnte. Später wurde die Hoffnung durch Interinternetangebote wie *studivZ* oder *facebook* genährt. Diese Plattformen sollten einen gleichberechtigten Meinungsaustausch ermöglichen.

Die Grundlagen für diese technischen Entwicklungen wurden in den späten 60er-Jahren des 20. Jahrhunderts gelegt. In den USA begann die *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) vier Universitäten zu fördern, die in Gegenleistung ein ausfallsicheres Kommunikationsnetz entwickeln sollten. Es entstand das sogenannte »Arpanet,« das im Dezember 1969 in einer einfachen Zeichnung skizziert wurde:

Abb. 44: Dezember 1969: Drawing of 4 Node Network



Einige Monate zuvor, am 29. Oktober 1969 um 22:30, war bereits die erste Nachricht übertragen worden. Leonard Kleinrock hat die Protokolle dieser Datenübertragung unter der Überschrift *The Day the Infant Internet Uttered its First Words*¹⁴⁵ in das Internet gestellt. Aus diesen geht hervor, dass die erste Nachricht, die über dieses Netz gesendet wurde, die beiden Buchstaben »lo« waren. Beabsichtigt war, das Wort »login« vom Host Computer *Sigma* 7 in Los Angeles zum Host Computer 940 in Stanford zu senden. Nach den ersten zwei Zeichen brach aber die Verbindung ab. Erst wenig später gelang die vollständige Übertragung des Wortes.

Die Entwicklung des Internets hatte zunächst kaum einen Effekt auf die Übertragung von Bilddaten. Erst durch die Kommerzialisierung des Telekommunikationsmarktes in den 90er-Jahren des 20. Jahrhunderts wurde es möglich, Bilder relativ bequem über E-Mail zu versenden. Bilder mit Hilfe von digitalen Medien zu übertragen, ist inzwischen durch die schnellere Datenübertragung kaum noch ein Problem. Sie werden heute über die sogenannten »Sozialen Netzwerke« millionenfach »geteilt«. Diese Entwicklung war schon während des Entstehungsprozesses des Internets angelegt, kam aber erst nach der Jahrhundertwende wirklich zum Tragen.

Mercedes Bunz stellt in ihrer Dissertation die These auf, dass nicht „der Atomkrieg, sondern *Filesharing* [...] am Beginn dieses Netzwerks [steht], das *Teilen von Wissen*, wie man es heute bei *Wikipedia* findet, ist der Grund, weswegen Ende der sechziger Jahre das *Pentagon*

¹⁴³ JohnPerry Barlow: „Unabhängigkeitserklärung des Cyberspace,“ in: *Wirklichkeit 2.0 / Medienkultur im digitalen Zeitalter*, hrsg. von Peter Kemper, Alf Mentzer und Julika Tilmanns (Stuttgart: Philipp Reclam jun., 2012) S.254-257

¹⁴⁴ Ebd. S.255

¹⁴⁵ Leonard Kleinrock: *The Day the Infant Internet Uttered its First Words*, 2009 (https://www.lk.cs.ucla.edu/internet_first_words.html, 3.1.2020)

relativ unbürokratisch nach einem kurzen Gespräch von zwanzig Minuten für das Projekt Millionen von Dollar bewilligte.“¹⁴⁶ Hiermit widerspricht sie der Behauptung, dass die Entwicklung des Arpanet und in der Nachfolge des Internets primär auf militärische Überlegungen zurückgeht. Wie auch immer diese Aussage bewertet wird, entscheidend für die Diskussion der Verbreitung von visuellen Informationen bleibt, dass Bilder heute weltweit verteilt werden können, ohne einer redaktionellen Prüfung zu unterliegen. Auf dem digitalen Netzwerk *facebook* kann jeder »User« Bilder hochladen und sie somit kurz nach der Aufnahme für jeden verfügbar machen.

Aber nicht nur die sogenannten User haben die Möglichkeit, Bilder fast ohne Zeitverzögerung zu veröffentlichen. Auch die Online-Portale großer Zeitungen verbreiten heute Bilder über das Internet. Theoretisch müsste sich kein Zeitungsjunge mehr in aller Frühe aufmachen, um seinen Nachbarn die neusten Nachrichten über den Gartenzaun zu werfen oder in den Briefkasten zu stecken.

Der Physiker und Internetexperte Timo Daum schreibt in seinem 2017 erschienen Buch *Das Kapital sind wir*,¹⁴⁷ dass die Kosten für digitale Übertragungen gegen null tendieren. Diese Tendenz beschreibt er in Anlehnung an Jeremy Rifkin als das „Null-Grenzkosten-Phänomen.“¹⁴⁸ Nach der Aufnahme fallen nur noch geringe Kosten für die Reproduktion von Gütern, wie etwa fotografischer Bilder oder Popsongs, an. Es müssen keine Bildkataloge mehr gedruckt werden. Auch CDs müssen nicht mehr physisch hergestellt und vertrieben werden. Heute können diese Informationen bequem über das Internet bereitgestellt werden. Wenn ein Rohling zum Kopieren von CDs noch ca. 50,- Cent kostete, entstehen nur Bruchteile dieser Kosten, wenn die Daten über digitale Kommunikationswege aufgerufen werden. Diese Entwicklung verursacht diverse Probleme innerhalb der Arbeitswelt, die an dieser Stelle nicht ausführlich diskutiert werden können. Für die vorliegende Argumentation ist entscheidend, dass digitale Informationen massenhaft fast kostenlos kopiert und distribuiert werden können, ohne einen Qualitätsverlust zu erleiden. »Originale,« wenn es sich noch um solche handelt, können identisch dupliziert werden.

Zusammenfassend soll betont werden, dass sich die Methoden der Verteilung von Bildmedien verändert haben: Gemälde oder Porträts waren zunächst reichen, wohlhabenden Personen vorbehalten. Im 19. Jahrhundert wurde es durch die fotografisch-chemisch Revolution wesentlich günstiger, das Konterfei eines Gesichts zu erstellen. Heute stellen private Unternehmen enormen Speicherplatz für Daten bereit. Jeder kann seine eigenen Fotos problemlos veröffentlichen. Der Übergang von der »Read-Only-Culture« zu »Read-Write-Society« scheint auch im visuellen Bereich gelungen.

Im nächsten Kapitel wird es darum gehen, wie sich Archive und im Speziellen die Archivierung von Bildinformationen durch die chemisch-fotografische und später durch die digitalen Medien verändert haben.

4.3. Archive, Bildarchive und Recherche

Wie Rötzer andeutete, drohen die Konsumenten in einer Bilderflut unterzugehen. Niemand kann sich mehr an alle Details der Bilder, die er an einem Tag gesehen hat, erinnern. Wenn die individuelle Erinnerung versagt, kann auf andere Informationsstrukturen zurückgegriffen werden. Archive können in diesem Sinn als Speicher oder metaphorisch als kollektives Gedächtnis fungieren.

Etymologisch kann das Wort »Archiv« vom „griechischen *archeion* abgeleitet [werden], das ursprünglich ein Haus, ein Domizil, eine Adresse und die Residenz der Stadtoberen, der Archonten bezeichnete. Die Archonten hatten nicht nur die legislative Gewalt inne, sondern

¹⁴⁶ Mercedes Bunz: *Geschichte des Internet / Vom Speicher zum Verteiler*, 2.Aufl. (Berlin: Kadmos, 2009) S.12-13

¹⁴⁷ Timo Daum: *Das Kapital sind wir / Zur Kritik der digitalen Ökonomie* (Hamburg: Nautilus, 2017)

¹⁴⁸ Ebd. S.47

auch das Recht, die Dokumente zu ordnen und zu interpretieren. Diese wurden in ihrem Haus und unter ihrer Autorität aufbewahrt. Die Archonten herrschen, sie machen das Gesetz und verwahren die Dokumente. Das Archiv ist daher ein Ort, an dem sich Macht und Wissen durchdringen und an dem Dokumente nicht nur bewacht, sondern auch überwacht werden.“¹⁴⁹ Daher ist die Struktur von Archiven nicht gleichgültig.

Als Vorläufer von Archiven können aber auch die relativ unstrukturierten Wunderkammern gelten. Sie waren mit Kuriositäten gefüllt und die Sammlungsstruktur folgte keinen festen Regeln. Gemälde, ausgestopfte Tiere, Herbarien, andere biologische Präparate, astronomische Apparaturen oder kostbare Bücher wurden je nach persönlichem Interesse in einer Sammlung zusammengebracht. Erst später wurden themengebundene Sammlungen nach speziellen Kriterien archiviert.

1947 bemerkte André Malreaux in seinem Aufsatz *Das Imaginäre Museum*,¹⁵⁰ dass sich durch fotografische Reproduktionen von Kunstwerken und Artefakten deren Struktur der Wahrnehmung veränderte. Er beschreibt einen Effekt, den die neuen Reproduktionsmechanismen auf die Kunstgeschichtsschreibung hatten. „*Wandteppiche, Glasfenster, Miniatur, Tafelbild und Statue, schließen sich zu einer Familie zusammen, reproduziert man sie auf derselben Seite. Sie verlieren ihre Farbe, ihre Materie (die Skulptur auch einiges von ihrem Volumen), ihr Format.*“¹⁵¹ Durch die Verkleinerung oder die Vergrößerung der Bildgegenstände können zum Beispiel Größenunterschiede der Objekte angeglichen werden, die bei einer Anschauung vor dem Objekt Einfluss auf Sinnzusammenhänge haben und unmittelbar wahrnehmbar sind. Er behauptet weiterhin, dass die „*Reproduktion den Stil dieser Werke aus einer Abhängigkeit*“¹⁵² befreie. Es entstand, so Malreaux, ein „*imaginäres Museum*,“¹⁵³ das Unterschiede in der Wahrnehmung von Dingen verwische, die dargestellten Dinge ihrem Kontext entreiße und sie entkontextualisiere. Sollte diese Annahme stimmen, könnte sich auch die Rezeption von Artefakten verändert haben.

Schon 1935 schrieb Walter Benjamin in seinem Aufsatz *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*,¹⁵⁴ dass das, „*was im Zeitalter der technischen Reproduzierbarkeit des Kunstwerks verkümmert, [...] seine Aura [ist]. 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.*“¹⁵⁵ Hiermit formulierte er einen ähnlichen Gedanken wie Malreaux, denn er behauptet ebenfalls, dass die unmittelbare Erfahrung des Kunstwerks entwertet wird. Die tatsächliche Wahrnehmung der einzelnen Fragmente wird durch die mediale Vermittlung ersetzt. Der Gegenstand verliert an Präsenz: „*Die Umstände [...] entwerten auf alle Fälle sein Hier und Jetzt.*“¹⁵⁶ Diese Verschiebung hat aber nicht nur negative Folgen auf die Rezeption von Kunstwerken. Durch die fotografische Aufzeichnung der Werke wurde eine Kunstgeschichte möglich, die neue Verweise und neue Anknüpfungspunkte eröffnete.

Die Art der Archivierung, also die Art der Aufzeichnungen und die Strukturierung des Archivs hat Einfluss auf die Deutung seiner spezifischen Inhalte. Die Künstlerin Hito Steyerl vertritt dazu die folgende These: „*Gerade der Glaube an die unanfechtbaren Werkzeuge der Wahrheitsproduktion – an Wissenschaft und Kalkül – beruht in seinem Kern auf Mythos, Aber-*

¹⁴⁹ Hito Steyerl: „Paläste der Erinnerung / Dokumente und Monumente – Politik des Archivs,“ in: dieselbe: *Die Farbe der Wahrheit / Dokumentarismen im Kunstfeld*, Nachdruck 2015 (Wien: Turia und Kant, 2008) S.29

¹⁵⁰ André Malreaux: „Das imaginäre Museum (1947),“ in: *Theorie der Fotografie*, hrsg. von Hubert von Amelnunxen und Wolfgang Kemp, Bd.3 (München: Schirmer und Mosel, 1999) S.90-94

¹⁵¹ Ebd. S.92

¹⁵² Ebd.

¹⁵³ Ebd. S.94

¹⁵⁴ Walter Benjamin: *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit / Drei Studien zur Kunstsoziologie* (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1963)

¹⁵⁵ Ebd. S.13

¹⁵⁶ Ebd.

*glauben und Ritual.*¹⁵⁷ Dieses Postulat scheint etwas überzogen, doch es lohnt sich, einen genaueren Blick auf Konzepte und Vorstellungen von Archiven zu werfen, um deren Struktur zu begreifen.

Es existieren mindestens zwei unterschiedliche Auffassungen von Archiven: Die eine, die historische Methode, sieht in Fotografien »Monumente der Vergangenheit.« Die aufgenommenen Situationen oder Objekte werden in Dokumente verwandelt, die an die Stelle des vergangenen Ereignisses treten: *„Die Kamera ersetzt das Auge, somit können wir der Kamera ebenso trauen wie unseren Augen. Kino und Fotografie werden in der Sicht der Realisten zu Fangnetzen der Wahrheit verklärt, zu objektiven Verlängerungen des menschlichen Wahrnehmungsapparats, der sich auf diese Weise die Welt Untertan macht.*“¹⁵⁸ Die Dokumente ersetzen den vergangenen Moment, indem sie als optische Abdrücke eines vergangenen Ereignisses verstanden werden.

Die andere, die archäologische Methode, die unter anderem von Michel Foucault vertreten wurde, versteht die Fragmente eines Archivs nicht als positive Bausteine einer Wissensstruktur, sondern fragt nach der Anordnung bzw. der Architektur des Wissens. Die Register, die Systematisierung, die Konstruktion von Erinnerungen tritt in den Vordergrund: *„Konstruktivisten [...] vertreten die Position, dass dokumentarische Evidenz innerhalb eines hochkodifizierten Systems entsteht und nichts weniger als objektiv ist. Nicht nur die Darstellung der Realität, auch der Begriff der Realität selbst wird als ideologisch verstanden, als opportunistische Konstruktion.*“¹⁵⁹

Die dokumentarische Form wirft philosophische Probleme auf: *„Während die einen glauben, dass dokumentarische Formen natürliche Fakten abbilden, begreifen die anderen sie als soziale Konstruktionen.*“¹⁶⁰ Diese beiden Positionen stehen oft unvereinbar gegenüber. Wie bereits aufgezeigt, wurde die Fotografie so entwickelt, dass die Abbildungen so aussehen wie erwartet. Auch diese als »objektiv« verstandene Dokumente folgen einer Konstruktion von Wirklichkeitserfahrungen, die auf vergangenen Darstellungskonventionen und auch Mythen beruhen. Daher kann mit Hito Steyerl, in Anlehnung an Foucault, folgendes behauptet werden: *„Die Wahrheit ist also ein Produkt, das nach bestimmten Konventionen hergestellt wird.*“¹⁶¹

Wie schon erwähnt gab es auch Gegenpositionen zu dieser Auffassung von Archiven. So vertrat der Kunsthistoriker und Kurator Williams M. Ivins noch 1928 die Auffassung, dass durch die Fotografie ein unverstellter, nach wissenschaftlichen Kriterien objektiver Zugang zu Gegenständen möglich gewesen sei. Der Glaube an die Authentizität der fotografischen Dokumente scheint zu dieser Zeit noch vorhanden gewesen zu sein.¹⁶²

Abschließend sei noch der Hinweis erlaubt, dass Archivierungen erst retrospektiv stattfinden: *„Wie ein Gott, dem der Plan seiner Schöpfung erst nachträglich eingefallen ist, gehen auch Dokumentaristen zu Werk, um aus den zersplitterten Fragmenten einer unerlösten Wirklichkeit notdürftig gekittete Teilstücke zusammenzufügen.*“¹⁶³

Im digitalen Zeitalter legt jeder, der digitale Endgeräte benutzt, Archive an oder greift auf sie zurück. Zu unterscheiden sind öffentliche und private Archive. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts war die Praxis verbreitet, Fotoalben mit analogen Bildern zu füllen. Private

¹⁵⁷ Hito Steyerl: „Die Weberinnen / Dokumente und Funktion,“ in: dieselbe: *Die Farbe der Wahrheit / Dokumentarismen im Kunstfeld*, Nachdruck 2015 (Wien: Turia und Kant, 2008) S.73

¹⁵⁸ Hito Steyerl: „Die dokumentarischen Unschärferelationen / Was ist Dokumentarismus?“ in: dieselbe: *Die Farbe der Wahrheit / Dokumentarismen im Kunstfeld*, Nachdruck 2015 (Wien: Turia und Kant, 2008) S.11

¹⁵⁹ Ebd.

¹⁶⁰ Ebd. S.10

¹⁶¹ Ebd. S.11

¹⁶² Vgl. William M. Ivins: „Fotografie und die »moderne« Sehweise (1928),“ in: *Theorie der Fotografie*, hrsg. von Hubert von Amelnxen und Wolfgang Kemp, Bd.2 (München: Schirmer und Mosel, 1999) S195

¹⁶³ Hito Steyerl: „Die Weberinnen / Dokumente und Funktion,“ in: dieselbe: *Die Farbe der Wahrheit / Dokumentarismen im Kunstfeld*, Nachdruck 2015 (Wien: Turia und Kant, 2008) S.73

Aufnahmen wurden in eigens dafür vorgefertigte Alben eingeklebt und beschriftet. Heute speichern bereits mehrere Generationen ihre privaten Aufnahmen und Selbstdarstellungen, wie die sogenannten Selfies auf digitalen Endgeräten oder direkt bei einem Internetdienstanbieter, etwa bei *facebook* ab.

Diese Entwicklung hat diverse Konsequenzen, die nur teilweise angesprochen werden können. Privat gespeicherte Datensätze können z.B. unlesbar werden, wenn sich die Technologie verändert. Außerdem müssen digitale Daten immer wieder auf andere Datenträger übertragen werden oder sogar anders formatiert werden, damit sie in Zukunft lesbar sind. Ein Vorteil mag sein, dass Informationen durch digitale Technologien leichter verteilt werden können und dadurch erhalten bleiben.

Für manche hat *facebook* das Fotoalbum ersetzt. Andere speichern ihre Bilder noch auf Festplatten ab. Oftmals werden auch beide Möglichkeiten benutzt, um Bilder zu organisieren, handhabbar zu machen. Auf *facebook* können Ordner angelegt oder Bilder mit Schlag- oder Stichworten versehen werden, um anderen Nutzern des sogenannten Sozialen Netzwerks einen guten Überblick über Bilddateien zu ermöglichen. Entscheidend für den Erfolg des Unternehmens ist, dass die Bilder umgehend anderen Nutzern gezeigt werden können. Nach welchen Kriterien die neusten Nachrichten bei den Nutzern in der sogenannten »Timeline« angezeigt werden, wird nicht transparent gemacht. Einige Parameter sind zwar öffentlich, aber noch nie wurden alle Auswahlkriterien offengelegt. Problematisch ist ebenfalls, dass bei *facebook* Bilder zensiert werden, die nicht den von dem Unternehmen vorgeschriebenen Verhaltensregeln entsprechen. Manchmal werden ganze Benutzerprofile gesperrt.

Neben *facebook* existieren zwar noch andere Netzwerke, um Bilder zu veröffentlichen, wie etwa *tumblr*, jedoch scheint das Unternehmen mit dem Ankauf von *Whatsapp* und *Instagram* eine Vormachtstellung, ein Monopol auf dem Marktplatz der kommerziellen, digitalen Werbenetzwerke erlangt zu haben. Jedoch ist *facebook* kein reiner Archivierungsdienst, sondern verkauft Daten und Bilder der Benutzer der Plattform. Das Geschäftsmodell erschöpft sich also nicht darin, dass Werbeanzeigen verkauft werden. Die Benutzer werden Geschäftspartner, wenn sie auf *facebook* Bilder abspeichern.

Spätestens 2018 wurde bekannt, dass das Unternehmen die digital-codierten Spuren nicht nur daraufhin untersucht, welche Werbung angezeigt wird. Die 2018 bekannt gewordene Zusammenarbeit mit der Firma *Cambridge Analytica* zeigt, dass das Unternehmen zuließ, dass Benutzer der Plattform Bilder zu sehen bekamen, die ihre Wahlentscheidung beeinflussen sollten, aber nicht als Wahlwerbung gekennzeichnet waren.

Von Interesse ist in diesem Zusammenhang, dass *facebook* nicht einfach benutzt werden kann, jeder Nutzer geht ein Vertragsverhältnis ein, das es dem Unternehmen erlaubt die hochgeladene Bilder an Dritte weiterzugeben. Sie dürfen sogar kommerziell genutzt werden. Ob diese Vertragsvereinbarung den Nutzer bekannt ist oder nicht, sie deutet auf eine Problematik hin, die einen grundlegenden Unterschied zu herkömmlichen analogen Archiven darstellt: Bilder obliegen nicht mehr der eigenen Kontrolle. Nutzungsrechte können von den Anbietern der digitalen Netzwerke weiterverkauft werden.

Auch in einer anderen Hinsicht scheint sich ein grundlegender Wandel im Umgang mit privaten Bildern vollzogen zu haben: Die Adressaten sind heute nicht nur ausgewählte Freunde, die beispielsweise zu einem Dia-Vortrag eingeladen werden. Der Bekanntenkreis erstreckt sich heute oftmals über mehrere Kontinente. Heute besteht sogar die Möglichkeit Live-streams öffentlich bereitzustellen. Hiermit verändert sich das räumlich-zeitliche Kontinuum, in dem sich die Produzenten, Sammler, Konsumenten und Verwerter bewegen.

Da nicht alles überall gezeigt werden darf, beschäftigt *facebook* sogenannte »Cleaners«, die von Nutzern markierte Beiträge auf die »Community standards« überprüft. In dem Film *The*

*Cleaners*¹⁶⁴ aus dem Jahr 2018 werden zahlreiche Problematiken aufgezeigt, die diese Praxis mit sich bringt. Viele Angestellte klagen über psychische Probleme, da sie oftmals pornografische, gewalttätige und grausame Bilder zu sehen bekommen. Außerdem stehen sie unter einem enormen zeitlichen Druck, die Bilder zu betrachten, sie zu bewerten und gegebenenfalls zu löschen.

Schwerwiegend scheint auch die Praxis der Auswertung der digitalen Bildarchive durch *facebook* und privilegierte Vertragspartner zu sein. Diese Praktiken betreffen zwar nur einen Teil der Archive, die im digitalen Zeitalter existieren, aber sie zeigen, wie sich der Gebrauch von privaten Bildern verändert hat. Des Weiteren sind die Methoden von Belang, mit denen Bilder, die im Internet publiziert wurden, aufgefunden werden können.

4.4. Suchmaschinen

In diesem Kapitel werden Such- bzw. Rechercheinstrumente besprochen, die helfen, Nachrichten, Informationen oder Bilder aufzufinden. Viele werden sich noch daran erinnern, wie umständlich es noch Anfang der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts war, mit Hilfe von Karteikarten in der Bibliothek genau das Buch zu finden, in dem der gesuchte Artikel oder das gesuchte Bild abgedruckt war. Seit dem Einzug der digitalen Suchsysteme in die Bibliotheken wurde diese Recherche zunehmend einfacher. Heute verfügt fast jede öffentliche Bibliothek über einen *Online public access catalog (opac)*, in dem die vorhandenen Bücher katalogisiert und außerordentlich leicht zu finden sind. Sollte das Buch nicht vorhanden sein, steht jedem die Fernleihe offen, mit deren Hilfe fast jedes Buch beschafft werden kann. Die digitale Datenverarbeitung fungiert hier als Systematisierungstechnik und macht ein etabliertes technisches Medium, den Buchdruck, besser recherchierbar.

Durch die Digitalisierung ist aber auch eine neue Ordnung von zu archivierendem Material entstanden. Im Internet lassen sich viele Artikel, Bilder und Videos finden. Es existieren Bildarchive, deren Inhalte nach jeweils eigenen Systematiken geordnet und recherchierbar gemacht wurden. Suchmaschinen wie z.B. *google* durchsuchen alle ins öffentliche Internet hochgeladenen Bilder. Die Katalogisierung geschieht aber nicht mehr mit Hilfe von Karteikarten, Schlagwortkatalogen oder anderen bewährten bibliothekarischen Systematiken. Die Parameter der Suchalgorithmen von *google* sind nicht in allen Einzelheiten bekannt. Es wird davon ausgegangen, dass die am Häufigsten aufgerufenen Bilder oben in den Suchergebnissen zu finden sind. Jedoch listet *google* eigene Dienste weiter oben als die von Konkurrenten. Außerdem bietet *google* mit seinem Service *AdWords* all denjenigen eine Möglichkeit auf der Liste weiter nach oben zu rutschen, die dafür zahlen wollen und können.

Die Gesamtheit und die Gewichtung der Auswahlkriterien des Gesamtgefüges der Algorithmen ist nicht bekannt, obwohl *google* einige Faktoren bekannt gegeben hat. Kaum ein Benutzer der Suchmaschine kann jedoch vollständig nachvollziehen, wie die Suchmaschine eine betreffende Internetseite oder ein Bild gefunden hat. Die Auswahlkriterien der Apparate, mit denen Informationen gesucht werden, sind undurchschaubar geworden.

Manche Menschen erzählen heute von der Allwissenheit des Netzes. Sie behaupten beispielsweise, dass auf dem Handy das Weltwissen zu finden sei. Festzustellen ist, dass auf dem Handy nur ein Bruchteil der Daten abgespeichert werden, die ein durchschnittlicher Benutzer dieser Geräte konsumiert. Vielleicht werden persönliche Chats, E-Mails, Bilder oder Videos auf dem Endgerät abgespeichert, viel mehr aber auch nicht. Über die Internetverbindung kann und wird auf ein umfassenderes Angebot von Bildern, Texten oder Musik zugegriffen. Peter Weibel spricht hier von einer „*Infosphäre*“,¹⁶⁵ die einen fast unbegrenzten Zugriff auf Informationen ermögliche. Dass viele Angebote nur gegen ein Entgelt verfügbar sind

¹⁶⁴ Hans Block und Moritz Riesewieck: *The Cleaners*, 2018

¹⁶⁵ Peter Weibel im Gespräch mit Heinz-Norbert Jocks: „Die Transzendierung des Menschen durch den Menschen oder Was sich Peter Weibel zur GLOBALE gedacht hat,“ in: *Kunstforum*, Bd.237 (Dezember 2015 - Januar 2016) S.75

und immer mehr Bücher publiziert werden, die nicht im Internet verfügbar sind, wird meist vernachlässigt.

Auch handelt es sich bei der *google*-Suchmaschine nicht um ein klassisches Archiv. Der Service durchsucht neben den eigenen Seiten auch externe Inhalte. Es handelt sich also nicht um ein klassisches Archiv, das eigene Inhalte verfügbar macht. Die Projekte von *google* sind größer: Die Ambitionen des Konzerns, der mittlerweile *Alphabet* heißt, gehen weiter. Das gesamte Internet soll durchsuchbar werden. Dieselbe Haltung zeigt sich bei den Angeboten *google books* oder *google maps*. Auch in diesen beiden Fällen war das Ziel die Gesamtheit aller Bücher bzw. aller Straßen weltweit über das Internet verfügbar zu machen.

Im Unterschied zur *google*-Suche bieten Streaming-Plattformen wie *Spotify* oder *Netflix* eigene Inhalte an und sind deshalb eher der Sphäre der klassischen Archive zuzurechnen. Die *google*-Suche durchsucht mehr Inhalte als auf den Servern des Unternehmens liegen. Die Informationsstruktur unterscheidet sich also grundlegend von geordneten, thematisch ausgerichteten Archiven, die eben auch über Abbildungen, Gemälde oder Fotografien verfügen. Es könnte behauptet werden, dass *google* nur eine »Suchhilfe« ist, die recht zuverlässig interessante bzw. passende Ergebnisse liefert. Andererseits trifft eine unbekannte Software, die auch als »Automatic Decision Making« (ADM) Software bezeichnet werden kann, die Entscheidung, welches Bild oder welcher Beitrag in welchem Rang angezeigt wird.

Welchen Einfluss diese Vorsortierung auf unsere Entscheidungen hat, soll hier nicht weiter nachgespürt werden, dass durch die Monopol- oder Vormachtstellung eines Anbieters die Gefahr der Manipulation besteht, wenn die Suchmaschine Inhalte z.B. nicht mehr anzeigt, sollte jedem bewusst sein. Auch hier spielen Metadaten eine entscheidende Rolle, worauf noch einzugehen ist. Zuvor soll auf andere zeitgenössische, maschinelle Suchsysteme eingegangen werden, nämlich auf die automatische Bilderkennung mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz (KI).

4.5. Automatische Bilderkennung

Dass digitale Geräte heutzutage Bilder erkennen können, hat wahrscheinlich jeder schon gehört. Jedoch versteht kaum jemand, wie diese Bilderkennung funktioniert. Einblicke in die automatische Bilderkennung gewährt das Unternehmen *IBM* in ihrer *IBM Watson Developer Cloud*. Unter dem Stichwort »Visual Recognition« wird die Möglichkeit eröffnet, digitale Bilder hochzuladen, um dem Computer, der *Watson* genannt wird, die Aufgabe zu übergeben, Bilddaten mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz zu analysieren.¹⁶⁶



Abb. 45: Abbildung von Björk aus dem Internet



Abb. 46: Cover von Björks Album *Utopia*

Das Computerprogramm kann sogar Personen identifizieren. So klassifizierte der Service eine von Richard Avedon aufgenommene Porträtfotografie der isländischen Sängerin Björk

¹⁶⁶ Vgl. IBM: *Watson Visual Recognition* (<https://www.ibm.com/de-de/cloud/watson-visual-recognition>, 3.3.2020)

mit einer Sicherheit von 73 Prozent als eben diese Sängerin. Zugegeben, das ist ein relativ hoher Prozentsatz, dennoch wirft das Ergebnis Fragen auf: Wieso ist Björk nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 73 Prozent zu identifizieren? Könnte es sich auch um ein Double oder eine Doppelgängerin handeln? Woher rührt die Unsicherheit, dass es sich zu 27 Prozent auch um eine andere Person handeln könnte? Wahrscheinlich reichen die erkannten Faktoren nicht aus, um die Sängerin mit absoluter Sicherheit zu identifizieren.

Wird nun die Coverfotografie von Björks Album *Utopia* aus dem Jahr 2017 hochgeladen, die wie das erste Foto ein Porträt der Sängerin zeigt, erkennt die Software die Musikerin nicht. Sehr wahrscheinlich ist dieses Ergebnis darauf zurückzuführen, dass die Sängerin stark geschminkt ist und einige Partien ihres Gesichtes durch eine Art Maske verdeckt sind.

Werden die Bilder auf der Seite *google images*¹⁶⁷ hochgeladen, finden die *google*-Algorithmen mit hoher Zuverlässigkeit Porträts der Sängerin, die genauso aussehen wie das in das System eingespeiste Foto. Über die Einträge kann dann der Fotograf oder das Album ausfindig gemacht werden. Auf diese Weise lassen sich auch Pflanzen bestimmen. Es wurden folgende Fotos in das System eingespeist:



Abb. 47: Gänseblümchen



Abb. 48: Gänseblümchen ohne Blüte



Abb. 49: Gehäkelte Blumen

Classes	Score	Classes	Score	Classes	Score
common daisy	0.94	broad-leaved plantain	0.90	Feverfew	0.82
flower	0.94	herb	0.90	Herb	0.83
flowering plant	0.94	plant	0.90	Plant	0.90
plant	0.94	greenishness color	0.96	pearly everlasting	0.55
greenishness color	0.93	sage green color	0.81	composite	0.57
pale yellow color	0.89			flower	0.58
				flowering plant	0.58
				orange color	0.88
				pale yellow color	0.82
Type Hierarchy		Type Hierarchy		Type Hierarchy	
/flowering plant/flower/common daisy		/herb/broad-leaved plantain		/plant/herb/feverfew	
				/flowering plant/flower/composite/pearly everlasting	
Did We Wow You? <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No		Did We Wow You? <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No		Did We Wow You? <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No	

Tab. 1: Ergebnisse der hochgeladenen Bilder auf <https://visual-recognition-demo.mybluemix.net/>

Zu 94 Prozent handelt es sich bei dem ersten Bild um ein Gänseblümchen. Die charakteristischen Blütenblätter sind gut zu erkennen und heben sich kontrastreich vom grünen Hintergrund ab. Das Gänseblümchen im zweiten Bild, bei dem sich die Blüte noch nicht herausgebildet hat, erkennt der Service nicht. Die gehäkelten künstlichen Blumen, die im dritten Bild dargestellt sind und Gänseblümchen zumindest ähnlichsehen, werden zu 82 Prozent als Vergissmeinnicht identifiziert. Erkannt wird ebenfalls, dass künstliche, immerwährende Blumen dargestellt werden. Wie die am Ende des Ergebnisses gestellte Frage »Did We Wow

¹⁶⁷ Google images (<https://www.google.de/imghp?hl=en&tab=wi>, 2.3.2020)

You?« beantwortet wird, muss jeder selbst entscheiden. Festzuhalten ist, dass die Bildsuche helfen kann, Pflanzen botanisch zu bestimmen und evtl. Pflegetipps nachzuschlagen. Die Bilderkennung hat also praktische Vorteile. Festzuhalten ist in diesem Zusammenhang aber auch, dass die Ergebnisse mit Skepsis zur Kenntnis genommen werden sollten.

Bilderkennungsprogramme können also bei der Archivierung von Bildmaterial helfen. So analysiert der Internetdienst *Google Fotos* jedes hochgeladene Foto und fügt den Daten Schlagwörter hinzu, die eine automatische Kategorisierung ermöglichen.¹⁶⁸ Die digitale Technik kann das Erstellen von Bilddatenbanken erleichtern. In Zukunft kann Software vielleicht eine Kategorisierung und Hierarchisierung der einzelnen digital-codierten Bilder selbstständig erstellen.

Schon jetzt kann Software Gesichter in digital-codierten Fotos markieren. Diese Technologie wurde nicht nur entwickelt, um Personen besser identifizieren zu können bzw. Passkontrollen schneller oder genauer durchzuführen. Die Anwendung kann und wird auch auf private Fotos angewendet, die z.B. auf *facebook* hochgeladen werden. Das Unternehmen lässt ab Dezember 2017 alle hochgeladenen Bilder durch eine Gesichtserkennungssoftware laufen. Angepriesen wird diese Funktion mit dem Argument, dass Nutzer des digitalen Netzwerks ermächtigt werden, Bilder von sich finden, von denen sie sonst nichts gewusst hätten und diese evtl. sperren lassen können. Zunächst wurde die Funktion standardisiert für alle *facebook*-Nutzer eingeführt, die sich erst im Nachhinein entscheiden können, durch eine sogenannte »Opt-Out-Funktion«, auf den Service zu verzichten. Ob die Software dann nicht mehr nach dem Gesicht des betreffenden Nutzers sucht, bleibt fraglich, wenn nicht sogar unwahrscheinlich.¹⁶⁹

Wie das Unternehmen *facebook* die riesigen Datenmengen verwaltet, wird den Nutzern des Dienstes in der Regel nicht mitgeteilt. Die Algorithmen werden nie zur Gänze offengelegt. Die Frage danach, wo sich das Archiv befindet, empfinden Nutzer oftmals als unwichtig. Aber, wie und nach welchen Begriffen oder Schemata gesucht wird, welche Schlüsse aus den Informationen gezogen werden, wie die daraus gewonnenen Erkenntnisse angewendet werden und welche Auswirkung dieses akkumulierte Wissen auf unser Leben hat, ist entscheidend.

Facebooks sogenanntes »Nippel-Problem« ist in diesem Zusammenhang von Belang. Das digitale Netzwerk sperrt in der Regel Bilder, die Brustwarzen von Frauen zeigen. Selbst, wenn über Brustkrebs aufgeklärt wird und hierzu fotografische Aufnahmen herangezogen werden, sperrt das Unternehmen den Zugriff auf diese Bilder.¹⁷⁰

Abb. 50: Nick Ut: *Villagers Fleeing a Napalm Strike* (Trang Bang, Vietnam) 8. Juni 1972



¹⁶⁸ Vgl. Eike Kühl: „Mehr Faces für Facebook,“ *Zeit Online*, 18.6.2015 (<http://www.zeit.de/digital/datenschutz/2015-06/facebook-moments-gesichtserkennung/komplettansicht>, 29.1.2018)

¹⁶⁹ Markus Reuter: „Facebook weitet Gesichtserkennung aus,“ *netzpolitik.org*, 21.12.2017 (<https://netzpolitik.org/2017/facebook-weitet-gesichtserkennung-aus/>, 21.12.2017)

¹⁷⁰ Denise Bergert: „Facebook hat noch immer ein Nippel-Problem,“ *PC-Welt*, 12.10.2016 (<https://www.pcwelt.de/news/Facebook-hat-noch-immer-ein-Nippel-Problem-10057074.html>, 12.10.2016)

Diese Praxis zieht regelmäßig Kritik und Unverständnis nach sich: So wurde z.B. ein Foto von Nick Ut mit dem Titel *Villagers Fleeing a Napalm Strike* auf *facebook* gesperrt, das die norwegische Tageszeitung *Afterposten* 2016 veröffentlicht hatte, weil gezeigt werden sollte, welche Fotos die öffentliche Haltung gegenüber Kriegen verändert haben.¹⁷¹ Das ikonische Foto, das in den USA während des Vietnam-Krieges die öffentliche Meinung beeinflusst hat, zeigt unter anderem Phan Thi Phuc, die sich ihre Kleider vom Leib gerissen hatte, weil US-amerikanisches Militär ihr Dorf mit Napalm-Bomben angegriffen hatte.

Welche direkten Auswirkungen diese Fotografie, die zweifellos als Beleg für die unangemessene militärische Interventionspolitik der Vereinigten Staaten von Amerika gelten kann, auf die innenpolitische Zustimmung bzw. Ablehnung des militärischen Konflikts hatte, ist schwer zu beurteilen und nicht Thema dieses Buches. Dass aber *facebook* ikonische, weltweit bekannte Fotos zensiert, ist, bei der medialen Vormachtstellung des Service, nicht zu vernachlässigen. Als sich Tom Egeland, der Autor des Artikels im *Afterposten*, über die Entscheidung des Unternehmens beschwerte, wurde umgehend sein gesamtes *facebook*-Account gesperrt.¹⁷²

Zwar entschuldigte sich der Firmengründer Mark Zuckerberg inzwischen schriftlich bei dem Autor und das Foto wurde wieder angezeigt, aber der Vorgang zeigt, wie das Unternehmen mit den sogenannten »user-generierten« Inhalten umgeht: Bilder können jeder Zeit von *facebook* gesperrt werden. Ob es sich um öffentlich bekannte oder private Bilder handelt, wird nicht ausreichend geprüft. Den Nutzern bieten sich aufgrund der Vormachtstellung des Unternehmens kaum Alternativen. Das Unternehmen kann die Standards daher fast beliebig ohne Rücksprache oder Diskussion durch seine Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGBs) bestimmen.

Innerhalb der Politik regte sich spätestens 2017 Widerstand gegen die Geschäftspraktiken von *facebook*. Anlass waren die sogenannten »Fake News,« die auf dem digitalen Netzwerk rasend schnell verbreitet wurden. Der Gesetzgeber hat daher 2017 in Deutschland das *Netzwerk Durchsetzungsgesetz* eingeführt, das das Unternehmen verpflichtet, Bilder und Beiträge bei Beschwerden zu prüfen und bei Verstößen gegen Gesetze zu löschen. Sollte das nicht passieren, drohen hohe Strafen.

Mit diesem Gesetz wird der Druck erhöht, Fotos oder andere Bilder zu löschen. Dies liegt nicht zuletzt an der Verschiebung innerhalb der Verteilungsstrukturen. Wenn Tageszeitungen, Magazine oder andere Printmedien ein Foto veröffentlichen, wird der gesamte Beitrag, der Text und die visuellen Informationen, von einer Redaktion oder einem Chefredakteur geprüft und dann erst freigegeben. Die meisten Publikationsorgane arbeiten auch heute noch auf diese Weise, jedoch sind auch sie gezwungen Bilder und andere Informationen schnell zu veröffentlichen, wenn sie mit *Twitter* oder *facebook* Schritt halten wollen.

Da Bilder mittlerweile oftmals, ohne viel zu überlegen, veröffentlicht werden, übernehmen andere Nutzer die Bewertung. Sie können verbotene oder anstößige Bilder melden, die Vorwürfe werden geprüft und evtl. gesperrt. Um dieser Verschiebung der Einschätzung, der Bewertung und der Überprüfung von visuellen Informationen zu begegnen, wird seitens der Politik überlegt verpflichtend sogenannte »Upload-Filter« zu installieren, die wahrscheinlich halb oder vollständig automatisiert arbeiten.

Im Vergleich zu dem Gebrauch von Fotoalben, in die analoge Fotos eingeklebt werden, werden auf *facebook* sehr wahrscheinlich standardisiert alle digital vorliegende Bilder mit Hilfe Künstlicher Intelligenz untersucht, kategorisiert und gegebenenfalls zensiert. Diese Entwick-

¹⁷¹ Vgl. Fridtjof Küchemann: „Facebook zensiert norwegische Ministerpräsidentin,“ *FAZ Online*, 9.9.2016

(<http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/medien/facebook-zensiert-ikonisches-vietnam-kriegsfoto-14427324.html>, 9.9.2016)

¹⁷² Luke Harding, Sam Levin und Julia Carrie Wong: „Facebook backs down from 'napalm girl' censorship and reinstates photo,“ *The Guardian*, 10.9.2016 (<https://www.theguardian.com/technology/2016/sep/09/facebook-reinstates-napalm-girl-photo>); 10.9.2016)

lung markiert einen großen Einschnitt in den Gebrauch von oftmals privaten fotografischen Aufnahmen. Daher soll im Folgenden auf ein Beispiel des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz bei der Analyse von Porträtfotografien eingegangen werden.

4.6. Automatische Gesichtserkennung

Diese Technologie ist »vielseitig einsetzbar,« sagt Michael Kosinski, der als führender Experte für Datenanalyse gilt. Es ist nicht nur, wie oben beschrieben, möglich Pflanzen zu bestimmen oder nach irgendwelchen Bildern oder Symbolen zu suchen. In einer Studie, die Professor Kosinski und der Student Yilun Wang von der Stanford Universität im *Journal of Personality and Social Psychology* veröffentlichten, wurde versucht, unbekanntem Menschen aufgrund ihres Aussehens sexuelle Orientierungen zuzuordnen.¹⁷³

Warum sich die beiden Forscher überhaupt dafür interessierten, ob jemand heterosexuell, schwul oder lesbisch ist, begründeten sie in einer öffentlichen Stellungnahme: *„Wir haben kein Werkzeug gebaut, um in die Privatsphäre von Menschen einzudringen. Wir haben existente Technologien studiert, die bereits von zahlreichen Unternehmen und Regierungen eingesetzt werden, um zu sehen, ob diese ein Risiko für die Privatsphäre von LGBTQ-Individuen darstellen. Es hat uns zutiefst erschreckt, das bestätigt zu finden.“*¹⁷⁴ Dieses Statement liest sich als ob ein Bürgerrechtsbündnis die Studie in Auftrag gegeben hätte. Warum begann der Shitstorm dann nur Stunden nach der Veröffentlichung? Bevor auf die Kritik an der Studie von Kosinski und Wang eingegangen wird, soll sie näher vorgestellt werden.

Vorgesehen war zu untersuchen, ob eine »Standard-Gesichtserkennungs-Software« so trainiert werden könne, dass Porträts von Menschen automatisch in die Kategorien homo- oder heterosexuell eingeteilt werden können. Hierzu speisten die Forscher 35.000 Fotos aus einer Datingbörse in das System ein, die mit Metadaten versehen waren, die Auskunft über sexuelle Orientierung der dargestellten Personen geben. Die Software identifizierte Merkmale, die später als Indikatoren für Homo- oder Heterosexualität verwendet wurden. Dies sind *„bestimmte modische und Styling-Präferenzen; ein messbarer Unterschied im mimischen Ausdruck; bestimmte Gesichtsproportionen.“*¹⁷⁵ Hier stellen sich vielfältige Fragen: Ist die sexuelle Ausrichtung eines Menschen von Äußerlichkeiten ableitbar? Ist die Wahl eines weiblichen bzw. männlichen Sexualpartners eine Entscheidung, die ein Leben lang währt? Ist eine Umorientierung bei der Wahl des Geschlechtspartners undenkbar? Wie werden bisexuelle Personen eingestuft? Wieso sollte eine derartige Studie überhaupt durchgeführt werden?

Sie wurde durchgeführt. Das Ergebnis zeigt angeblich, dass, wenn dem System neue Porträtfotografien vorgelegt werden, mit einer extrem hohen Trefferquote bestimmt werden kann, ob eine Person hetero- oder homosexuell ist. Die Kategorie Bisexualität war nicht vorgesehen. Ausgehend von einem Foto wurden von dem System 81 Prozent aller homosexuellen Männer und 74 Prozent der homosexuellen Frauen erkannt. Menschen, die vor dieselbe Aufgabe gestellt wurden, waren weniger erfolgreich. Sie erkannten homosexuelle Männer nur zu 61 Prozent und die homosexuellen Frauen nur zu 54 Prozent. Die Trefferquote des Systems konnte noch weiter erhöht werden, als fünf Bilder von einer Person verwendet wurden. Homosexuelle Männer wurden zu 91 Prozent und homosexuelle Frauen zu 83 Prozent erkannt.¹⁷⁶

¹⁷³ Michael Kosinski und Yilun Wang: *Deep neural networks are more accurate than humans at detecting sexual orientation from facial images*, 2017 (<https://psyarxiv.com/hv28a/>, 16.10.2017); oder vgl. Frank Patalong: „Zeig mir ein Foto und ich sag dir, ob du schwul bist,“ *Spiegel Online*, 10.9.2017 (<http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/software-kann-homosexuelle-anhand-von-fotos-erkennen-a-1166971.html>, 10.9.2017)

¹⁷⁴ Zitiert nach Frank Patalong: „Zeig mir ein Foto und ich sag dir, ob du schwul bist,“ *Spiegel Online*, 10.9.2017 (<http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/software-kann-homosexuelle-anhand-von-fotos-erkennen-a-1166971.html>, 10.9.2017)

¹⁷⁵ Frank Patalong: „Zeig mir ein Foto und ich sag dir, ob du schwul bist,“ *Spiegel Online*, 10.9.2017 (<http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/software-kann-homosexuelle-anhand-von-fotos-erkennen-a-1166971.html>, 10.9.2017)

¹⁷⁶ Vgl. ebd.

Greggor Mattson, Associate Professor of Sociology und Director of the Program in *Gender, Sexuality, and Feminist Studies* an dem Oberlin College in Ohio, reagierte umgehend auf die eben beschriebene Studie. Im Internet veröffentlichte er einen Kommentar mit dem Titel *Artificial Intelligence Discovers Gayface. Sigh.*¹⁷⁷ Hierin kritisiert er beispielsweise die Ignoranz der Verfasser der oben genannten Studie gegenüber „*the diversity of intersex and transgender people.*“¹⁷⁸ Strikt lehnt er das Ansinnen der Autoren der Studie ab, eine Vorliebe für Schminke, die Haarfarbe oder den Kleidungsstil als Ausdruck sexueller Präferenzen zu verstehen. Selbst die Form der Nase oder der Wangenknochen sei im Zeitalter von Schönheitsoperationen nicht ausschließlich auf die Gene zurückzuführen. Langzeitstudien zum Thema Sexualität seien ignoriert und andere Studien verkürzt oder falsch dargestellt worden. So könne sich, die sexuelle Ausrichtung im Verlauf des Lebens ändern. Weiterhin seien eher soziale Faktoren für sexuelle Vorlieben entscheidend.

Die Kritik an der Studie beinhaltet sogar den Vorwurf der Phrenologie,¹⁷⁹ die während des Dritten Reichs in Deutschland von den Nazi gefördert wurde. Die Anhänger dieser Theorie versuchten Kriminelle, psychisch Kranke oder andere Randgruppen durch die Vermessung des Schädels zu erkennen, um sie anschließend auszusondern, einzusperren oder zu ermorden. Diese Erkennung könnte jetzt von Computerprogrammen ausgeführt werden. Nach welchen Parametern gesucht bzw. welche Effekte oder Sanktionen der Einzelne zu fürchten hat, bleibt offen. Bekannt ist, dass solche Computersysteme in einigen Ländern bereits zum Einsatz kommen.

Nahezu offensichtlich absurd sind die Schemata, die das Unternehmen *Faception*¹⁸⁰ aufgestellt hat, um Terroristen oder Pädophile zu erkennen.

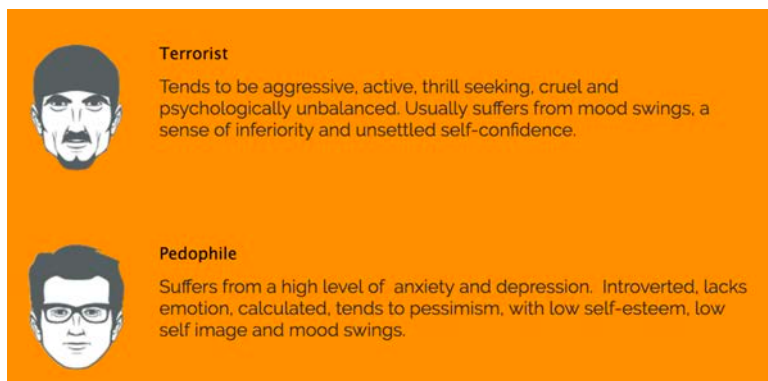


Abb. 51: Werbung für Software des Unternehmens *Faception*

Die Werbung des Unternehmens verrät, dass Terroristen dazu tendierten aggressiv und grausam zu sein. Diese Eigenschaften beschreiben zwar treffend die Tätigkeiten von Terroristen, sehen sie aber auch so aus, wie abgebildet? Sollte es tatsächlich so einfach sein, Kriminelle so leicht zu identifizieren? Wenn die Abbildungen des Terroristen oder des Pädophilen als Vorlage für die Gefahrenerkennung dienen, sind einerseits sehr viele Baseball-Kappen-Träger verdächtig, andererseits könnten sich Terroristen sehr leicht verkleiden. Sollten die schriftlich aufgeführten Indikatoren genutzt werden, würden sehr viele Menschen verdächtigt und müssten mit sozialen oder auch finanziellen Konsequenzen rechnen: Was würde passieren, wenn ein Arbeitgeber erfahren würde, dass der Bewerber auf eine Stellenausschreibung zu 51 Prozent als pädophil kategorisiert wurde? Oder vielleicht nur zu zehn Prozent? Könnten totalitäre Systeme diese Software nutzen, um gegen Homosexuelle vor-

¹⁷⁷ Greggor Mattson: *Artificial Intelligence Discovers Gayface. Sigh.* 9.9.2017 (<https://greggormattson.com/2017/09/09/artificial-intelligence-discovers-gayface/>, 9.9.2017)

¹⁷⁸ Ebd.

¹⁷⁹ Vgl. Kate Crawford auf *Twitter*, 7.9.2017 (<https://twitter.com/katecrawford/status/905769874332536832>, 7.9.2017)

¹⁸⁰ Kosinski wurde 2016 prominent als Berater dieser Firma gelistet. Vgl. Greggor Mattson: *Artificial Intelligence Discovers Gayface. Sigh.* 9.9.2017 (<https://greggormattson.com/2017/09/09/artificial-intelligence-discovers-gayface/>, 9.9.2017)

zugehen? Sie könnten. Ob dies tatsächlich schon der Fall ist, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen.

Die Frage ob das Aussehen tatsächlich so eng mit der persönlichen sexuellen Ausrichtung verbunden ist, muss bezweifelt werden, da sich Menschen im Laufe des Lebens umorientieren, ihre sexuellen Neigungen unterdrücken, nicht ausleben oder als Bisexuelle in beide Kategorien fallen. Die Funktionen der Software sind dementsprechend wenig überzeugend strukturiert und bilden bei ihrem Einsatz die Grundlage für Diskriminierung.

Der wissenschaftliche Artikel *Automated Inference on Criminality using Face Images*¹⁸¹ von Xiaolin Wu & Xi Zhang deutet darauf hin, dass Anstrengungen unternommen werden, aufgrund der Physiognomie des Gesichtes zwischen Kriminellen und Nicht-Kriminellen zu unterscheiden. Schon in der Einleitung wird behauptet, dass sich tatsächlich Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen finden lassen: „*We find some discriminating structural features for predicting criminality, such as lip curvature, eye inner corner distance, and the so-called nosemouth angel. Above all, the most important discovery of this research is that criminal and non-criminal face images populate two quite distinctive manifolds.*“¹⁸²

In ihrem Artikel behaupten die beiden Autoren weiterhin, dass schon lange, eigentlich seit Aristoteles ein robuster Konsens darüber besteht, dass an der Physiognomie des Gesichts erkannt werden kann, welche Persönlichkeitsattribute der betreffenden Person zugehören. Als Beleg für ihre angebliche Feststellung führen sie ein Zitat von Aristoteles und eine Reihe wissenschaftlicher Aufsätze an.

Sicherlich besteht die Möglichkeit, dass Menschen Vermutungen über das Verhältnis von sexueller Ausrichtung und Gesichtsproportionen anstellen. Inwieweit sie zutreffen, bleibt dahingestellt. Die Einschätzung hängt von der sozialen, politischen und gesellschaftlichen Zugehörigkeit der urteilenden Person ab. Des Öfteren wird Ausländern eine kriminelle Lebensweise unterstellt. In Deutschland besagt ein Vorurteil, dass Menschen mit dunkler Hautfarbe eher kriminell seien. Dass dieses Vorurteil unsinnig ist und jeder Grundlage entbehrt, soll an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt werden. Dass das Vorurteil in irgendeinem Ausmaß in einem bestimmten Teil der deutschen Bevölkerung vorherrscht, ist zwar erschreckend, aber nicht zu leugnen. Gegen welche Ausländer Nordkoreaner, Japaner, Russen oder Schweizer Vorurteile hegen, kann jeder selbst imaginieren. Fest steht, dass diese Merkmale von Land zu Land, von Gesellschaft zu Gesellschaft variieren. Dass diese Vorurteile nicht international anwendbar und noch nicht mal unter allen Individuen einer Nation konsensfähig sind, sollte jedem einleuchten. Dennoch haben diese Vorurteile beispielsweise in den USA reale, lebensentscheidende Konsequenzen, da z.B. Afroamerikaner wesentlich viel öfter Opfer von Polizeigewalt werden. Vorurteile können auch tödliche Konsequenzen haben.

Auch wenn hier nur angedeutet wird, was Vorurteile bewirken können, verdeutlicht das eben genannte Beispiel, welche Auswirkungen sie haben. Bezeichnend sind in diesem Zusammenhang die folgenden Äußerungen der Autoren: „*In this paper we intend not to nor are we qualified to discuss or debate on societal stereotypes, rather we want to satisfy our curiosity in the accuracy of fully automated inference on criminality. At the onset of this study our gut feeling is that modern tools of machine learning and computer vision will refute the validity of physiognomy, although the outcomes turn out otherwise.*“¹⁸³

Sie schreiben tatsächlich, dass sie nicht beabsichtigen und auch nicht qualifiziert sind die gesellschaftlichen Stereotype zu diskutieren. Wie ist diese Haltung zu verstehen? Gehen Vorurteile Forscher nichts an, wenn sie den Fokus ihrer Arbeit nur eng genug ziehen? Sind

¹⁸¹ Xiaolin Wu und Xi Zhang: *Automated Inference on Criminality using Face Images*, 21.11.2016 (<https://confilegal.com/wp-content/uploads/2016/11/ESTUDIO-UNIVERSIDAD-DE-JIAO-TONG-SHANGHAI.pdf>, 8.8.2018)

¹⁸² Ebd. S. 1

¹⁸³ Ebd.

sie nicht selbst für ihre Arbeit verantwortlich? Tragen die Gesellschaft, die Politik oder Geheimdienste die Verantwortung für den Einsatz neuer Technologien?

Laut eigener Aussage beabsichtigten die Verfasser lediglich, ihre Neugier zu befriedigen und entwickelten ein automatisch-funktionierendes System, in dem jeder Proband in das starre Schema kriminell oder nicht-kriminell eingeordnet wird. Das Trainingsset besteht aus Porträts tatsächlich verurteilter Personen und Personen, denen nie ein kriminelles Verhalten vorgeworfen wurde. Es werden Porträts von rechtskräftig Verurteilten solchen von sogenannten »unbescholtenen Personen« gegenübergestellt. Es soll hier nicht mit Bob Dylan behauptet werden, dass juristische Verfahren ein Spiel seien. Dass aber juristische Standards nicht weltweit einheitlich und auch nicht für alle Menschen gelten, sollte bekannt sein. Die Gesetzgebung variiert selbst innerhalb der EU, auch innerhalb der Vereinigten Staaten von Amerika werden in einigen Bundesstaaten verbotene Verhaltensweisen nicht in allen Bundesstaat verfolgt. Auch historisch verändern sich Gesetze, sie werden umgeschrieben, abgeschafft oder neu eingeführt. Daher lässt sich überhaupt nicht sagen, ob es sich um einen Kriminellen handelt oder nicht. Jemand kann in dem einen Staat verurteilt werden, während ein anderer zu einer anderen Zeit oder an einem anderen Ort für dieselbe Handlung keine Strafe bekommt. Daher kann es keine klar umrissene, ewig existierende Kategorisierung »Kriminell / Nicht-Kriminell« geben, in die Menschen national oder gar international eingeteilt werden könnten. Außerdem hat in der Regel jeder Straffällige in westlichen Demokratien nach der Verbüßung der Strafe das Recht, als freier Bürger weiterzuleben.

Die Zusammenstellung des Trainingssets erscheint also nur auf den ersten Blick so als ob sie »objektiv« sei. Jedoch sind es immer gesellschaftliche, meist arbiträr getroffene Vereinbarungen, die bestimmen wer als kriminell oder nicht als kriminell zu gelten hat. Es bleibt zu hoffen, dass in Zukunft verantwortungsvollere Forscher an der Bilderkennungstechnologie arbeiten.

4.7 Probleme der Bilderkennung

Ein Vorfall aus dem Jahr 2015 zeigt, dass immer wieder Fehler passieren, die einen Shitstorm auslösen: *Google* veröffentlichte im Mai des Jahres eine App, die die Systematisierung von Fotoalben erleichtern sollte. Ein Bilderkennungsprogramm sollte eigenständig Hierarchien und Kategorien aufstellen und ihnen Bilder zuordnen. Mit großer Genauigkeit erkennt das System Bergpanoramen und ordnete diese zuverlässig der Kategorie »Berge« zu.¹⁸⁴

Die Aufregung entstand, als Jacky Alcíné bemerkte, dass das System seiner Freundin als »Gorilla« eingestuft hatte. Auf *Twitter* veröffentlichte er Screenshots, die die automatisierten Kategorisierungsversuche zeigen:

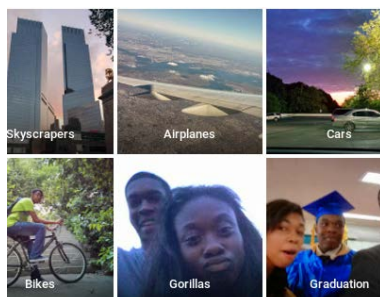


Abb. 52: Sechs Einschätzungen der Kategorisierungssoftware

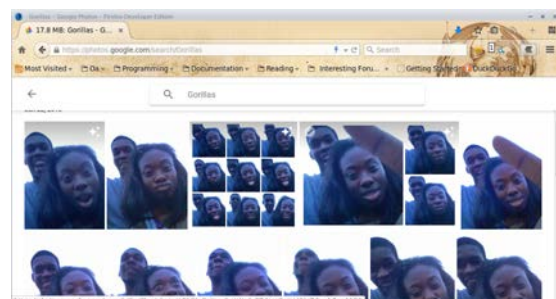


Abb. 53: Bilder, die fälschlich der Kategorie »Gorilla« zugeordnet wurden.

¹⁸⁴ Vgl. meu: „Google-App / Google entschuldigt sich für fehlerhafte Gesichtserkennung,“ *Spiegel Online*, 2.7.2015 (<http://www.spiegel.de/netzwelt/web/google-fotos-bezeichnet-schwarze-als-gorillas-a-1041693.html>, 17.8.2018)

Der linke Screenshot zeigt, dass die App Wolkenkratzer, Flugzeuge, Autos und Fahrräder erkennt. Ein Selfie mit seiner Freundin ordnete das Programm jedoch fälschlicherweise der Kategorie »Gorillas« zu. Er kommentierte den Screenshot am 28. Juni 2015 mit dem Satz: „Google Photos, y'all fucked up. My friend's not a gorilla.“¹⁸⁵ Er fragte sich weiterhin welche Bilder in das Rechensystem eingespeist wurden, da nicht nur ein Foto seiner Freundin in die Kategorie Gorillas eingeordnet wurde. Die Vermutung lag nahe, dass ein Set an Vorurteilen dazu geführt hat, dass eine dunkelhäutige Frau mit einem Gorilla verwechselt wurde. Einer der zuständigen Ingenieure von *google* meldete sich zu Wort und versprach den Fehler zu beheben. In diesem Fall hatten die Softwareingenieure wahrscheinlich nicht beabsichtigt, dass das System einen derartigen Fehler machte und sie versuchten den Fehler möglichst schnell abzustellen.¹⁸⁶

Google ist nicht das einzige Unternehmen, das sich mit diesen Problemen konfrontiert sieht. So wurden auf dem Portal *Flickr* schon zuvor Fotos von dunkelhäutigen Menschen in die Kategorie »Affe« oder »Tier« eingeordnet.¹⁸⁷ Dies sind reale Probleme der Bildererkennung, die zu Recht Empörung hervorrufen.

Jahre zuvor gab es wiederholt Berichte, in denen behauptet wurde, dass ein angeblich vom US-amerikanischen Militär entwickeltes Programm Panzer automatisch erkennen sollte, aber die Aufgabe nicht oder nur fehlerhaft vollbringen konnte.¹⁸⁸ Gwern Branwen hat auf einer Internetseite zusammengestellt, in welchen Zusammenhängen diese Berichte auftreten und kommt zu dem Schluss, dass es sich wahrscheinlich um eine Legende handelt, da sie über Jahrzehnte immer wieder umformuliert wurde. Wurde dieses fehlerhafte System in den 60er, 80er oder in den 90 Jahren entwickelt? Der Bericht kann in kein reales Szenario eingeordnet werden. Weiterhin ist unklar, innerhalb welchem bildgebenden Verfahren das Erkennungssystem eingesetzt werden sollte. Außerdem ist nie ein Bild aus dem Trainingsset aufgetaucht und niemand hat öffentlich erklärt, für ein derartiges Programm gearbeitet zu haben. Diese und andere Zweifel an der Richtigkeit dieser Geschichte hat Branwen auf seiner Internetseite aufgeführt.¹⁸⁹

Die Erzählung deutet aber in eine Richtung, die wichtig für die Entwicklung der Bildererkennung ist. Viele der Geschichten erzählen davon, dass nicht die Panzer sondern irgendein Detail erkannt wurde, das beim Trainingsset immer in Verbindung mit einem Panzer aufgetreten ist, das aber in keinem kausalen Zusammenhang mit dem Militärgerät steht. Die Schwierigkeit bestand also darin herauszufinden anhand welcher Merkmale die Software ein Objekt erkennt.

In dem Artikel *Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks*¹⁹⁰ beschreiben die Softwareingenieure Alexander Mordvintsev, Christopher Olah und Mike Tyka die Schwierigkeiten herauszufinden, anhand welcher Merkmale ihre Software bestimmte Bildgegenstände identifiziert: „Artificial Neural Networks have spurred remarkable recent progress in image classification [...]. But even though these are very useful tools based on well-known mathematical methods, we actually understand surprisingly little of why certain models work and others don't.“¹⁹¹ Die Forscher sahen sich folglich gezwungen, sich ihrem eigenen System archäologisch zu nähern, um zu verstehen, wie es Bildelemente kategorisiert.

¹⁸⁵ Jacky Alciné auf *Twitter*, 29.6.2015 (<https://twitter.com/jackyalcine/status/615329515909156865>, 17.8.2018)

¹⁸⁶ Vgl. Eike Kühl: „Meine Freundin ist kein Gorilla,“ *Zeit Online*, 2.7.2015 (<https://www.zeit.de/digital/internet/2015-07/google-fotos-algorithmus-rassismus>, 17.8.2018)

¹⁸⁷ Vgl. meu: „Fehlerhafte Bilddedeutung / Schlagwortautomatik sorgt für Ärger bei Flickr,“ *Spiegel Online*, 21.5.2015 (<http://www.spiegel.de/netzwelt/web/flickr-schlagwortautomatik-sorgt-fuer-aerger-a-1034870.html>, 21.6.2018)

¹⁸⁸ Vgl. Eliezer Yudkowsky: *Artificial Intelligence as a Positive and Negative Factor in Global Risk*, 2008 (<http://intelligence.org/files/AIPosNegFactor.pdf>, 17.8.2018) S.15

¹⁸⁹ Gwern Branwen: *The Neural Net Tank Urban Legend*, 20.9.2011 (<https://www.gwern.net/Tanks>, 17.8.2018)

¹⁹⁰ Alexander Mordvintsev, Christopher Olah und Mike Tyka: *Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks*, 17.6.2015 (<https://ai.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>, 18.8.2018)

¹⁹¹ Ebd.

Das System besteht aus zehn bis dreißig sogenannten neuronalen Schichten, die immer genauere Informationen über den Bildgegenstand extrahieren, bis die sogenannte „*output layer*“¹⁹² ein Ergebnis anzeigt. So erkennt eine Schicht Kanten und Ecken, mittlere Schichten suchen nach Strukturen, wie z.B. dem Blattwerk von Bäumen, bevor die Schichten am Ende des Systems Gesamtstrukturen erkennen.

Obwohl die mathematischen Funktionen bekannt sind, kennen die Forscher die genaue Funktionsweise der einzelnen Schichten nicht. Aus diesem Grund versuchten die drei Forscher das System »umzudrehen«. Sie speisten ein Bild mit »random noise« ein und ließen das System anzeigen, welche visuellen Merkmale das Rechensystem einer Banane zuordnet:

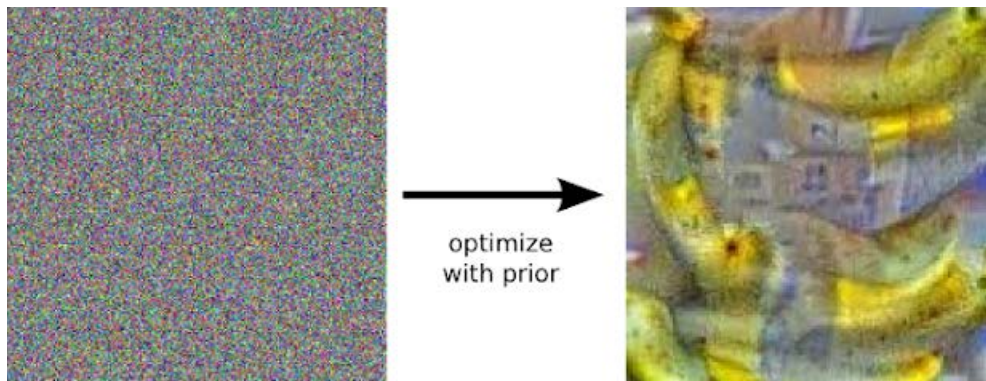


Abb. 54: Das System zeigt Merkmale, die es Bananen zuordnet.

Nach diesen Merkmalen sucht das System, wenn Kuhantilopen, Messbecher, Ameisen, Seesterne, Anemonenfische, Bananen, Fallschirme oder Schrauben erkannt werden sollen:

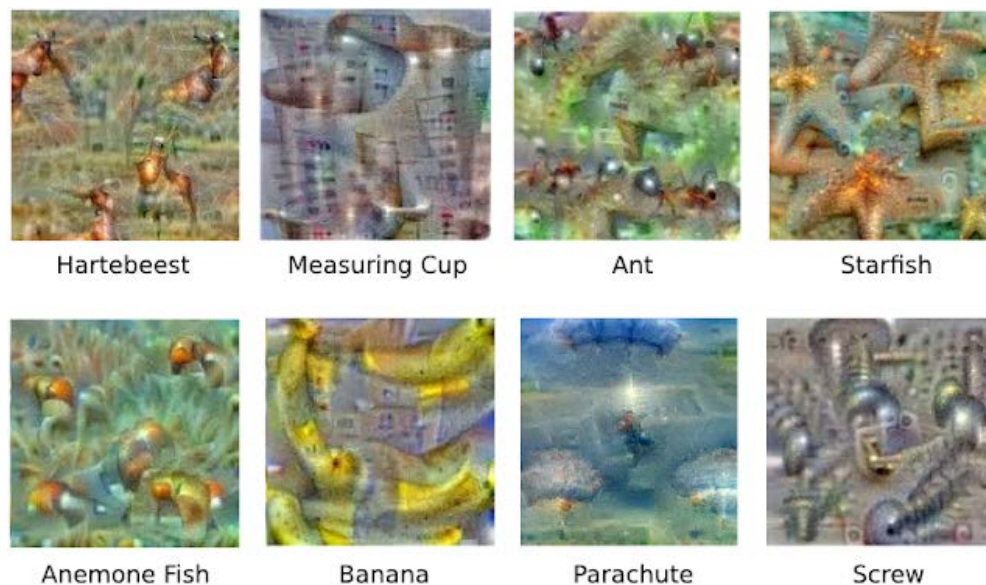


Abb. 55: Weitere Ergebnisse der Untersuchung

In diesen Bildern können wir als Menschen visuelle Merkmale erkennen, die wir ebenfalls den genannten Tieren oder Gegenständen zuordnen würden. Das nächste Bildbeispiel zeigt ebenfalls Merkmale, die das System Hanteln zuordnet:

¹⁹² Ebd.



Abb. 56: Das System zeigt Merkmale, die es Hanteln zuordnet.

In diesen Bildern erkennen wir wie das Neuronale Netzwerk ebenfalls Hanteln. Jedoch sehen wir in jedem der vier Bilder ebenfalls eine Andeutung eines Unterarms. Keines der generierten Bilder scheint ohne diesen Armansatz vollständig zu sein. Die drei Autoren schreiben dazu: „*In this case, the network failed to completely distill the essence of a dumbbell. Maybe it's never been shown a dumbbell without an arm holding it. Visualization can help us correct these kinds of training mishaps.*“¹⁹³ Diese Bilder helfen den Forschern also, nach Fehlern in der Bilderkennungssoftware, die sie nicht zur Gänze verstehen, zu suchen.

Unter dem Begriff »DeepDream« sind auf *google* Bilder zu finden, die „*wie der Schnappschuss eines ziemlich üblen LSD-Trips*“¹⁹⁴ wirken. Dieser Eindruck rührt daher, dass die Forscher mit Hilfe ihrer Software existierende Bilder modifizierten. Dabei nutzen sie Erkenntnisse, die sie aus den eben geschilderten Untersuchungen bezogen haben. So veränderten sie beispielsweise eine Aufnahme eines Tellers Spaghetti. Auf diese Weise wurde die Erforschung der Funktionsweise von *googles* Gesichtserkennungssoftware werbewirksam eingesetzt.

Abb. 57: Beispiel für ein mit dem Programm *DeepDream* modifiziertes Bild



Die Experimente gehen bereits über die reine Bilderkennung hinaus. Andrej Karpathy und Li Fei-Fei veröffentlichten schon 2016 den Artikel: *Deep Visual-Semantic Alignments for Generating Image Descriptions*.¹⁹⁵ In diesem beschreiben sie, wie eine Bilderkennungssoftware anhand der erkannten Bilddaten Sätze bildete, was erstaunlich gut funktionierte. Diese Technik könnte bei der Recherche von enormen Nutzen sein, da sich Bilder nach Schlagwörtern oder Begriffen durchsuchen ließen.

Euphorie ist trotzdem kaum angebracht, wie eine Studie aus dem Jahr 2019 belegt: Acht Forscher vom *MIT (Massachusetts Institute of Technology)* entwickelten ein Dataset, mit dem Titel *Object Net*, das nicht den üblichen Testsets entsprach: Stühle wurden aus der Vogelperspektive aufgenommen oder lagen am Boden. Hämmer wurden nicht wie üblich am Griff angefasst oder steckten in einer Wolldecke. Auch Ofenhandschuhe werden laut *Spiegel Online* nur dann erkannt, wenn sie anders als auf diesen Fotos des Sets präsentiert werden:

¹⁹³ Ebd.

¹⁹⁴ Michael Moorstedt: „KI und Kunst Schöpferische Rechner,“ *SZ Online*, 19.1.2018 (<https://www.sueddeutsche.de/kultur/ki-und-kunst-schoepferische-rechner-1.3828531>, 23.8.2018)

¹⁹⁵ Li Fei-Fei und Andrej Karpathy: *Deep Visual-Semantic Alignments for Generating Image Descriptions*, o.A. (<http://cs.stanford.edu/people/karpathy/deepimagesent/devisagen.pdf>, 10.12.2016)

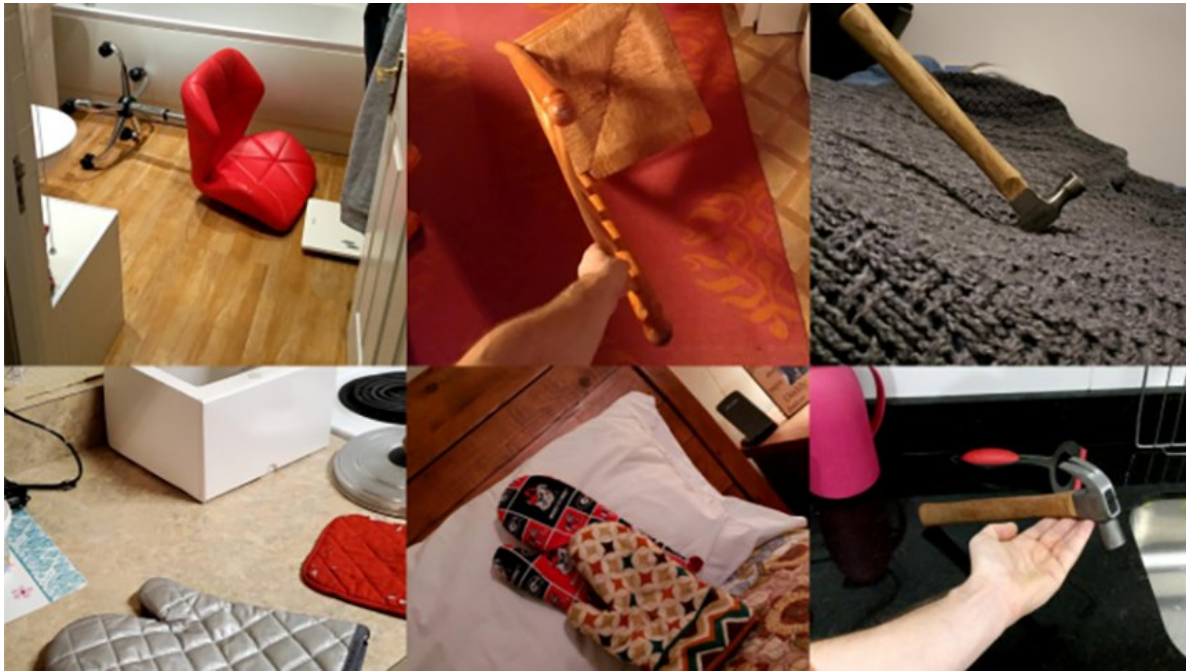
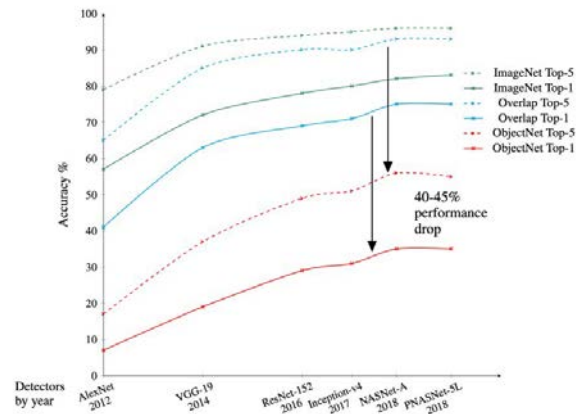


Abb. 58: Bilder aus dem *Object Net*-Trainingsset

Die ungewöhnlichen Perspektiven führten dazu, dass Gegenstände, die zuvor mit 90-prozentiger Wahrscheinlichkeit erkannt wurden, nur noch zu 50 Prozent als solche identifiziert wurden. Im Vergleich zu anderen allgemein gebräuchlichen Testsets stellen die Forscher eine Verschlechterung um 40 bis 45 Prozent fest, wie sich an der folgenden Grafik ablesen lässt:

Abb. 59: Vergleich der Performance einzelner Bilderkennungsprogramme bei den Testsets *Image Net* und *Object Net*



Die Grafik zeigt wie einzelne Erkennungsprogramme mit verschiedenen Testsets umgehen. Im Vergleich zu dem gängigen Testset *ImageNet* zeigen fast alle Computersysteme einen Rückgang in der Performance, wenn sie Gegenstände in den Bildern von *ObjectNet* bestimmen sollen. Dieser Rückgang führt dazu, dass die Genauigkeit der Bilderkennung meistens unter 50 Prozent liegt. Menschen erkennen die Gegenstände hingegen zu 95 Prozent.¹⁹⁶

Die Forscher hoffen dennoch, dass sie langfristig die Performance der digitalen Bilderkennungsprogramme mit ihrem Testset verbessern können. Sie fordern ein, dass Aufnahmen von Gegenständen von außergewöhnlichen Blickpunkten und am Boden liegende oder auf dem Kopf stehenden Gegenständen bei dem Training der Netzwerke berücksichtigt werden.

¹⁹⁶ Vgl. Julian Alverio, Andrei Barbu, Dan Gutfreund, Boris Katz, William Luo, David Mayo, Joshua Tenenbaum und Christopher Wang: *ObjectNet: A large-scale bias-controlled dataset for pushing the limits of object recognition models*, 2019 (<https://objectnet.dev/objectnet-a-large-scale-bias-controlled-dataset-for-pushing-the-limits-of-object-recognition-models.pdf>, 6.1.2020) S.9

Hierdurch könne der nächste größere Sprung in dieser relativ neuen Technologie gelingen. Diese Hoffnung darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Programme noch nicht ausgereift sind. Bis solche Systeme ausgereift sind bzw. zuverlässig arbeiten, ist es noch ein langer Weg.

4.8. Zusammenfassung

Bilderkennungssoftware wird weiterentwickelt und dadurch leistungsstärker werden. Es hängt von den Forschern, Programmierern, Unternehmen, Anwendern und Politikern ab, wie sie eingesetzt wird. Die Technologie eröffnet jedenfalls neue Wege der Kategorisierung, der Hierarchisierung und wird automatisierte Entscheidungen treffen, die sie in Zukunft vielleicht noch begründen kann. Diese Zukunftsvision klingt zwar dystopisch, liegt aber im Bereich des Möglichen.

Recherchewerkzeuge wurden in den letzten Jahrzehnten viel effizienter. Auch neuen Anforderungen wird begegnet. Die Programmierer von Suchmaschinen finden immer neue Wege die Vielzahl von privaten als auch öffentlichen Bildern auffindbar zu machen. Bildelemente werden erkannt, benannt, in Begriffe überführt und in ein syntaktisches Gefüge eingebettet. Schon heute gehen die Fähigkeiten der Systeme über das Erkennen von einfachen Gegenständen wie z.B. Logos hinaus und können z.B. bei der automatisierten Verarbeitung von Bewerbungsfotos lebensentscheidende Auswirkungen haben. Die Bilderkennungssysteme werden trotz der beschriebenen Fehleranfälligkeit und falscher Grundannahmen über den Zusammenhang von Physiognomie und Persönlichkeitstruktur eingesetzt. In den USA gewannen die beschriebenen Probleme durch die Kritik an der überproportional hohen Polizeigewalt gegen Afroamerikaner an Brisanz.

Der Theorie nach sollten die Gesichtserkennungsprogramme der Polizei die Identifizierung von Kriminellen erleichtern. Hierzu muss die Software einer Einzelperson eine unverwechselbare Identität zuordnen. Wissenschaftlerin und Aktivistin Joy Buolamwini hat jedoch in einer Studie nachgewiesen, dass viele kommerzielle Erkennungsprogramme schon Schwierigkeiten bekommen, wenn sie Personen ein Geschlecht zuordnen sollen. Besonders hoch war die Fehlerquote bei schwarzen Frauen.¹⁹⁷ Sie kritisiert, dass diese Technologie historische Muster der Diskriminierung fortschreibt, wie z.B. häufige Polizeikontrollen und vorschnelle Verdächtigungen von Afroamerikanern. Die im Einsatz befindliche Bilderkennungssoftware stand in der Kritik, weil sich herausstellte, dass Menschen mit einer dunkleren Hautfarbe überdurchschnittlich oft fälschlicherweise für eine gesuchte Person gehalten wurden.

Vor dem Hintergrund der Diskussionen im Kontext der *Black Lives Matter*-Bewegung gab der *Microsoft*-Präsident Brad Smith im Juni des Jahres 2020 bekannt, dass das Unternehmen die Kooperation mit der US-amerikanischen Polizei bei der Gesichtserkennungssoftware einstellen wird. Zuvor hatte *Amazon* die Zusammenarbeit mit der Polizei auf diesem Gebiet für ein Jahr ausgesetzt. *IBM* kündigte an, komplett aus dem Verkauf und der Entwicklung auszusteigen. Die Unternehmen haben offensichtlich das Vertrauen in die Zusammenarbeit verloren.¹⁹⁸

Sorge bereiten die sogenannten »false positives.« Dies bedeutet, dass die Software einen Treffer anzeigt, obwohl die Person keines Vergehens bezichtigt wird. Eine Erklärung für diesen Fehler ist, dass in die verwendete Software hauptsächlich Trainingssets eingespeist wurden, die Menschen mit heller Hautfarbe zeigen. Die Software wurde, so ließe sich behaupten, nicht so kalibriert, dass sie Afroamerikanern zielgenau eine Identität zuordnen

¹⁹⁷ Vgl. Joy Buolamwini und Timnit Gebru: „Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification,“ in: *Proceedings of Machine Learning Research*, Vol.81, hrsg. von. Sorelle A. Friedler und Christo Wilson, 2018 (<http://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a/buolamwini18a.pdf>, 2.9.2020) S.8

¹⁹⁸ Vgl. Marisa Gierlinger: „Warum Tech-Konzerne der Gesichtserkennung abschwören,“ *SZ Online*, 12.6.2020 (<https://www.sueddeutsche.de/digital/microsoft-gesichtserkennung-rassismus-1.4934730>, 2.9.2020)

kann. Um dennoch zu einem Output zu kommen, ordnet sie zu viele Personen der Kategorie der gesuchten Kriminellen zu.

Dass die genannten drei großen Unternehmen diese neue Form von Racial Profiling vorerst stoppen, ist sicherlich positiv zu bewerten. Zumindest drei Konzerne haben die Kritik der Bürgerrechtler wahrgenommen und reagieren für Wirtschaftsunternehmen auf ungewohnte Weise. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang, dass *Amazon* und *Microsoft* schon längere Zeit eine staatliche Regulierung der Technik einfordern.¹⁹⁹

Ließe sich Abhilfe schaffen? Könnte verhindert werden, dass tradierte Vorurteile vermieden und bestenfalls abgestellt werden? Joy Buolamwini verweist in diesem Zusammenhang darauf, dass Trainingssets ausgewogener zusammengestellt werden müssten.²⁰⁰ Wie im Vorangegangenen dargestellt, müssten auch die Metadaten, die zugeordneten Kategorien bzw. menschlichen Verhaltensweisen wie z.B. »kriminell oder nicht kriminell« oder »homosexuell oder heterosexuell,« überprüft bzw. gestrichen werden. Laut dem Professor für Computerlinguistik Achim Rettinger liegt die Verantwortung, über die Tücken und Schwächen der Technik aufzuklären, hauptsächlich bei den Entwicklern. Der *Süddeutschen Zeitung* gegenüber sagt er: „Ob das [Problem] algorithmisch gelöst werden kann bleibt noch eine langjährige Frage der Forschung in diesem Bereich.“²⁰¹ Zumindest temporär übernehmen die oben genannten Unternehmen in diesem Forschungsbereich Verantwortung.

Anders sieht es bei der Unternehmung *Clearview AI* aus: Dieses Start-up hatte massenweise, wahrscheinlich mehr als drei Milliarden Fotos aus Online-Diensten gespeichert, die als Grundlage für ein Gesichtserkennungsprogramm dienten. Seit Mai 2020 klagt die *American Civil Liberties Union* (ACLU) gegen diese Praxis.²⁰² Hinzu kommt dass die Software nicht nur staatlichen Institutionen sondern auch Privatleuten zur Verfügung gestellt wurde. Außerdem soll der Service auch außerhalb der USA und Kanada angeboten und verkauft worden sein. In diesem Fall bleibt zu hoffen, dass die Justiz die ethischen Bedenken der Kläger ernst nimmt.

Im Folgenden soll zunächst auf die Weiterverarbeitung von Bildern eingegangen werden, bevor beide Bereiche, die Archivierung und die Modifikation von Bildern, in Beziehung gesetzt werden.

5. Weiterverarbeitung von fotografischen Aufnahmen

Seitdem das Internet in den 90er-Jahren des letzten Jahrhunderts von immer mehr Menschen genutzt wurde, entstanden immer mehr Bildarchive und auf einer wachsenden Zahl von Internetseiten oder bei verschiedenen Services werden immer mehr Bilder hochgeladen. Die schiere Menge an visuellem Material wird aber nicht nur konsumiert, sie wird auch umgestaltet, weiterverarbeitet und wiederhochgeladen. Es ist eine sogenannte »Mem-Kultur« entstanden, auf die im Folgenden eingegangen wird.

Bilder rücken immer mehr ins Zentrum unserer Kommunikation, weil es zunehmend leichter wird Bilder mit Digitalkameras aufzunehmen und abzuspeichern, wodurch fast jeder über eine große Menge an digital-codierten Fotos verfügt. Bildbearbeitungsprogramme sind zunehmend einfacher zu bedienen. Einige Dienste verfügen sogar über vorgefertigte Filter, die

¹⁹⁹ Vgl. Axel Kannenberg: „Amazon setzt Polizei-Kooperation bei Gesichtserkennung aus,“ *heise online*, 11.6.2020 (<https://www.heise.de/news/Amazon-setzt-Polizei-Kooperation-bei-Gesichtserkennung-aus-4780878.html>, 2.9.2020)

²⁰⁰ Vgl. Joy Buolamwini: *How I'm fighting bias in algorithms*, November 2016

(https://www.ted.com/talks/joy_buolamwini_how_i_m_fighting_bias_in_algorithms/transcript, 2.9.2020) 3:41-3:56 Minuten

²⁰¹ Achim Rettinger zitiert nach: Marisa Gierlinger: „Warum Tech-Konzerne der Gesichtserkennung abschwören,“ *SZ Online*, 12.6.2020 (<https://www.sueddeutsche.de/digital/microsoft-gesichtserkennung-rassismus-1.4934730>, 2.9.2020)

²⁰² Vgl. Stefan Krempl: „Albtraum-Szenario: ACLU verklagt Clearview wegen illegaler Gesichtserkennung,“ *heise online*, 31.5.2020 (<https://www.heise.de/news/Albtraum-Szenario-ACLU-verklagt-Clearview-wegen-illegaler-Gesichtserkennung-4770483.html>, 2.9.2020)

den Anschein erwecken sollen es handele sich bei dem Bild um ein Schwarz-Weiß-Foto mit Kratzern und vergilbten Stellen. Im Folgenden soll auf diese und ähnliche visuelle Kulturen eingegangen werden.

5.1. Meme

Bevor auf künstlerische Umgangsweisen mit den Möglichkeiten der neueren bildgebenden Verfahren eingegangen wird, soll die Entwicklung von Internetmemen diskutiert werden, um aufzuzeigen, wie heute mit visuellen Inhalten kommuniziert wird. Die meisten der visuellen Meme bestehen aus einer Kombination aus Bildern und Textzeilen, die ins Bild integriert wurden. So werden z.B. Werbepлакate, Wahlwerbung oder Logos umgestaltet. Als Beispiel hierfür kann die »Vodafail-Kampagne« gelten:



Abb. 60: Vodafone Werbung, 2012



Abb. 61: Bild aus der Vodafail-Kampagne

Im November 2012 startete die *Digitale Gesellschaft* eine Kampagne unter dem Titel *Die Freiheit nehme ich Dir!*²⁰³ Die Aktion richtete sich gegen den Telekommunikationsanbieter *vodafone*, der damit warb, dass potentielle Kunden »ohne Reißleine« reden können, da sie in den Genuss einer »SuperFlat« kämen. Der Slogan der Werbetexter lautete »Es ist Deine Zeit« und sollte dazu animieren, das Angebot des Internetproviders zu buchen.

Nur enthielten die Verträge zwischen Telefonanbieter und Kunden einige Klauseln, die laut der *Digitalen Gesellschaft* eine Verletzung der Netzneutralität darstellten. Der Internetseite *Netzpolitik.org* zufolge waren z.B. Instant-Messaging, Peer-to-Peer Verbindungen und Voice-over-IP Services wie beispielsweise *skype* blockiert. Ob *Whatsapp* oder vielleicht auch *Jabber* gesperrt wird, sei für Verbraucher ebenfalls nicht zu erkennen gewesen. Selbst die Bestimmung in den AGBs, die das Blockieren von Internetdiensten überhaupt zulässt, sei nur schwer versteckt im Kleingedruckten zu finden.²⁰⁴

Um gegen diese Praxis vorzugehen, organisierte die *Digitale Gesellschaft*, die schon lange Zeit für die diskriminierungsfreie Verteilung von Daten innerhalb des Netzes eintritt, Protest. Es wurde die Möglichkeit geschaffen Meme halbautomatisiert mit einem sogenannten *Vodafail-Remixer*²⁰⁵ zu erstellen. Das Logo des Konzerns wurde in ein »Vodafail-Logo« verwandelt, das wie bei der Werbung des Internetanbieters in eine rote, aus zwei aneinanderstoßenden Rechtecken bestehende Fläche integriert wurde, in der sich die schriftliche Werbebotschaft befindet. Das Hintergrundbild konnte ausgetauscht und ein neuer Werbetext erstellt werden. Dieser endete standardisiert mit der Aussage »Die Freiheit nehme ich Dir!«

Die Texte lauteten: »Keine Netzneutralität bei Vodafone - tief im Kleingedruckten werden die Kunden verarscht!«, »Das Internet ist doch sooo groß... - ...da fällt doch keinem auf, dass die

²⁰³ Vgl. Markus Beckedahl: „Neue Vodafone-Kampagne: Die Freiheit nehme ich Dir!“ *netzpolitik.org*, 29.11.2012 (<https://netzpolitik.org/2012/neue-vodafone-kampagne-die-freiheit-nehme-ich-dir/>, 20.10.2015)

²⁰⁴ Vgl. ebd.

²⁰⁵ O.A.: *Vodafail-Remixer* auf *tumblr*, ohne Datum (<http://vodafail.tumblr.com/>, 2.1.2017)

Hälfte fehlt.« oder »Voda, viel zu lernen Du noch hast. - Für die Freiheit der Netze! Es ist deine Zeit! Hüte dich vor der dunklen Seite der Provider.« Manche Botschaften erscheinen witzig, andere eher ironisch, so dass sich erahnen lässt, welchen Spaß die Beteiligten bei der Aktion entwickelt hatten.



Abb. 62: Bild aus der Vodafail-Kampagne



Abb. 63: Bild aus der Vodafail-Kampagne

Diese koordinierte Aktion gab jedermann, auch Laien, Hilfsmittel an die Hand, damit sie mit ein paar Klicks Bild-Text-Nachrichten erstellen, die für die Kampagne genutzt werden konnten. Darüber hinaus setzten sich alle Mem-Produzenten mit dem Thema Netzneutralität auseinander, das sonst kaum Aufmerksamkeit erzeugt.

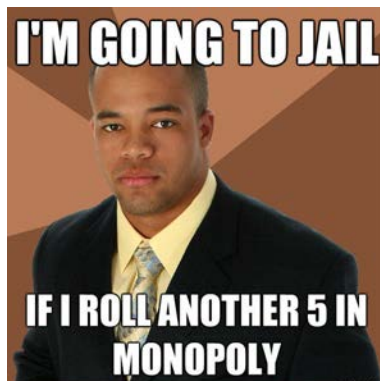


Abb. 64: »Successful Black Man« Mem



Abb. 65: »Kim Jong-II: Looking at Things« Mem

Als weiteres Beispiel wird eine Gruppe von Memen vorgestellt, die unter dem Titel »Successful Black Man« subsumiert wird.²⁰⁶ Das Wortspiel, das in dem gezeigten Beispiel zu sehen ist, beginnt mit den Worten »I'm going to jail« und ruft in Verbindung mit dem Bild eines Menschen afroamerikanischen Aussehens Assoziationen, Stereotype und Vorurteile auf, die den Betrachter dazu verleiten, die dargestellte Person als kriminell einzuordnen, obwohl er einen Anzug mit Krawatte trägt. Der zweite Teil des Satzes »if I roll another 5 in Monopoly« verändert den ersten Eindruck, denn jeder, der das Brettspiel *Monopoly* schon einmal gespielt hat, erinnert sich an die Spielregeln und relativiert in Folge dessen die Vorstellungen, die kurz zuvor aufgerufen wurden. Durch die Vielzahl der einzelnen Beiträge innerhalb dieser Gruppe von Memen wird deutlich, dass sich zumindest die Produzenten intensiv mit Bildlichkeit und der Vermittlung von Stereotypen beschäftigt haben.

Ein Beispiel für ein Internetmem, das ohne Schrift im Bild auskommt, ist »Kim Jong-II: Looking at Things.«²⁰⁷ Im Rahmen eines Weblogs werden Bilder gesammelt, die den ehemaligen nordkoreanischen Präsidenten zeigen, wie er industrielle Produkte aus seinem Land anschaut. Auf dem oben gezeigten Beispiel stehen vier Personen hinter dem mittlerweile

²⁰⁶ Vgl. O.A.: *Successful Black Man*, 2010 (<https://knowyourmeme.com/memes/successful-black-man>, 5.3.2020)

²⁰⁷ Vgl. JR: *Kim Jong-II: Looking at Things* auf tumblr, ab 2010 (<https://kimjongillookingatthings.tumblr.com/>, 22.3.2020)

verstorbenen Herrscher, die sehr bemüht wirken das Produkt anzupreisen. Welcher Blick sich hinter der dunklen Sonnenbrille von Kim Jong-II verbirgt, ist nicht zu erkennen. Begeistert wirkt der umworbene Staatsmann nicht. Auch Wohlwollen ist nicht festzustellen. Kim Jong-II wirkt eher wie ein alter, seniler Mann, der nicht so recht weiß, was er von dem Produkt halten soll. Die schiere Menge der Fotografien, die auf dem Blog zu finden ist, wirkt befremdlich. Die Bilder, die wahrscheinlich zu Propagandazwecken angefertigt wurden, wirken durch die Reihung der verschiedenen Dinge, die Kim Jong-II während seiner langen Amtszeit anschaute, absurd. Sie erscheinen uns ebenso wenig attraktiv wie dem nordkoreanischen Herrscher.

Zwei Themenkomplexe müssen bei der Diskussion von Memen berücksichtigt werden. Erstens hat sich die Verfügbarkeit, das Bereitstellen von Bildern, die Archivierung und Verteilung von visuellen Informationen verändert. Zweitens ist die Bearbeitung von Bildvorlagen durch digitale Medien erheblich vereinfacht worden. Diese Veränderungen ermöglicht die Produktion von Internetmemen. Es gibt noch einen dritten Themenkomplex, den Limor Shifman in seinem Buch *Meme / Kunst, Kultur und Politik im digitalen Zeitalter* wie folgt beschreibt:

„Das dritte Prisma, durch welches die memetischen Phänomene betrachtet werden können, basiert auf der kulturellen und ästhetischen Logik der Partizipation. [...] Da Meme als Bausteine komplexer Kulturen dienen, dürfen wir uns nicht nur auf ihre Inhalte konzentrieren, sondern müssen auch die kulturellen Praktiken um sie herum in Augenschein nehmen.“²⁰⁸

Damit Meme überhaupt produziert werden können, müssen Vorlagen etabliert und öffentlich zugänglich sein, des Weiteren sollten sie in einer Form vorliegen, in der sie umgestaltet werden können. Erst dann kann die ästhetische Logik der Partizipation greifen. Um verständliche Meme zu produzieren, müssen die visuellen Vorlagen eine gewisse Bekanntheit besitzen. Bezogen wird sich, wie bereits dargestellt wurde, auf Werbeplakate, die abfotografiert und verändert oder neu produziert werden können. Auch Wahlplakate, das Layout von Zeitungen und Magazinen oder Darstellungen von Prominenten werden als Ausgangspunkt gewählt. Für die Verbreitung der produzierten Meme ist das Internet prädestiniert, da jeder mann Inhalte hochladen kann.

Jedoch entstanden Meme nicht erst nach der Entstehung des Internets: *„Der Begriff »Mem« wurde 1976 von Richard Dawkins als Bezeichnung für kleine kulturelle Einheiten geprägt, die durch Kopie oder Imitation von Mensch zu Mensch weitergegeben werden.“²⁰⁹* Etymologisch kann der Begriff von dem Wort »Gen« abgeleitet werden. In der Genetik wird zwischen »Genotyp« und »Phänotyp« unterschieden. Dieser Leseweise zur Folge muss ein Code existieren, der zur Ausprägung gebracht wird. Im musikalischen Bereich kann dieser Code aus einer Partitur bestehen, die im Konzertsaal zur Aufführung kommt. In Anlehnung entwickelte sich die »Memetik,« die davon ausgeht, dass eine wie auch immer codierte Systematik existiert, deren Elemente neu kombiniert und dann kommuniziert werden. Dawkins beschrieb diesen Vorgang in Analogie zu mikro-biologischen Prozessen, die auf Vervielfältigung durch Kopieren bzw. Replizieren beruhen. So kann die Produktion von Sinnzusammenhängen als evolutionärer Prozess verstanden werden.

Das Wort »Mem« kann zudem mit dem französischen Wort »même« (dt. gleich) in Verbindung gebracht werden. Diese Lesart fokussiert die Ähnlichkeit zwischen Vorlage und dem neugestalteten Mem. In diesem Zusammenhang spielen auch die englischen Begriffe »mime« (dt. mimen) und »memory« (dt. Erinnerung, Gedächtnis) eine Rolle. Meme, die zu einer Gruppe gehören, gleichen sich. Sie sind aber nicht als Kopien zu verstehen. Wie Schauspieler auf der Theaterbühne Verhaltensweisen mimen, werden von den Produzenten der Meme bekannte Kommunikationsinhalte transformiert, an die sich die Adressaten der Botschaft erinnern.

²⁰⁸ Limor Shifman: *Meme / Kunst, Kultur und Politik im digitalen Zeitalter* (Berlin: Suhrkamp, 2014) S.37-38

²⁰⁹ Ebd. S.9

Das Wort »Mem« lässt sich aber auch mit den Begriffen »Morphem« oder »Mythem« assoziieren. Der erste Begriff entstammt der Sprachwissenschaft und bezeichnet die kleinste bedeutungstragende Einheit eines Sprachsystems. Dementsprechend wird unter »Phonem« die kleinste bedeutungsunterscheidende Lauteinheit und mit »Graphem« die kleinste geschriebene Einheit verstanden. Das »Mythem« bezeichnet die kleinste bedeutungstragende Einheit eines Mythos. Ein Mem könnte demgemäß als kleinste Sinneinheit der visuellen Kommunikation gelten.

Plakate, Werbeanzeigen, Pressefotos oder auch Videos werden von Memproduzenten in ihre sinnstiftenden Einzelheiten zerlegt und neu zusammengesetzt. Diese Kollagen nannte Dawkins zunächst „*koadaptive Memkomplexe*.“²¹⁰ Später wurde dieser Begriff verkürzt: So sprach Hans-Cees Speel von „*Memplexe[n]*.“²¹¹ Im Folgenden soll jedoch der Einfachheit halber weiterhin von Memen bzw. Internetmemen gesprochen werden, die Limor Shifman wie folgt definiert: Internetmeme seien „(a) eine Gruppe digitaler Einheiten, die gemeinsame Eigenschaften im Inhalt, in die Form und/oder der Haltung aufweisen, (b) in bewusster Auseinandersetzung mit anderen Memen erzeugt und (c) von vielen Usern im Internet verbreitet, imitiert und/oder transformiert wurden.“²¹²

Unsere Bildwelten werden heute von vielen Akteuren gestaltet. Es sind nicht immer Profis, die sie entwickeln. Partizipation ist gefragt. Ob Meme erfolgreich sind, ist schwer abzusehen. Manche Meme verbreiten sich explosionsartig. Sie verbreiten sich »viral«. Die drei Hauptmerkmale von Viralität sind laut Shifman „(1) die Verbreitung von Mensch zu Mensch; (2) eine hohe Geschwindigkeit, die durch Social-Media-Plattformen noch beschleunigt wird; und (3) eine große Reichweite, die erreicht wird, indem mehrere Netzwerke überbrückt werden. Hemsley und Mason, wie auch andere Forscher auf diesem Gebiet, identifizieren Viralität als einen Diffusionsprozess, bei dem sich eine spezielle Einheit auf bestimmte Weise verbreitet. Diese Einheit wird häufig als »virales Video«, »viraler Werbespot« oder »virales Foto« bezeichnet.“²¹³

Die dezentrale Produktion gleicht einem Spiel, das im Verbreitungsinstrument Internet entstand, nachdem die Übertragungsgeschwindigkeit erhöht und die Computer leistungsfähiger, günstiger und für jedermann erschwinglich wurden. Michel Foucault verfasste einen Kommentar über den Umgang mit Bildern im 19. Jahrhundert, der ebenso für das ausgehende 21. Jahrhundert stehen könnte: „*Einige Beispiele für diese Spiele des 19. Jahrhunderts: imaginäre Spiele – ich meine solche, die Bilder herstellen, verwandeln und laufen lassen konnten: ausgeklügelte Spiele mitunter, doch oft auch volkstümliche*.“²¹⁴ Diese Beschreibung der »photogenen Malerei« ließe sich bequem auf das Ende des 20. bzw. den Anfang des 21. Jahrhunderts übertragen. Auch bei der Weiterentwicklung der zivilen digitalen Technik kam es zu teils »volkstümlichen« partizipativen Spielen.

Um kritischen Memen entgegenzutreten, wird häufig auf das Urheberrecht verwiesen, um den Gebrauch von Bildvorlagen zu untersagen. Auch die Diskussion über Plagiate wird ins Gespräch gebracht. Problembereiche sind das Kopieren bzw. das Zitieren. Um dieser Kritik entgegenzutreten, stellte Dirk von Gehlen 2012 auf der *Re:publica* folgende These auf: „*Man kann nicht nicht kopieren!*“²¹⁵ Diese These begründet er mit der Feststellung, dass jede Kultur auf Nachahmung beruht: Kinder sprechen zuerst einige Laute und später einzelne Wörter nach, die ihre Eltern ihnen vorsprechen.

²¹⁰ Richard Dawkins zitiert nach Limor Shifman: *Meme / Kunst, Kultur und Politik im digitalen Zeitalter* (Berlin: Suhrkamp, 2014) S.16

²¹¹ Hans-Cees Speel zitiert nach Limor Shifman: *Meme / Kunst, Kultur und Politik im digitalen Zeitalter*, ebd.

²¹² Limor Shifman: *Meme / Kunst, Kultur und Politik im digitalen Zeitalter*, ebd. S.44

²¹³ Ebd. S.56

²¹⁴ Michel Foucault: „Die photogene Malerei“, in: ders.: *Schriften zur Medientheorie* (Berlin: Suhrkamp, 2013) S.96

²¹⁵ Dirk von Gehlen zitiert von Philip Stade: „Re:publica-Highlights: Dirk von Gehlen und Till Kreutzer,“ *Freie Kultur und Musik*, 14.5.2012 (<http://freiekulturundmusik.wordpress.com/2012/05/14/republica-highlights-dirk-von-gehlen-und-till-kreutzer/>, 4.3.2020)

Auch im akademisch-wissenschaftlichen Kontext wird davon ausgegangen, dass auf Erkenntnissen aufgebaut wird. Jeder Wissenschaftler sollte sich, bevor er seine eigenen Forschungen und Untersuchungen beginnt, mit dem Forschungsstand auseinandersetzen, damit Sachverhalte, Argumentationsstränge und Meinungen nicht unberücksichtigt bleiben. Von Gehlen erwähnt ein Zitat aus dem 17. Jahrhundert, das Isaac Newton zugeschrieben wird: „*Wenn ich weiter als andere gesehen habe, so deshalb, weil ich auf den Schultern von Riesen stehe.*“²¹⁶ Dieser viel zitierte Ausspruch deutet darauf hin, dass Wissenschaftler, aber auch jeder beliebige Mensch, auf vor seiner Zeit entstandenes Wissen zurückgreift und dadurch leichter zu neuen Erkenntnissen kommen kann.

Wichtig scheint der Gedanke, der implizit geäußert wird, dass Wissen kein statisches Produkt ist, sondern immer wieder neu abgerufen, neu durchdrungen, neu formiert und neu zusammengesetzt werden muss, damit ein weiterer Schritt im Ausbau und der Überprüfung des Wissens vollzogen werden kann. Selbstverständlich werden in diesem Prozess einige Erkenntnisse, hoffentlich immer nur die Fehlschlüsse, verworfen und neu bewertet. Andere Argumentationszweige gewinnen an Bedeutung. Das Zitat betont nicht nur die gegenwärtige Position der Wissenschaftler, die auf den Schultern von Riesen stehen, sondern appelliert an alle Menschen, die diesen Ausspruch hören oder lesen, das bereitgestellte Wissen zu nutzen.

Die Erkenntnis, dass Wissen akkumuliert wird, ist nicht neu. Neu ist, dass die Entstehung des Internets die Partizipation an dieser Wissensakkumulation vereinfachte. Wenn Bildproduzenten in der Renaissance als geniale Schöpfer mit göttlicher Eingebung galten, die analoge Kamera als Garant für authentische Bilder stand, ist nun durch die Digitalisierung der bildgebenden Verfahren ein neues Zeitalter angebrochen. Mit dem Verfahren der Daguerreotypie konnte nur ein Original produziert werden. Später konnten durch Positiv-Negativ-Verfahren Bildproduktionen in Gang gesetzt werden, die den Glauben an eine authentische Bildübertragung entstehen ließen.

Von Gehlen stellt für das digitale Zeitalter ein neues Paradigma auf, weil rein technisch nicht mehr unterscheidbar ist, welche Datenmenge als originell oder gar als Original zu verstehen ist. Er weist darauf hin, dass die Originalität von Bilddaten oder sonstigen decodierbaren Datenmengen nicht binär ist. Originalität sei skalierbar. Es gäbe in der heutigen digitalen Kultur nur noch Versionen oder, plakativer ausgedrückt, Updates. Von Gehlen stellt die These auf, Kultur müsse deshalb als Software und in Prozessen gedacht werden, nicht in fertigen Produkten. Diese Haltung stellt eine Verschiebung dar: Kunstwerke werden nicht mehr für die Ewigkeit produziert, sondern fügen sich in eine übergeordnete Entwicklung ein, die sie relativieren, ironisieren oder sogar dazu führen, dass für die Ewigkeit entworfene Werke, wie Reiterstandbilder, abgebaut werden.

Sicherlich spielt das von Juristen so benannte »eigenschöpferische Element« und die Benennung der verwendeten Quellen immer noch eine große Rolle, aber die imaginierte überzeitliche Funktion von Werken der Kunst scheint im digitalen Zeitalter nicht mehr haltbar. Sicherlich ist es für Gestalter und Künstler immer noch wichtig, die einzelnen Sinneinheiten in einen neuen Zusammenhang zu setzen, wenn es um die Bewertung der Qualität eines Werkes geht. Jedoch hat sich, wie im nächsten Kapitel beschrieben wird, Grundlegendes in der Produktion von visuellen Kulturgütern verändert.

5.2. Zum Gebrauch digitaler Technik in der Kunst

Im 15. Jahrhundert veränderte sich das Leben der Menschen durch den Buchdruck. Flugblätter konnten massenweise produziert und dadurch die öffentliche Meinung beeinflusst werden. Widerständische und Protestbewegungen konnten sich besser, einfacher organisieren.

²¹⁶ Isaac Newton zitiert nach Robert K. Merton: *Auf den Schultern von Riesen. Ein Leitfaden durch das Labyrinth der Gelehrsamkeit* (Frankfurt a.M.: Syndikat, 1980) S.9

ren. Durch die gedruckte Gutenberg-Bibel verlor der Klerus an Macht. Wissen konnte auf einer größeren Basis von mehr Menschen konsumiert und diskutiert werden.

Im Folgenden soll untersucht werden, welchen Einfluss der Übergang von analogen zu digitalen bildgebenden Verfahren auf künstlerische Arbeiten hatte. Hierbei wird zunächst wenig auf die politischen oder sozialen Auswirkungen eingegangen. Anstelle dessen wird dargestellt, welche Auswirkungen die neue Technik auf die Gestaltung von Bildern hatte. Der Fokus liegt darauf, ob fotografische Bilder noch als Abdruck verstanden werden können. Oder sind Bilder durch die Digitalisierung prinzipiell manipulativer geworden?



Abb. 66: Oscar Gustave Rejlander: *The Two Ways of Life*, 1857



Abb. 67: Jeff Wall: *Dead Troops Talk*, 1992

Um dem Problem der Glaubwürdigkeit von visuellen Darstellungen weiter nachzuspüren, soll eine fotografische Arbeit Erwähnung finden, die in der Geschichte der analogen Fotografie eher alleinsteht. Oscar Gustave Rejlander präsentierte 1857 ein Bild, das aus ca. 30 einzelnen Aufnahmen zusammengesetzt ist. Die Übergänge zwischen den einzelnen Aufnahmen hat er in der Dunkelkammer retuschiert. Jedoch ist bei genauem Hinschauen zu erkennen, dass die Größenverhältnisse der Personen nicht stimmig sind, obwohl der Fotograf große Mühe darauf verwandte, einen in sich konsistenten Bildraum ohne visuelle Brüche zu konstruieren.

Die Collage genoss, nachdem sie von Pablo Picasso und Georges Braque Anfang des 20. Jahrhunderts populär gemacht wurde, im malerischen Bereich ein hohes Ansehen. Kubisten und Futuristen fügten Gegenstände wie Zeitungsausschnitte, farbiges Papier oder irgendwelche Abbildungen in ihre Bilder ein. Die Dadaisten erfanden die Fotomontage. Sie betonten die Schnitte mit der Schere und gaben vor Monteure zu sein, die ohne Gefühle, rein mechanisch Bilder herstellen. Daher betonten sie die Übergänge zwischen den einzelnen Bildausschnitten. Später wurde die Technik der Collage von Pop-Art Künstlern weiterentwickelt. Auch in ihren Werken war die Collage meistens als solche erkennbar.

In New York City versuchten die »Pictorialisten« die fotografische Technik so einzusetzen, dass ihre Produkte künstlerisch aussahen. Sie experimentierten mit verschiedenen Druckverfahren und wollten alle Möglichkeiten der fotografischen Technik nutzen. Oftmals bekamen die Fotografien dadurch ein malerisches Aussehen. Diese sehr bekannte Fotosezession löste sich aber schon 1917 wieder auf: Die letzte Ausgabe von *Camera Work*, die aufwendig produzierte Zeitschrift der Galerie 291, die die Werke der Pictorialisten ausstellte, war eine Doppelausgabe von Fotografien von Paul Strand, der eher der »Straight Photography« zuzurechnen ist. Die Pictorialisten haben sich nicht durchgesetzt. Die künstlerische Fotografie wurde zugunsten der »objektiven Fotografie« aufgegeben.²¹⁷

Im allgemeinen öffentlichen Gebrauch, z.B. im Journalismus, wurde die unbearbeitete fotografische Kopie als Beweismedium bevorzugt. Die Technik des Zusammensetzens, der Montage, hat sich nicht durchgesetzt. Vielmehr versuchten Fotografen eine Situation in einer Aufnahme einzufangen. So gehörte dieses Diktum z.B. zu den Maximen, die die Gründer der

²¹⁷ Vgl. *Camera Work: A Critical Anthology*, hrsg. von Jonathan Green (New York: Aperture, 1973)

Redaktion des Magazins *Magnum* aufstellten.²¹⁸ Auch wenn die Fotografie damit noch lange nicht vorurteilsfrei und objektiv Szenen der »wirklichen Welt« einfing, sorgte ein sozial-ethisches Argument dafür.

Von der Industrie wurde das Werbeangebot ausgegeben: »You press the button, We do the rest.« ausgegeben. Es gab sogar ein Skript: Die Konsumenten stellen sich an einem als »photo opportunity« markierten Ort in der Landschaft auf und lösten aus. Der Bildproduzent gibt den Film beim Fotohändler ab, das Labor entwickelt das Negativ und belichtet das Fotopapier. Ein Schuss – ein Bild. Der Hobbyfotograf, der vielleicht Schnappschüsse von einem Familienausflug macht, löst lediglich aus, alles andere ergibt sich von selbst.

135 Jahre nach Rejlander knüpfte Jeff Wall an der fotografischen Montagetechnik an. In dem Bild *Dead Troops Talk* 1992 sind allerdings keine Brüche im Bildraum zu erkennen. Die Mulde, in der sich überwiegend sowjetische Soldaten befinden, wurde schlüssig zu einem Ganzen zusammengesetzt, obwohl die einzelnen Personengruppen in einem Studio, das als Bühne fungierte, aufgenommen und erst später mit Hilfe eines Computerprogramms im Bildraum zusammengefügt wurden. Diese Bildlogik wurde zuvor in der Malerei angewandt.

Die Präsentation des Werks in Form eines von hinten beleuchteten Bildes deutet darauf hin, dass das Bild nicht als ein Dokumentarfoto, das als »Fakt« in einer Zeitung oder einem Magazin gezeigt wird, zu verstehen ist. Vielmehr erinnert diese Präsentationsform an Leuchtkästen, die im öffentlichen Raum als Werbeflächen genutzt werden. Wall spielt also mit der Ästhetik der Warenwelt, in der Fotomontagen akzeptiert wurden.

Werden die einzelnen Personengruppen betrachtet, fällt auf, dass die Mimik der Soldaten theatralisch überzogen ist. Etwas oberhalb der Bildmitte hält ein Soldat einem anderen mit blutüberströmtem Kopf ein Stück Fleisch vor das Gesicht. Dieser streckt ihm die Zunge heraus und grinst wie ein Wahnsinniger. Die Szene wirkt wie eine Aufnahme einer Theateraufführung, nicht aber wie eine Aufnahme einer wahren Begebenheit.

In diesem Bild wird das Leid der Soldaten offensichtlich inszeniert. Daher wird auch nicht gelogen und auch die Frage nach der Authentizität läuft ins Leere. Somit beunruhigt auch das Wissen nicht, dass die Fotografie mit Hilfe digitaler Medien zusammengesetzt wurde und es keinen einzelnen, isolierbaren Zeitpunkt gibt, an dem abgedrückt wurde. Der Betrachter kann aufgrund der Inszenierung nachempfinden, welche Qualen sowjetische Soldaten in Afghanistan durchlebten.

Nochmals, es dauerte ca. 135 Jahre, bis eine künstlerische Vorgehensweise, wie Rejlander sie entwickelt hatte, im Kunstbetrieb populär wurde. Zwar erfanden die Dadaisten Ende der 1910er Jahre die Fotomontage, jedoch wurde von ihnen darauf Wert gelegt, dass klar erkennbar blieb, dass montiert wurde. Die Schnitte mit der Schere sollten sichtbar sein. Brüche wurden nicht kaschiert, sondern offen zur Schau gestellt. Während der frühen Jahre der digitalen Bildbearbeitung ging es hingegen oftmals darum, genau diese Übergänge perfekt zu kaschieren, quasi unsichtbar zu machen.

²¹⁸ Vgl. Henri Cartier-Bresson: „Der entscheidende Augenblick,“ in: *Theorie der Fotografie*, hrsg. von Hubert von Amelnunxen und Wolfgang Kemp, Bd.3 (München: Schirmer und Mosel, 1999) S.78-82

Abb. 68: Andreas Gursky: *Hamm Bergwerk Ost*, 2008



Die Praxis des Retuschierens wird vom Fotografen Andreas Gurskys fortgeführt. 2008 stellte er das Bild *Hamm Bergwerk Ost* vor. In dem Film *Andreas Gursky / Long shot Close up*²¹⁹ aus dem Jahr 2009 wird eindrücklich gezeigt, wie von einem Mitarbeiter Gurskys am unteren Rand des Bildes Arbeiter eingefügt werden, die Gursky erst nach den Aufnahmen in der Zeche bei dem Aufbau seiner Retrospektive in Düsseldorf aufgenommen hatte. Es handelte sich also um Handwerker, die seine Ausstellung aufbauten, und nicht um Bergarbeiter. Der Mitarbeiter Gurskys, der die fotografierten Personen digital einfügte, arbeitete mit einem Touchpad, auf dem er mit einzelnen Bewegungen, wie beim zeichnerischen Schraffieren, die optischen Unstimmigkeiten der Montage überblendete, bis die Übergänge der Bildelemente für den Betrachter unsichtbar wurden.



Abb. 69: Andreas Gursky: *Nha Trang*, 2004



Abb. 70: Andreas Gursky fotografiert von Hans-Jürgen Burkhard bei Fotoaufnahmen in Nha Trang, 2004

Die Konsequenz dieser Vorgehensweise ist, dass der Betrachter immer selbst entscheiden muss, ob die visuellen Informationen montiert wurden oder durch eine einzelne Aufnahme zustande kamen. So wurden z.B. Gurskys Bilder von Börsengeschehen nachträglich so bearbeitet, dass Teams zu erkennen sind, die einheitliche, nachträglich kolorierte Trikots tragen. Wird das Foto *Nha Trang* von Gursky aus dem Jahr 2004 betrachtet, ist orangene Einheitskleidung zu erkennen. Es könnte angenommen werden, dass hier ebenfalls in der Postproduktion eingegriffen wurde, um den Arbeitern ein einheitliches Aussehen zu verleihen und damit die Eintönigkeit der Arbeit und die Gleichschaltung der Arbeiter sinnfällig zu machen. Wird jedoch das Foto von Hans-Jürgen Burkhard betrachtet, das Gursky bei den Fotoaufnahmen in Nha Trang im Jahr 2004 zeigt, wird deutlich, dass die Arbeiter tatsächlich einheitliche orangene Kleidung tragen. Es handelt sich also um eine Entscheidung, die im tatsächlichen Leben umgesetzt wurde, und nicht um eine Information, die im Nachhinein, nach der

²¹⁹ Jan Schmidt-Garre: *Andreas Gursky. Long Shot Close Up*. 2009

Aufnahme, hinzugefügt wurde. Diese Beobachtung zeigt, dass eine gewisse Unsicherheit entstanden ist, wie fotografische Bilder zu interpretieren sind.

Im Folgenden soll dargestellt werden, dass sich die digitale Fotografie nicht nur als technischer Fortschritt begreifen lässt, sondern ebenfalls als Hinwendung zu Kompositionsschemata der Malerei des 19. Jahrhunderts verstanden werden kann. Beispielhaft wird hierzu die Landschaftsmalerei bzw. die Landschaftsfotografie herangezogen.

5.3. Die Abgrenzung der Malerei von der Fotografie implodiert

In diesem Abschnitt werden Parallelen zwischen der digitalen Montagetechnik und der Landschaftsmalerei des 19. Jahrhunderts diskutiert, um aufzuzeigen, dass durch die technischen Fortschritte der letzten Jahrzehnte eine vorfotografische Ausdrucksweise begünstigt wird.

Zunächst wird hierzu auf das Gemälde *Kindred Spirit* des Malers Asher Brown Durand aus dem Jahr 1849 eingegangen, um eine gängige Arbeitsweise von Malern im 19. Jahrhundert zu erläutern.²²⁰ Seiner künstlerischen Arbeitsweise wird danach, die der Fotokünstlerin Beate Gütschow gegenübergestellt. Hierzu wird auf die Arbeit *LS#8* aus dem Jahr 2000 Bezug genommen.



Abb. 71: Asher Brown Durand: *Kindred Spirit*, 1849



Abb. 72: Beate Gütschow: *LS#8*, 2000

Anfang des 19. Jahrhunderts, bevor die Fotografie erfunden wurde, gab es Anleitungen, wie z.B. ein Gebirgsbach besonders pittoresk oder wild in Szene gesetzt werden konnte. Es gab ein Repertoire an Formen, dem sich Maler bedienen konnten. Es gab ein klares, weit verbreitetes von Konventionen geprägtes, kanonisches Vokabular: So rahmen die Bäume im Vordergrund auf dem Bild von Durand die dargestellten Personen, den Poeten William Cullen Bryant und Thomas Cole, den Maler und Begründer der »Hudson-River-School«, die auf einer Felsklippe im Mittelgrund stehen. Im Hintergrund ist ein Wasserfall zu sehen. Beide Orte, der Felsvorsprung und das Gewässer, lassen sich geografisch zuordnen. Beide Motive sind so detailreich gemalt, dass sie wiedererkannt werden können. Wer die dargestellte Gegend kennt, weiß aber, dass Asher B. Durand „composed a view that includes both the clove of the Catskills and Kaaterskill Falls a combination geographically impossible.“²²¹ Es herrscht also keine Objektivität im Sinne der analogen Fotografie vor. Es handelt sich eben nicht um eine Gesamtaufnahme, die durch ein einmaliges Auslösen der Kamera von einem Standpunkt erzielt werden kann.

²²⁰ Dieses Bild steht stellvertretend für eine weitverbreitete Technik. Es könnten beispielsweise auch Bilder von Claude Lorrain aus dem 17. Jahrhundert herangezogen werden.

²²¹ Barbara Ball Buff: „Kindred Spirits, 1949,“ in: *American Paradise: The World of the Hudson River School*, hrsg. von John P. O’Neil (New York: The Metropolitan Museum of Art, 1987) S.109-110

In der Malerei des 19. Jahrhunderts wurden einzelne Motive zusammengeführt, die nicht von einem Standpunkt zu sehen sind. So fertigte beispielsweise Durand draußen in der Natur Skizzen von Landschaften an, sammelte sie und setzte sie im Atelier in seinen Gemälden zusammen. Während die einzelnen Details genau wiedergegeben sind, werden die Bilder oft aus unterschiedlichen Bildelementen oder Szenen zu einer Ideallandschaft zusammengeführt. Die Brüche, die Übergänge zwischen den einzelnen gezeichneten Ansichten sind nicht mehr zu erkennen. Der dargestellte Raum wirkt auf Grund des Könnens der Künstler kohärent.

Der in Durands Bild dargestellte Maler Thomas Cole schrieb am 25. Dezember 1826 in einem Brief: „*He who would paint compositions, and not be false, must sit down amidst his sketches, make selections, and combine them, and so have nature for every object that he paints.*“²²² Der Maler war sich bewusst, dass er Kompositionen collagiert, und versucht dennoch keine »falschen Bilder« herzustellen oder nichts zu verfälschen.

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts vertraten die sogenannten »Freiluftmaler« eine andere Position. Sie malten ihre Gemälde direkt in der Landschaft, um ein höheres Maß an Authentizität zu erreichen, um Farbeindrücke auf der Netzhaut genauer, der Empfindung gemäß, wiederzugeben. An einem Tag hat Monet meistens mehrere Bilder von einem Motiv gemalt, um den jeweiligen Lichteinfall, zu unterschiedlichen Tageszeiten einzufangen. Hier ging es eher darum, sich Sinnesausdrücken auszusetzen und diese wiederzugeben. Die Farbigkeit folgte nicht mehr starren malerischen Regeln oder Konventionen.

Die frühen Freiluftmaler positionierten sich jedoch wie die Maler der Renaissance an einem bestimmaren Punkt, was an den klar vorstellbaren Betrachterstandpunkten abgelesen werden kann. Dieses Vorgehen der Maler gleicht der fotografischen Praxis, dem Aufstellen einer Kamera, der Auswahl eines Bildausschnitts und dem Belichten einer Fotoplatte. Die Belichtung der fotochemischen Platte steht in Analogie zu dem Sinneseindruck des Lichts auf der Netzhaut der Maler. In diesem Fall ist der Einfluss der Fotografie auf die Malerei spürbar.

Anfang des 21. Jahrhunderts werden malerische Arbeitsweisen aus dem 19. Jahrhundert wiederbelebt. So folgt Beate Gütschows Serie *LS* ähnlichen Prämissen wie den von Cole beschriebenen. Andreas Gosch schreibt hierzu: „*Die gezeigten Landschaften wirken vertraut, so als hätte man diese beim letzten Sonntagsspaziergang selbst durchwandert.*“²²³ Jedoch präsentiert Gütschow idealisierte Landschaften, die aus ca. 20 bis 30 einzelnen Aufnahmen zusammengesetzt sind. Die analoge Mittelformatkamera dient ihr metaphorisch als Zeichen- oder Skizzenblock. Hinterher werden die Fotos eingescannt und am Computer so zusammenmontiert, dass die Schnittstellen kaum mehr zu erkennen sind. Schlussendlich werden die bearbeiteten Bilder meistens im Lambdabelichtungsverfahren ausgedruckt.

Das Bild *LS#8* zeigt eine Landschaft, die an Gegenden in Norddeutschland erinnert. Zu sehen sind Wiesen und Felder, im Hintergrund ein Waldgebiet, ein etwas größerer Fluss, vielleicht die Weser, am Flussufer Buschwerk, das in eine Baumreihe übergeht, hinter der sich vermutlich eine landwirtschaftliche genutzte Ebene befindet. Zwei Ensembles von Bäumen rahmen diese Aussicht, die von zwei Personen, in Rückansicht, betrachtet wird. Obwohl die Szene vertraut wirken mag, folgt die zusammenmontierte Szenerie malerischen Praktiken aus dem 19. Jahrhundert. *LS#8* wirkt wie ein aktualisiertes Gemälde der Romantik.

Beate Gütschow reflektiert ihre Arbeitsweise in einem Interview mit Ann-Catharina Gebbers. Sie sagt, dass ihre Bilder einen Zwischenraum zwischen Beweisfotos und einer von ihr vorgenommenen Organisation des Gesamtbildes besetzen: „*Die analoge Fotografie scheint mir zu absolut, es ist dieser eine Blick auf die Dinge, der Gültigkeit haben soll. Ich dagegen ver-*

²²² Thomas Cole zitiert nach Oswaldo Rodrigues Roque: „The Exaltation of American Landscape Painting,“ in: *American Paradise: The World of the Hudson River School*, ebd. S.25

²²³ Andreas Gosch: *Beate Gütschow place(ments)*, 2009 (<http://blog.k-dd.de/2009/12/beate-gutschow-placements/>, 8.2.2015)

suche, ganz viele Ansichten zu kombinieren, die Bilder quasi ineinanderfließen zu lassen.“²²⁴ Wie die Maler der Hudson River School, die ihre Landschaften anhand von Skizzen komponierten, fügt Gütschow die einzelnen Versatzteile so präzise zusammen, dass kaum zu erkennen ist, wie die Landschaftsszenarien »ineinanderflossen.«

Abb. 73: Marc Baruth: *After the Thunderstorm*, 2005



Bei Marc Baruth, der eine ähnliche Arbeitsweise wie Beate Gütschow verfolgt, sind die Brüche deutlicher zu erkennen. Die Struktur des Holzes, das im Vordergrund des Bildes *After the Thunderstorm* wie ein Baumstamm aus dem Boden ragt, wirkt nicht so als ob ein realer Baumstumpf wiedergegeben soll. Es erinnert eher an ein flaches Stück Borke. Der Betrachter bemerkt diese Unstimmigkeit sofort. Nicht nur in diesem Detail zeigt sich das Bild als komponiertes Konstrukt. Auch die Personen sehen so aus als ob sie ins Bild montiert wurden. Und auch der Schattenwurf der Baumreihe passt nicht zu den Lichtverhältnissen. Daher lässt sich nicht behaupten, dass es ein verfälschtes, manipuliertes Bild sei. Die Bildkonstruktion ist auf den ersten Blick erkenntlich.

Vielleicht ist das Bild auch in dem Sinn ehrlich, da es darauf hinweist, dass selbst die heutigen real-existierenden Landschaften eben nicht »natürlich« entstanden, sondern ebenso angelegt oder konstruiert wurden. Zwischen Baumreihen wurden Wege aufgeschüttet, sodass Alleen entstanden. Wälder wurden vermessen, von Menschen abgeholzt, wieder aufgeforstet und somit gestaltet. Die dargestellte Landschaft könnte so existieren. Die Übergänge von einem zum anderen Bildmotiv lassen jedoch das jeweilige Bildelement als autonomen Teil der Darstellung aus dem Bildgefüge herauskippen. Die Darstellung präsentiert ihre eigene Medialität, sie zeigt, dass sie eine Konstruktion von Wirklichkeit zu erkennen gibt. Somit werden die Grenzen der Bildlichkeit ausgelotet und hinterfragt.

Für Beate Gütschow bieten, wie schon erwähnt, selbst angefertigte Aufnahmen die Basis für die Komposition ihrer Bilder der Serie *S. Rainer Unruh* schrieb: „*Man kennt Beate Gütschow als Fotografin seltsam attraktiver Alpträume der Architektur. [...] Dutzende von Ansichten verschiedener Städte zerlegt sie am Computer und fügt sie zu Bildern, in denen Betonbauten im urbanen Niemandsland der Vorstädte ihrem Verfall preisgegeben sind.*“²²⁵

²²⁴ E-Mail-Interview von Anna-Cathrina Gebbers mit Beate Gütschow: „Betreff: Desillusionierung und das Gleiten der Bilder,“ in: *Beate Gütschow S*, hrsg. von Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Ostfildern: Hatje Cantz, 2009) S.25

²²⁵ Rainer Unruh: „Beate Gütschow: »I« - Produzentengalerie, Hamburg, 30.1. - 13.3.2010,“ in: *Kunstforum*, Bd.201 (März - April 2010) S. 281



Abb. 74: Beate Gütschow: S#2, 2005



Abb. 75: Beate Gütschow: S#14, 2005

Die Bilder dieser Serie zeigen Gebäude, die wie Raumschiffe auf verslumten Freiflächen stehen. Die Umgebungen wirken nahezu unbewohnbar. Menschen werden zu Touristen, Obdachlosen oder einfach nur zum Maßstab, der dem Betrachter hilft die Größenverhältnisse einzuschätzen.

Die einzelnen Aufnahmen hat Gütschow in Städten wie New York, Sarajewo oder Berlin gemacht. Sie behauptete: *„Für meine Arbeiten ist es nicht wichtig zu wissen, woher die Einzelteile stammen. Ich versuche, die Fragmente so einzubauen, dass ihr Herkunftsort nicht entschlüsselbar ist. Den Fragmenten wurde ihr Kontext entzogen, das ist gerade der Punkt.“*²²⁶ Sie liefert keine Schnappschüsse, die einen Moment dokumentieren.

Gütschow will während der Postproduktion am Computer Abstand nehmen, sich vom Motiv distanzieren, weil sie Zweifel an der Autorenschaft hegt. Über die analoge Aufnahme sagte sie: *„Auch bringt das Mechanische der Kamera eine Distanz zu den Dingen. Sie werden durch den Apparat aufgezeichnet und müssen nicht von mir erfasst werden. Mein Einfluss beschränkt sich auf das Bedienen des Apparates. [...] In meinen Bildern brauche ich dieses Fotografische, das Detail, das Sich-Abdrücken des Realen, um es dann zu überdenken. Ich setze das Fotografische somit auch als Distanzierungsverfahren ein. Die Kamera ermöglicht es, eine Oberfläche ohne persönliche Handschrift zu erzeugen.“*²²⁷

Interessant ist, dass Gütschow gar nicht beabsichtigt eine Situation nach dokumentarischen Standards aufzuzeichnen. Sie sieht den Akt des Fotografierens als eine Möglichkeit zur Distanzierung von physisch existierenden Dingen. Gütschow entwickelt keine besondere Malweise, keinen Stil. Die Kamera zeichnet sogar Dinge auf, die sie zum Zeitpunkt der Aufnahme gar nicht wahrgenommen hat. Erst im Nachhinein, beim Überdenken, beim Auswählen und Zusammenstellen der einzelnen Bildelemente geraten sie in den Blick und gewinnen Aufmerksamkeit. Dieser Prozess vor dem Computerbildschirm, besteht aus einem Moment des Innehaltens und Reflektierens.

In einem Interview ergänzt Gütschow: *„Ein weiteres Mittel zur Distanzierung mag die Collage sein, weil die Welt dem Betrachter nicht mehr in Form eines einzigen Fotos unmittelbar entgegentritt. Auch das Verwenden des Computers statt der handgemachten Collage ist weniger unmittelbar.“*²²⁸ Sie versucht sich also durch die Collage bzw. Montage einzelner Bildelemente am Computer von der einmaligen Aufnahmesituation zu entfernen. Sie setzt die einzelnen Aufnahmen so zu einem Ganzen zusammen, dass sich die Gebäude oftmals mittig im Bild befinden und so wirken, als ob sie tatsächlich so existierten.

²²⁶ E-Mail-Interview von Anna-Cathrina Gebbers mit Beate Gütschow: „Betreff: Repräsentanten,“ in: *Beate Gütschow S*, hrsg. von Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Ostfildern: Hatje Cantz, 2009) S.41

²²⁷ E-Mail-Interview von Anna-Cathrina Gebbers mit Beate Gütschow: „Betreff: Malerei vs. Fotografie,“ in: *Beate Gütschow S* ebd. S.9

²²⁸ Ebd.

Die Stadtlandschaften von Gütschow lassen bei genauer Betrachtung Bruchstellen erkennen. „Diese Ordnung löst sich dadurch auf, dass im Detail die Perspektive nicht stimmt, aber auch deshalb, weil die Grundfragen an die Fotografie nicht beantwortet werden können: Wo ist das? Wann ist das?“²²⁹ Nur bei genauem Hinschauen lässt sich erkennen, dass die einzelnen fotografierten Oberflächen nicht zusammenpassen. So zugeschnitten können die Strukturen nicht mehr oder nur unter Schwierigkeiten ihrer Ursache, dem Motiv und dem Ort der Aufnahme zugeordnet werden. Jedes der sichtbaren Bauteile ist aus seinem Kontext gerissen. Erst durch Gütschows Montage wird ein Konstrukt sichtbar, das die negativen, unmenschlichen Auswirkungen der Ideen der architektonischen Moderne drastisch formuliert. Die Montage, so könnte behauptet werden, gibt eine -vielleicht allgemeingültige- Wahrheit über moderne Architektur pointierter, exakter oder zugespitzter wieder als eine analoge Schnappschuss-Fotografie es je könnte.

Gütschow operiert in einem Grenzbereich: Die einzelnen Bildelemente wurden analog aufgenommen und dokumentieren architektonische Oberflächen und Formen. Das Bildganze ist aber eine Montage oder eine Komposition, die sie selbst vorgenommen hat. Sie verdichtet mehrere Bilder zu einem und schafft visuelle Gebilde, die mehr aussagen als die Aufnahme eines Einzelfalls. Gütschows zugespitzte Funktionsarchitekturen deuten auf die Schwierigkeit hin, die die moderne Architektur mit sich bringt. Sie war so konzipiert, dass das Wohnen praktischer, funktionaler und damit angenehmer würde. Die Künstlerin macht hingegen primär die brutistischen Materialien und Konstruktionsweisen sichtbar. Sie zeigt verlassene Parkplätze und Häuser ohne Fenster. Die Szenen wirken wie »Alpträume,« die die Kehrseite der architektonischen Moderne zugespitzt darstellen.

Die entscheidende Inspiration für ihre Bildmontagen gewinnt Gütschow nicht aus der Anschauung der real-existierenden Welt: „Meine Wahrnehmung der Welt ist [...] geprägt von den Bildern anderer über diese Welt. Daraus folgt, wie wir spätestens seit der Postmoderne diskutieren, dass es mehr Sinn macht, Bilder über Bilder zu machen, statt über die Welt.“²³⁰ Dieser Gedanke wird im Folgenden noch mehrmals aufgegriffen.

Zunächst werden Bilder thematisiert, dass Bilder existieren, die denen Gütschows gleichen, aber nicht zusammenmontiert wurden. Als Beispiel kann Guy Tillims Bild eines Wohnhauses in der mosambikanischen Stadt Maputo aus dem Jahr 2008 gelten.

Abb. 76: Guy Tillim: Ein Wohnhaus im modernistischen Stil in der Avenue Kwame Nkrumah in Maputo (Mosambik), 2008



Die »echte Aufnahme« des Fotografen Guy Tillim, zeigt ebenfalls eine karge, verlassene, zubetonierte Freifläche. Das moderne Wohnhaus im Zentrum des Bildes hat zumindest auf der sichtbaren Seite keine Fenster. Das Bild wirkt genauso trist und alptraumhaft wie die von Gütschow und beschäftigt sich ebenfalls mit negativen Effekten moderner Architektur. Aufgrund der visuellen Informationen lässt sich nicht mehr mit Sicherheit feststellen, ob es sich um ein Foto der Außenwelt oder eine Synthese einzelner Bildfragmente handelt. Der Be-

²²⁹ E-Mail-Interview von Anna-Cathrina Gebbers mit Beate Gütschow: „Betreff: Desillusionierung und das Gleiten der Bilder,“ in: *Beate Gütschow S*, ebd. S.25

²³⁰ E-Mail-Interview von Anna-Cathrina Gebbers mit Beate Gütschow: „Betreff: Repräsentanten,“ in: *Beate Gütschow S*, ebd. S.41

trichter ist auf die Bildunterschrift angewiesen, um Vermutungen über das Gesehene zu präzisieren.

Die französische Künstlerin Noémie Goudal beschäftigt sich wie Gütschow ebenfalls mit moderner Architektur und der Medialität von Bildern. Die Fotografien der beiden Künstler ähneln sich rein formal, wie folgender Bildvergleich zeigt:



Abb. 77: Beate Gütschow: *S#24*, 2007



Abb. 78: Noémie Goudal: *Observatoire III*, 2013

Noémie Goudal hat ein dreidimensionales Konstrukt aufgebaut, das sie, als die Flut kam, fotografierte und bei Ebbe abbriss. Das entstandene Bild lässt als Architekturzitat Verweise auf Bunkerarchitektur und unwirtliche moderne Treppenhäuser zu. Goudal verfolgt also eine etwas andere Herangehensweise als Gütschow. Sie inszeniert ihre Ideen vor der Kamera und nicht nach der Aufnahme am Computer. Sie macht Beweisfotos von nur kurzzeitig zu sehenden Konstrukten. Sie zeigt etwas, das nur kurzfristig existiert, lediglich die visuelle Information wird gespeichert.

Die Fotos von konstruierten Architekturen werden in Goudals Ausstellungen oder Ausstellungsbeiträgen mit Bildern von realen, nicht von ihr konstruierten Architekturen kombiniert. Optisch lässt sich nicht mit absoluter Sicherheit sagen, welche Bilder »echt« und welche »inszeniert« sind. Die Betrachter sind auf die Aussage der Künstlerin angewiesen. In einem Interview mit Nora Uitterlinden, das im Magazin *GUP* unter dem Titel *The Enduring Image*²³¹ erschien, verrät Goudal: „*The photos Well and Combat are done without constructions.*“²³² Gezeigt wird eine Reproduktion des Fotos *Combat* aus der Serie *From Haven Her Body Was*:



Abb. 79: Noémie Goudal: *Combat*, 2012 [From *Haven Her Body Was*]



Abb. 80: Noémie Goudal: *Promenade*, 2010 [From *Les Amants*]

²³¹ Nora Uitterlinden: „The Enduring Image / An Interview with Noémi Goudal,“ in: *GUP*, Nr.48 (2016) S.45-59

²³² Ebd. S.49

Promenade ist ein Bild aus einer anderen Serie, die der Essenz des Mediums Fotografie nachspürt, indem eine Fotografie so auf einer Wand plakatiert und abfotografiert wurde, dass deutlich hervortritt, dass es sich nicht um eine Öffnung in der Wand oder ein Fenster im Sinne Albertis handelt. Durch die Aufnahme des Plakats wird fast zu offensichtlich darauf verwiesen, dass Goudal Bilder über Bilder macht. Beide, Gütschow und Goudal, loten die Grenzen fotografischer Bildlichkeit aus. Sie hinterfragen allgemein übliche Auffassungen von Authentizität und problematisieren sie.

Die Möglichkeiten der digitalen Technik in der zeitgenössischen Fotografie tritt in den Arbeiten von Seung Woo Back und Devin Mitchell noch deutlicher zu Tage. Auf dem Bild *Real World I #1* von Seung Woo Back sind Gebäude zu erkennen, die an bekannte nordamerikanische Hochhäuser von Mies van der Rohe in Chicago, das World Trade Center, das bekanntlich 2001 zerstört wurde, oder die Brooklyn Bridge in New York erinnern. Die asiatischen Dschunken, die vor der Skyline kreuzen, stehen im Widerspruch zu diesen architektonischen Monumenten. Durch dieses offensichtliche Montieren von Motiven, die zuvor nicht so zusammen zu sehen waren, ist der Betrachter gezwungen die Darstellung zu hinterfragen. Niemand wird behaupten, dass es sich um einen versuchten Betrug handelt, vielmehr muss über den Sinn und Zweck der Zusammenstellung der Bildmotive nachgedacht werden.

Abb. 81: Seung Woo Back: *Real World I #1*, 2003-2005



Die digitale Bildmontage kann wie ein syntaktisches Gebilde verstanden werden, das aus kulturell und historisch unterschiedlichen Bildelementen zusammengesetzt ist. Bruchstellen sind kaum zu erkennen. Jedoch sieht das Bild eher wie ein Screenshot eines Computerspiels aus. Die Decks der Boote scheinen zu glatt, zu gut geputzt. Menschen sind nicht zu erkennen. Auch springt die zeitlich-historische Differenz zwischen den Booten und der modernen Architektur ins Auge. Somit wird sofort klar, dass es sich um eine konstruierte, fiktive Wirklichkeit handelt. Es stellt sich hier also nicht die Frage, ob die Abbildung eine Lüge darstellt. Vielmehr muss die Darstellung als ein Netz von verschiedenen Bedeutungsebenen verstanden werden.

Devin Mitchell präsentierte sein *The Veteran Art Project* 2014. Seine digital-bearbeiteten Bilder zeigen gemeinhin verständliche Aussagen. Voraussetzung für das Bildverständnis ist aber, dass die Darstellung als Montage erkannt wird. Die Spiegelung darf nicht als physikalische Entsprechung der bewohnbaren Welt verstanden werden, weil die Spiegelung ein Gegenbild bzw. den Riss zwischen zwei sozial schwer vereinbaren Identitäten zeigt.



Abb. 82: Devin Mitchell: *Major Patrick Lehmann*, 2014



Abb. 83: Devin Mitchell: *Claude Mackenzie*, 2014

Mit diesen Bildern visualisiert Mitchell Sachverhalte, die mit dem Konzept der analogen Schnappschussfotografie nur schwerlich auszudrücken wären. Mitchell benutzt die digitale Technik also nicht, um zu täuschen, sondern um zwei Lebenswelten aufeinanderprallen zu lassen.

Zusammenfassend kann behauptet werden, dass nach einer langen Zeitspanne, in der das Paradigma des Schnappschusses galt, die digitale Montage verstärkt in den Fokus von Künstlern tritt. Sie konstruieren zunehmend aus einzelnen Versatzstücken eigene Realitäten. Oftmals greifen sie auf Aufnahmen der physischen Welt zurück und kombinieren sie so, dass sie eine verständliche Botschaft ergeben. Vorstellbar ist aber noch eine weitere Steigerung. Bilder können, wie in der Welt der Computerspiele, komplett synthetisch hergestellt werden, ohne dass irgendein Gegenstand von einer Kamera aufgenommen wurde.

Gerhard Mantz konstruiert Szenerien am Computer, die so aussehen als ob sie eine tatsächlich vorhandene paradiesische Landschaft fotografisch abbilden. Er nutzt die Möglichkeit, fotorealistische Bilder gänzlich zu konstruieren.



Abb. 84: Gerhard Mantz: *Erahntes Verhängnis*, 2009



Abb. 85: Gerhard Mantz: *Kollektiver Aberglaube*, 2009

In diesen Bildern von Mantz gibt es keine Realität, keine dem Bild äquivalente oder analoge Situation, die über einen optischen Abdruck aufgezeichnet werden könnte. Die Bilder bestehen, wie die Environments eines Computerspiels aus einzelnen Kuben und Texturen, die mit einer CAD-Software zusammengefügt wurden. Die Illusion von Wirklichkeit wird lediglich erzeugt. Die Bilder wurden nicht mit Licht geschrieben und gleichen Illusionen im Sinne Platons.

An dieser Stelle ergeben sich Probleme: Wenn es keine Brüche oder andere Indizien im Bild mehr gibt, die darauf hinweisen, dass offensichtlich inszeniert, montiert oder das Bild gänzlich konstruiert wurde, können Bilder fehlinterpretiert werden. Florian Rötzer schrieb schon 1995:

„Konflikte entstehen, wenn die Bilder die Grenzen der ausdifferenzierten Bereiche überschreiten, sie sich mit dem Wirklichen vermischen oder gar an dessen Stelle treten, aber auch wenn die Grenzen nicht mehr ausmachbar sind [...] Wenn wir uns gar in Bildern oder Vorstellungen verlieren, sind wir der Verführung, dem Irrtum, dem Schein, der Zerstreuung, dem Wahnsinn und dem Fetischismus preisgegeben, entfernen wir uns von der Wirklichkeit oder dem Seienden. [...] in den Cyberspace einzutreten und dann in ihm, wie manche suggerieren, verlorengehen könnten.“²³³

Das »Verlorengehen« im sogenannten Cyberspace wird heute oftmals unter dem Stichwort »Immersion« diskutiert: Die Nutzer von digitalen Medien werden heute zunehmend mit Bildern konfrontiert, die wie die von Mantz komplett konstruiert wurden. Wenn diese Bilder so optimiert würden, so dass sie durch eine Virtual-Reality-Brille betrachtet werden könnten, ließe die Technik das visuelle Umfeld zur Gänze verschwinden. Wie in einem gemalten 360-

²³³ Florian Rötzer: „Die Technologische Dimension / »Digitale« gegen »analoge« Fotografie,“ in: *Kunstforum*, Bd.129 (Januar - April 1995) S.159

Grad-Panorama kann man sich zu allen Seiten umsehen, nur verschwinden auch alle anderen Besucher, Treppen und Absperrungen. Das Erlebnis gleicht eher einer filmischen Erfahrung, die immer weniger zeigt, wie Bilder konstruiert werden. Die Experimente mit 3D-Brillen zeigen, dass Außenraum und Bildraum noch weiter entkoppelt werden können als durch flächige, zweidimensionale Bilder.

Festzuhalten ist, dass Braque und Picasso, Pop-Art Künstler wie z.B. Robert Rauschenberg, die Fotografen Gütschow oder Baruth, wie auch Gursky und Mantz immer bewusste Entscheidungen trafen, wenn sie Bildelemente auswählten. Selbst bei der Platzierung trafen sie bewusst Entscheidungen. Die Dadaisten, sahen sich als Monteure, die vorgaben, Bilder wie eine Maschine fast mechanisch zu zerschneiden und eher zufällig ohne emotionale Abwägungen zusammensetzen. Diese Haltung ist vor dem historischen Hintergrund zu verstehen, dass während des Ersten Weltkriegs viele junge Menschen aus Vaterlandsliebe, Pflichtbewusstsein oder Patriotismus mit »Hurra« in den Krieg zogen, um in den Schützengräben zu sterben. Die Dadaisten lehnten derartige Gefühle ab, was aber nicht heißen soll, dass sie rationale Entscheidungen trafen. Im Gegenteil, es galt, verrückt zu werden.

Die Dadaisten montierten ihre Fotomontagen mechanisch mit der Schere und Klebstoff. Die zur Schau gestellte Gefühllosigkeit war angesichts der Gräueltaten des Ersten Weltkriegs verständlich. Sie ist aber auch als künstlerisches Ausdrucksmittel zu verstehen. Heute scheinen die neuartigen Maschinen soweit entwickelt zu sein, dass sie selbst automatisch Bildelemente montieren.

5.4. Computer führen Bildmontagen durch

Das Softwareunternehmen *Adobe* stellte 2019 in Los Angeles eine „magische“²³⁴ Funktion vor, die das Unternehmen mit Hilfe von maschinellem Lernen entwickelt hat. Die neue Software *Allin* soll ein Problem beheben, das weithin bekannt ist: Wenn eine Gruppenaufnahme von allen Anwesenden gemacht werden soll, erscheint meist einer der Anwesenden nicht auf dem Foto, weil irgendjemand die Aufnahme auslösen muss. Von der Bühne aus wiederholt einer der zwei Moderatoren, der „Senior Creative Cloud Evangelist“²³⁵ Paul Trani, begeistert den Begriff »Artificial Intelligence,« der ihm aus dem Publikum zugerufen wurde: „Artificial intelligence. Intelligence. Yes, there we go. Artificial intelligence. Yes.“²³⁶ Mit dieser Einleitung ist ihm die Aufmerksamkeit des Publikums sicher, bevor er der Produktmanagerin Mina Doroudi das Wort übergibt. Sie erzählt von einer Wanderung mit ihrem Ehemann, bei der sie ein Foto aufnehmen wollten, das sie beide glücklich beim Wandern zeigt. Doroudi behauptet, dass sie keinen Selfiestick dabei hatten, mit dem sie sich beide fotografieren konnten. Deshalb machten sie zwei Fotos, eins von ihrem Ehemann und ein weiteres von ihr vor dem selben Hintergrund. Sie gibt zu bedenken, dass eine Person manuell mit dem Bildbearbeitungsprogramm *Photoshop* freigestellt und in das andere Bild eingefügt werden könnte. Dies erfordere die Fähigkeit, mit dem Bildbearbeitungsprogramm umgehen zu können, und sei insgesamt zu umständlich und beanspruche zu viel Zeit. Deshalb habe *Adobe* ein Programm entwickelt, das diese Arbeit selbstständig übernehme.

Zu Demonstrationszwecken speist sie beide Aufnahmen in das neue System ein und blendet einen Editor ein, der zeigt, welche Arbeitsschritte die Software vollzieht. Zuerst sucht die Software nach Gesichtern und legt eine Maske auf die Bereiche, die Gesichtszüge zeigen. Danach werden die Gesichtserkennungsdaten miteinander verglichen und nach der fehlenden Person gesucht. Schlussendlich zeigt der Editor an, dass die fehlende gefunden, ausgeschnitten und in das andere Bild eingebettet wurde. Am Ende kommt die Nachricht „all do-

²³⁴ Vgl. Lauren Friedman: *ICYMI: Adobe MAX Sneaks 2019*, 11.6.2019 (https://theblog.adobe.com/adobe-max-sneaks-2019/?scid=a5776370-4d42-4eb1-91ff-9628bec1f0a0&mv=social&mv2=owned_social, 20.2.2020) 0:36-0:47 Minuten

²³⁵ Ebd. im Kommentarfeld

²³⁶ Adobe Creative Cloud: *#AllinSneak: Adobe MAX 2019 (Sneak Peek) | Adobe Creative Cloud*, 6.11.2019 (<https://www.youtube.com/watch?v=pIEgBBaPXt8>, 20.2.2020) 00:00,52-00:00,55 Minuten

ne!²³⁷ All diese Vorgänge funktionieren automatisch. Die Abläufe sind unsichtbar. Niemand greift mehr ein: magisch.

Zum Ergebnis: Doroudi ruft zunächst die Datei mit der ausgeschnittenen Person auf. Auf der Präsentationsfläche erscheint ein Bild von ihr. Der Hintergrund ist verschwunden. Im neu zusammengesetzten Bild stehen beide Personen nebeneinander als ob sie tatsächlich zu einem Zeitpunkt am selben Ort gestanden hätten.



Abb. 86: Aufnahme »mina_1.jpg« aus der Präsentation von Mina Doroudi



Abb. 87: Aufnahme »mina_2.jpg« aus derselben Präsentation



Abb. 88: Ergebnis der Rechenoperation »mina_output.jpg« aus der Präsentation

Doroudi führt noch ein weiteres Beispiel an: Ein Gruppenporträt von ihrem Mann und ihren zwei Kindern, in dem sie fehlt. Wieder ergänzt die Software die fehlende Person aus einem anderen Foto. Anschließend verlässt sie unter Applaus die Bühne. Die Vorstellung war gelungen, auch wenn der ohnehin in den meisten Kameras eingebaute Selbstauslöser das am Anfang der Präsentation beschriebene Problem hätte beheben können.

Die Ergebnisse beider Demonstrationen sehen überzeugend aus. Vielleicht werden bei Familienfeiern zukünftig per Software verstorbene Angehörige eingefügt, auch wenn die Aufnahmen ihren Sinn verlören, der darin liegt, zu zeigen, wer tatsächlich auf dem Fest war. Wenn zukünftig per Knopfdruck fehlende Personen eingefügt werden können, kann in Flusers Worten ganz einfach »gelogen« werden. Die Frage ist nicht, ob die Software tatsächlich technisch so weiterentwickelt werden kann, dass das Szenario wie eben beschrieben ablaufen könnte. In Frage steht vielmehr, wie mit diesen Möglichkeiten umgegangen wird. Ein Familienfoto mit einem Verstorbenen ist vielleicht einfach nur geschmacklos und würde den Anwesenden auffallen. Was aber, wenn diese Technik im Journalismus Anwendung finden würde? Auf Online-Portalen ließe sich auf diese Weise sicherlich viel Unruhe stiften. Immerhin muss diese Funktion noch bewusst angewendet werden.

Ein weiteres Beispiel belegt, dass Algorithmen die Arbeit des Zerschneidens und des Neuzusammenfügens von Bildinhalten vollautomatisch übernehmen können: Im Jahr 2014 richtete der Wissenschaftler Robert Elliot Smith ein *Google+*-Fotoalbum von seinem Frankreichurlaub ein. *Googles AutoAwesome*-Algorithmen legten Filter über einige Fotos und benachrichtigten ihn per E-Mail über die Gimmicks. Ein Bild war besonders auffällig gekennzeichnet:

Abb. 89: Von der *AutoAwesome*-Software modifiziertes Bild aus einem Frankreichurlaub



²³⁷ Ebd. 00:02:43-00:02:45 Minuten

Er schaute sich das Foto an und stellte fest: „*It’s a nice picture, a sweet moment with my wife, taken by my father-in-law, in a Normandy bistro. There’s only one problem with it. This moment never happened.*“²³⁸ Was war passiert? Smiths Schwiegervater hat als er das Foto aufnehmen sollte, den Auslöser zulange berührt und gleich zwölf Bilder aufgenommen. Smith selbst hat später zwei der Bilder in den *google*-Service hochgeladen.



Abb. 90: Erste von Smith hochgeladene Aufnahme



Abb. 91: Zweite hochgeladene Aufnahme

Der *google*-Algorithmus hatte nahezu magisch, selbstständig aus zwei ähnlichen Bildern ein neues errechnet: Aus dem linken Foto wurde der Gesichtsausdruck von Smiths Frau ausgewählt, da sie den Mund etwas freundlicher öffnet als auf dem rechten. Aus dem rechten Bild wurde Smith herausgerechnet, was an seinem linken Arm zu erkennen ist. Beide Bildelemente wurden danach in einem Bild zusammengefügt. Zwischen den einzelnen Aufnahmen liegen wahrscheinlich nur Bruchteile von Sekunden. Daher hat der Algorithmus keine Probleme das Bild so zu berechnen, dass Brüche in der Montage nicht zu erkennen sind.

Warum hat Smith diese Funktion von *AutoAwesome* offengelegt? Das Ergebnis lässt sich sehen. Beide Beteiligten lächeln und sehen sehr glücklich aus: Eine schöne Urlaubserinnerung. Dennoch kritisierte Smith, „*that algorithms are, without prompting from their human designers or the owners of the photos, creating human moments that never existed.*“²³⁹ Ist dieser Vorgang besorgniserregend?

Allen ist bewusst, dass fotografische Darstellungen einer anderen Logik als der direkten, menschlichen Wahrnehmung von Welt folgen. Sie reißen einen Augenblick aus dem Wahrnehmungskontinuum heraus, frieren ihn ein und »halten ihn fest«. Wenn *googles AutoAwesome* automatisch Bilder von Momenten produziert, die so nie stattgefunden haben, ist eine neue Dimension der Verfälschung von Erinnerung erreicht. In dem beschriebenen Fall zeigt die Software zwar an, dass sie ein neues Bild generiert hat, aber was wäre, wenn Smith dieses Bild kritiklos ohne entsprechenden Kommentar auf *facebook* hochgeladen hätte?

Auch in diesem Fall hätte die Montage keine größeren Auswirkungen auf das Weltgeschehen gehabt. Tatsache ist aber, dass Algorithmen selbstständig Bilder generieren. Niemand greift mehr bewusst in das Bildgefüge ein. Der Algorithmus entscheidet welche Bildelemente kombiniert werden. Nach welchen Kriterien die Software operiert, lässt sich nur erahnen. Das Ziel war sicherlich, die beiden Urlauber besonders fröhlich erscheinen zu lassen.

Ist auch ein Algorithmus denkbar, der Menschen trauriger erscheinen ließe? Können Algorithmen kollagierte Bilder produzieren, die denen von Künstlern entsprechen? Zur Beantwortung dieser Fragen hilft es, nochmals genau zu betrachten, was der Algorithmus mit Smiths zwei Bildern getan hat: Er hat Bildbereiche gezielt ausgewählt. Bei Smiths Frau lässt sich eindeutig erkennen, dass sie auf dem generierten Bild die Lippen ein wenig weiter geöffnet hat. Der Algorithmus präferiert also dieses Lächeln, weil er gelernt hat, dass dieser Gesichtsausdruck sympathischer wirkt als der auf der anderen Aufnahme. Würde die Zielset-

²³⁸ Rob Smith: *It’s Official: Als Are Now Re-writing History (2 years ago)*, ohne Datum (<http://www.robertelliottsmith.com/?p=530>, 7.12.2016)

²³⁹ Ebd.

zung verändert und die Software darauf trainiert, möglichst unsympathische, traurige, groteske oder auf andere Art unvorteilhafte Posen zu erkennen und diese Ausdrücke durch Montage zu verstärken, wären auch andere Ergebnisse denkbar.

Ob die Entscheidungsstrukturen, die Algorithmen anwenden, denen entsprechen, die Menschen anwenden, lässt sich prinzipiell verneinen, da Computer nicht über die dieselben, vielfältigen Erfahrungen verfügen. Die Frage danach, ob Computer überhaupt Erfahrungen machen können, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Jedoch ist mit absoluter Sicherheit davon auszugehen, dass sie keine Kindheit erlebt haben wie alle erwachsenen Menschen. Sie haben keinen Erfahrungsschatz gesammelt, der dem eines Menschen gleichkäme. Dennoch wurde die Software so programmiert, dass sie menschliche Empfindungen unterscheiden und manipulieren kann.

Was passiert nun, wenn diese Bilder auf Internetseiten oder mit Hilfe von Online-Diensten veröffentlicht werden? Sehen diejenigen, die *googles AutoAwesome* benutzen, noch ein wenig glücklicher aus und lassen weniger glückliche Menschen noch unglücklicher werden? Oder öffnet sich die Schere zwischen dem, was gepostet wird, und dem, was empfunden wird, noch weiter? Die Folgen sind kaum abzusehen.

Interessant ist auch die Frage danach, wie Bilderkennungsprogramme reagieren, wenn sie diese Bilder analysieren. Werden dann Momente kategorisiert und Schlüsse aus Situationen gezogen, die so nie stattgefunden haben?

Dasselbe ließe sich auch über die Arbeiten von Gütschow oder Mitchell sagen, denn auch diese Bilder zeigen keine Situationen, die tatsächlich existierten. Jedoch kann eingewendet werden, dass hier ein Mensch eine persönliche Aussage trifft, die wohl überdacht wurde.

Algorithmen passen sich zwar teilweise automatisch an das Userverhalten an. Sie wurden aber von Fremden programmiert und drücken deshalb keine individuellen Gedanken aus. Sie folgen eher Stereotypen: Algorithmen oder die Künstliche Intelligenzen folgen einer eingeübten Praxis, die selbst Programmierer nicht mehr zur Gänze verstehen.

Spätestens seitdem *Kodak* den Farbfilm auf den Markt brachte und Urlauber vor Reisezielen posierten, setzte sich ein Skript durch, dass die Menschen vor der Kamera anwies, besonders sympathisch zu lächeln. Der Algorithmus steht in dieser Tradition, die von Konzernen wie *Kodak* initiiert wurde. Heute zeigen Konzerne wie *google* Wege auf, diese Verhaltensweise zu perfektionieren. Zuvor hatte vielleicht einer der Urlauber die Augen geschlossen oder kratzte sich an der Nase. Nun werden diese unerwünschten Posen automatisch korrigiert. Nicht die Auswahl, die unerwünschte Aufnahmen selektieren würde, sondern die Manipulation wird zur Lösung des Problems herangezogen. Diese Praxis hat unabsehbare Folgen.

5.5. Künstliche Intelligenz produziert Kunstwerke?

Um zu klären, ob Computer mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz Bilder erzeugen können, wird zunächst auf eine Nachricht eingegangen, die in der Online-Ausgabe der *Süddeutschen Zeitung* verbreitet wurde. Michael Moorstedt schrieb am 19. Januar 2018 in seinem Artikel mit dem Titel *KI und Kunst Schöpferische Rechner*: „In den letzten Jahren haben Computer die wirklich letzten Domänen der Menschen erobert: die Kreativität und das Irrationale. Die Welt steht am Anfang einer Ära von Maschinen, die entscheiden, was gut und schön, relevant und angemessen ist.“²⁴⁰ Dieses Zitat beschwört eine Dystopie herauf, in der nicht nur Versicherungen mit Hilfe von Computern Risiken berechnen, Online-Plattformen Inhalte zensurieren oder Algorithmen Entscheidungen von Brokern an der Börse übernehmen. Zusätzlich

²⁴⁰ Michael Moorstedt: *KI und Kunst Schöpferische Rechner*, 19.1.2018 (<https://www.sueddeutsche.de/kultur/ki-und-kunst-schoepferische-rechner-1.3828531>, 23.8.2018)

sollen Computer ästhetische Kriterien kalkulieren und dadurch auch in den Bereich der Künste vordringen.

Seit Mitte der 60er-Jahre des 20. Jahrhunderts setzen sich Künstler mit Computern auseinander und versuchten, Kunst mit Hilfe digitaler Technik zu erschaffen. Mario Klingemann ist ein zeitgenössischer Künstler, der digital-codierte Bilder mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz produziert. Er beschreibt sich „selbst eher als Musiker, der Instrumente, auf denen er spielt, auch selbst baut.“²⁴¹ Seine Aussage erinnert an den Medienkünstler und Experimentalmusiker Nam June Paik. Auch er benutzte Technologie als Werkzeug, das ihm ermöglichte sich auszudrücken. Im Unterschied zu Paik benutzt Klingemann keine analogen Geräte, sondern neuronale Netze, die als »Generative Adversarial Networks« (GANs) bekannt sind. Diese bestehen aus zwei rivalisierenden Prozessen. Ein Teil des Netzwerks produziert Bilder, ein anderer bewertet sie.

Wie das bildproduzierende Instrument funktioniert, auf dem Klingemann spielt, beschreiben Matthias Bethge, Alexander S. Ecker und Leon A. Gatys in ihrem Aufsatz *A Neural Algorithm of Artistic Style*.²⁴² Sie benutzen *Convolutional Neural Networks*, bei denen digital-codierte Bilder durch eine Vielzahl von Schichten geleitet werden, die rechnerisch Eigenschaften des Bildes extrahieren.

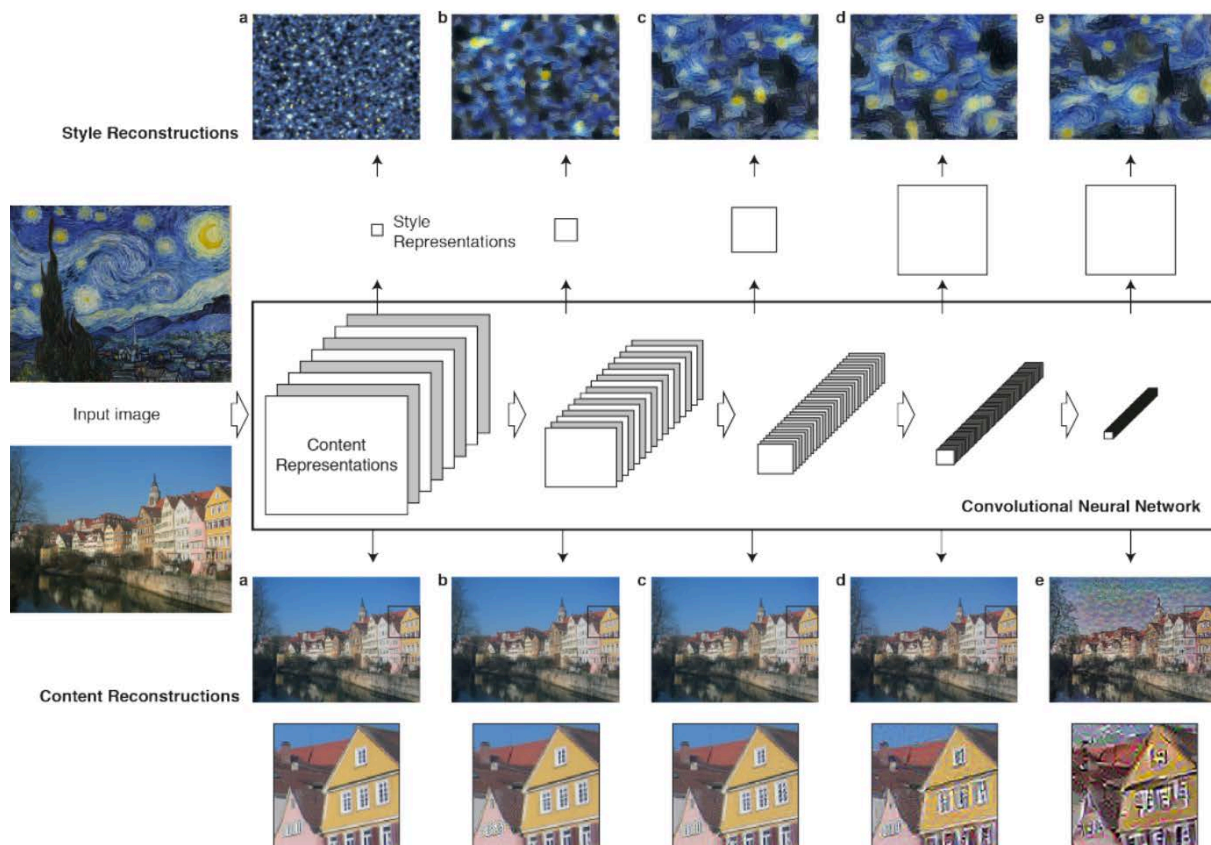


Abb. 92: Schaubild der Arbeitsweise des von Leon A. Gatys, Alexander S. Ecker und Matthias Bethge entwickelten Netzwerks

Um die Arbeitsweise des Netzwerks, das die Forscher programmiert haben, zu erklären, haben die Software Designer das oben abgedruckte Schaubild in ihren Forschungsbericht eingefügt. In das System wurden zwei Bilder eingespeist: Zum einen eine digital-codierte Version von Van Goghs *Sternennacht* (1889) und eine aktuelle Fotografie von der sogenannten »Neckarfront« in Tübingen. In der oberen Bildserie extrahiert das Computersystem stil-

²⁴¹ Ebd.

²⁴² Matthias Bethge, Alexander S. Ecker und Leon A. Gatys: *A Neural Algorithm of Artistic Style*, 2.9.2015 (<https://arxiv.org/pdf/1508.06576.pdf>, 24.8.2018)

tische Eigenschaften des Bildes von Van Gogh. Zu sehen ist die Farbgebung und Struktur von Van Goghs Sternennacht: Blaue, schwarze und gelbe Flecken dominieren in den Bildern der oberen Reihe. Das Rechensystem erkennt den Duktus und die Pinselführung also die stilistische Struktur von Van Goghs Bild. In der unteren Reihe werden die Umrisse und die Struktur von Farbflächen, gemäß der oberen Reihe modifiziert bzw. präfiguriert.

Wie in der Abbildung zu sehen ist, können die Forscher jede einzelne der insgesamt 19 Schichten als Bild anzeigen. Auf diese Weise können sie erkennen, welche Eigenschaften in den einzelnen Phasen isoliert bzw. modifiziert werden.

Um ein Bild im Stile Van Goghs zu kreieren, können die einzelnen Ebenen der beiden Reihen frei kombiniert werden. So können unterschiedliche Grade der Abstraktion erzielt werden. Außerdem können auch einzelne Bildausschnitte ausgewählt und deren Grad der Verfremdung unterschiedlich justiert werden.

Weil in der Studie das Wort »content« irreführend verwendet wird, soll an dieser Stelle kurz auf das Spannungsfeld von Form und Inhalt eingegangen werden. Mario Klingemann, der ähnliche Algorithmen wie in der eben beschriebenen Studie verwendet, beschreibt den Stand der Forschung so: „Wir befinden uns erst auf der obersten Ebene. [...] Es geht um den Stil und noch nicht um den Inhalt.“ Wieso nennen die drei Autoren der Studie dann die zweite Reihe in der oberen Abbildung »content reconstruction«? Das englische Wort »content« entspricht sinngemäß dem deutschen Wort »Inhalt.« Auf Bilder bezogen könnte das Wort »content« mit »Bildinhalt« oder »Sujet« übersetzt werden. Um zu überprüfen ob die Software tatsächlich Bildgegenstände erkennt, soll das »Original,« also das Foto der Neckarfront, mit der modifizierten Abbildung verglichen werden:



Abb. 93: Aufnahme der Neckarfront in Tübingen von Andreas Praefcke

Abb. 94: Van Goghs Vorlage und das modifizierte Bild

Das linke Bild zeigt eine Ansicht der »Neckarfront« in Tübingen an einem sonnigen Tag. Von links nach rechts erstreckt sich eine Häuserzeile, davor spiegeln sich die bunten Fassaden der Häuser in dem ruhigen, glatten Wasser. Architektonisch wird das Gewässer durch eine Sandsteinwand von den Häusern getrennt. Zwischen der Wand und den Häusern liegen Gärten und über der gesamten Szenerie strahlt ein blauer Himmel, in den etwas rechts der Mitte ein Kirchturm hineinragt. Auf der linken Seite wird das Bild von einem Baum ohne Laub begrenzt.

Auf dem rechten, dem modifizierten Bild sind die ersten vier Häuser von rechts noch relativ gut zu erkennen. Daneben etwa in der Bildmitte, wo der Kirchturm aufragt, ist eine Gruppe von Bäumen, vielleicht Zypressen, ins Bild geraten. Zwischen dieser Baumgruppe und dem Baum an der linken Uferseite ist die Häuserreihe kaum mehr als solche zu erkennen. Es scheinen eher Höhlen in einen Berg gehauen worden zu sein. Die Spiegelung im Wasser gibt hingegen die Spiegelung der Häuser wieder, die an dem sonnigen Tag fotografisch auf-

genommen wurden, aber auf dem modifizierten Bild fehlen. Der blaue Himmel wurde in Van Goghs Sternenhimmel verwandelt. Rechts oben ist ein Mond zu erkennen und in der Mitte ist ein Sternenwirbel zu sehen, der vom Rechensystem eingefügt wurde. Weitere unverständliche Effekte der Bearbeitung durch das neuronale Netzwerk ließen sich leicht hinzufügen. Das Ergebnis des Vergleichs zeigt aber schon so, dass Sternenformationen, Bäume und Berge in das Bild hinein transformiert wurden. Den Spiegelungen der Gebäude im Wasser wurde die Ursache, die Häuserfront, entzogen.

Das Rechensystem hat die Beziehungen zwischen den einzelnen Bildelementen, also zwischen Häuserreihe und Spiegelung nicht erkannt. Wieso ein dunkles Gewächs in der Mitte hervorschießt, lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass über der Häuserreihe ein Kirchturm aufragt. Der Algorithmus hat seiner inneren Logik gehorchend aus formalen Gründen den Baum aus Van Goghs Bild in den neuen bildinternen Kontext hineingemorpht. Außerdem wurde das Tageslicht, das Van Gogh ausgiebig studiert hatte, ausgelöscht. Tag wurde zu Nacht. Diese Entscheidungen folgen einer Logik, die Van Gogh sicherlich nie angewendet hätte.

Weitere Schwierigkeiten ergeben sich, wenn bedacht wird, was Van Gogh mit seinem Bild inhaltlich ausdrückte. Warum hätte er sich an einem sonnigen Frühlingstag mit Staffelei, Leinwand und Farbe in Tübingen an den Neckar stellen und die gesamte Szene in eine nächtliche Stimmung verwandeln sollen? Er reagierte vielmehr auf Einwirkungen von optischen Reizen der Außenwelt auf seine Psyche. Wie er Farben zusammenmischte, hing nicht zuletzt von seiner Stimmung ab. Daher ist zweifelhaft, dass er bei diesem Motiv tatsächlich die Struktur und Farbkombinationen *Der Sternennacht* gewählt hätte. Sein Oeuvre ist sowohl farblich als auch vom Farbauftrag zu komplex und divers, um durch dieses eine Bild repräsentiert zu werden: Das Bild *Die Kartoffelesser* (1885) unterscheidet sich z.B. stilistisch sehr stark von der *Sternennacht*. Andere Gemälde Van Goghs sind sehr viel bunter oder leuchtend rot wie z.B. *Das Nachtcafé* (1888).

Um eine Fotografie im Stile Van Goghs umzugestalten, müssten eine Vielzahl, wenn nicht sogar alle Bilder des Malers in das Rechensystem eingespeist und analysiert werden. Aber selbst dann kann kein authentischer Van Gogh entstehen. Warum? Allseits bekannt ist, dass Van Gogh schon sehr lange tot ist. Daher können die Anforderungen an Authentizität, die wir gewöhnlich stellen, nicht erfüllt werden. Es ist aber viel entscheidender, dass Van Goghs Persönlichkeit, seine psychische und physische Befindlichkeit, die finanziellen Umstände, mit denen er leben musste, und seine daraus resultierende Arbeitsweise bestimmten, wie er ein Bild komponierte. Diese Parameter wurden von den Algorithmen gar nicht berücksichtigt. Alle sozial-historischen, finanziellen sowie technisch-praktischen oder mediumspezifischen Eigenschaften blieben unberücksichtigt. Letztendlich müsste der Computer das Bild nicht nur auf einem Monitor anzeigen, sondern tatsächlich malen.

Die in der Studie verwendeten Rechensysteme sind aber noch nicht einmal auf der Ebene der Objekterkennung angekommen. Um die Dimension aufzuzeigen, wie sehr die digitale Technik in diesem Bereich noch in den Kinderschuhen steckt, soll auf die Interpretation von Kunstwerken eingegangen werden, wie sie Erwin Panofsky vorgeschlagen hat.

Panofsky, der als Mitbegründer der Ikonologie gilt, beginnt bei der Analyse von Kunstwerken mit der „Vor-ikonografischen Beschreibung (und pseudoformale Analyse)“,²⁴³ in der die Bildgegenstände benannt werden. Dieses Benennen setzt eine gewisse Vertrautheit mit dem Sujet bzw. den dargestellten Gegenständen voraus. Wer noch nie einen Toaster benutzt oder gar gesehen hat, wird eine Darstellung eines Toasters nicht erkennen. Dieses Wissen spielt bei den Rechensystemen, die das Bild von Van Gogh analysierten keine Rolle. Ge-

²⁴³ Erwin Panofsky: „Ikonographie und Ikonologie,“ in: *Ikonographie und Ikonologie / Theorie, Entwicklung, Probleme*, hrsg. von Ekkehard Kaemmerling, 6. Aufl. (Köln: Dumont, 1984) S.223

genstände oder Ereignisse werden nicht erkannt. Diese Parameter werden überhaupt nicht erhoben. Die Algorithmen versagen also schon auf der ersten Interpretationsebene.

Die zweite Ebene von Panofskys Untersuchung, die „*ikonografische Analyse*,“²⁴⁴ erfordert die „*Kenntnis literarischer Quellen (Vertrautheit mit bestimmten Themen und Vorstellungen)*.“²⁴⁵ Außerdem setzt Panofsky schon auf der zweiten Ebene der Interpretation eine Kenntnis der Stilgeschichte voraus: Er erwartet eine „*Einsicht in die Art und Weise, wie unter wechselnden historischen Bedingungen Gegenstände und Ereignisse durch Formen ausgedrückt wurden*.“²⁴⁶ Dieses Wissen wird bei der Berechnung des neuen Bildes durch den Algorithmus überhaupt nicht berücksichtigt, obwohl Mythen, Stereotype oder historische Gegebenheiten das Schaffen eines jeden Künstlers beeinflussen. Diese Faktoren spielen nicht nur bei der Interpretation von Kunstwerken eine Rolle, sondern auch bei deren Kreation.

Interessant erscheint die Frage, ob ein Rechensystem das eigentliche Thema von Kunstwerken erkennen kann. Wenn ausschließlich stilistische Analysen auf Bilder angewendet werden, entgehen dem System entscheidende Faktoren, die bestimmen, was ein Kunstwerk besonders oder vielleicht auch wertvoll macht. Außerdem gibt es Bilder, die ohne den literarischen Kontext, ohne das Wissen über kunsttheoretische Zusammenhänge oder technische Voraussetzungen überhaupt nicht interpretiert werden können. Die rein formale Analyse gelangt ziemlich schnell an ihre Grenzen.

Die dritte und eigentlich entscheidende Stufe von Panofskys Analyse, die „*ikonologische Interpretation*,“²⁴⁷ sucht nach der „*Eigentliche[n] Bedeutung oder [dem] Gehalt, der die Welt »symbolischer« Werte bildet*.“²⁴⁸ Die Software, die verwendet wurde, ist nicht darauf ausgelegt, dass sie solche Fragen berücksichtigen könnte. Es wird lediglich der Stil eines Bildes aus dem gesamten Oeuvre eines Künstlers analysiert. In keinsten Weise wird die Frage danach gestellt, warum solche visuellen Konstrukte produziert wurden und dann den Status eines Kunstwerks zuerkannt bekamen.

Auch die zentrale Frage von dem Philosophen und Kunstkritiker Arthur C. Danto, der bei seiner Definition von Kunst davon ausging, dass ein Kunstwerk ein Thema hat, wurde nicht berücksichtigt: Worüber ist dieses Kunstwerk? Kunstwerke, so Danto, behandeln eine Problemstellung. Sie sind »über« etwas. Welches Thema die eben beschriebenen Bilder haben, lässt sich so bestimmen: Wahrscheinlich erschöpft sich der Sinn des modifizierten Bildes darin, den Betrachter zu täuschen. Ist das Kunst?

Panofskys Frage nach dem „*intrinsic meaning*“²⁴⁹ lässt sich nicht beantworten, weil die digitalen Rechensysteme die Bedeutung von visuellen Strukturen unberücksichtigt lassen. Erst wenn die Systeme die einzelnen Bildelemente in ihrer bedeutungsgebenden Struktur erkennen, können Bilder entstehen, die als Kunst Bestand haben könnten.

²⁴⁴ Ebd.

²⁴⁵ Ebd.

²⁴⁶ Ebd.

²⁴⁷ Ebd.

²⁴⁸ Ebd.

²⁴⁹ Erwin Panofsky: *Meaning in the Visual Arts* (New York: Doubleday, 1955) S.39



Abb. 95: Obvious: *Edmond de Belamy*, 2018

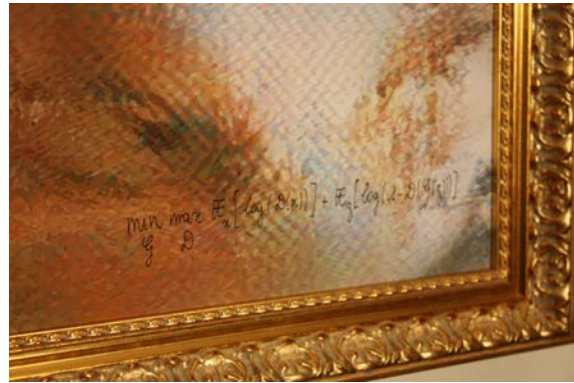
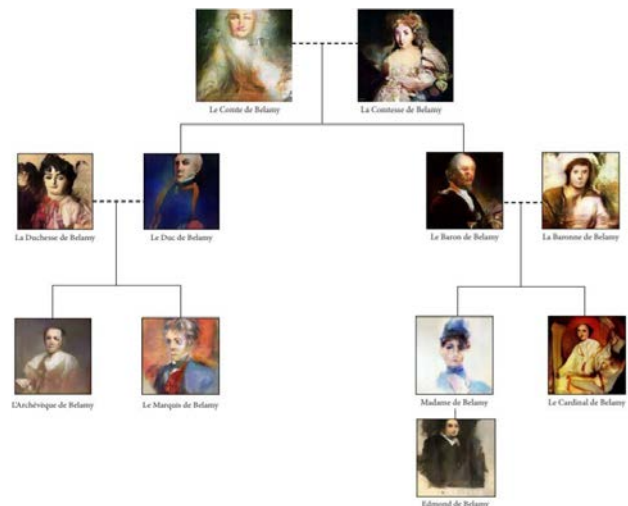


Abb. 96: Formel des Algorithmus auf dem Bild *Edmond de Belamy*

Auf *Zeit Online* wurde Ende Oktober 2018 bekannt gegeben, dass ein von Künstlicher Intelligenz produziertes Porträt für 380.500 Euro verkauft wurde. Das Bild mit dem Titel *Edmond de Belamy* wurde mit Hilfe eines GAN-Netzwerks produziert. Dem entsprechend befindet sich rechts am unteren Rand eine mathematische Formel und eben keine Signatur eines Künstlers. Die Idee, ein Bild im Aktionshaus Christie's zu verkaufen, stammt von dem Künstlerkollektiv *Obvious*.²⁵⁰

Die Mitglieder der Gruppe, Gauthier Vernier, Pierre Fautrel und Hugo Caselles-Dupré, hatten sich zuvor an die Öffentlichkeit gewandt, um ihre Geschichte zu erzählen und in den richtigen Kontext zu setzen.²⁵¹ In ihrem Internetartikel beschrieben sie das GAN-Netzwerk, mit dem sie einen virtuellen Familienstammbaum entwickelten, der aus elf digital erzeugten Porträts bestand. Selbstverständlich existieren diese Personen nicht. Die Porträts entstanden dadurch, dass Gemälde aus dem 18. Jahrhundert in das Rechensystem eingespeist wurden und dass ein Teil des Netzwerks neue Bilder generierte, die von einem »discriminator« zurückgewiesen oder als »neu« akzeptiert wurden. Die Künstler fassten das Ergebnis in folgendem Schaubild zusammen:

Abb. 97: Virtueller Stammbaum der Familie de Belamy



Verkauft wurde nur das eine Bild mit dem Titel *Edmond de Belamy* im Format von 70 x 70 Zentimetern. Die anderen blieben, soweit zum jetzigen Zeitpunkt bekannt, im Besitz der Künstler. Sie verwiesen mit der Verkaufsaktion zwar auf die Möglichkeiten, mit einem GAN-

²⁵⁰ Vgl. o.A.: „Auktionshaus versteigert erstmals KI-Gemälde“, *Zeit Online*, 26.10.2018 (<https://www.zeit.de/kultur/kunst/2018-10/kuenstliche-intelligenz-versteigerung-gemaelde-algorithmus-christie-s-auktionshaus>, 3.5.2019)

²⁵¹ Vgl. Hugo Caselles-Dupré: *Obvious, explained*. 14.2.2018 (<https://medium.com/@hello.obvious/ai-the-rise-of-a-new-art-movement-f6efe0a51f2e>, 2.5.2018)

Netzwerk Kunstwerke herzustellen, aber sie behaupteten nicht, dass Computer tatsächlich kreativ geworden wären. Über die Rolle des Künstlers schrieben sie:

„In contemporary art, the artist has always been at the center of the work, and the tool as a way for him to express, and pass on emotions. Here, the tool is closer to the center of the work, even though the artist behind the algorithm remains the “real” artist. The intention and inspiration comes from the human who designed and used the algorithm.“²⁵²

Ob der zeitgenössische Künstler tatsächlich immer Zentrum des Werks steht, bleibt fraglich, aber die Rolle des Künstlers wurde in der Vergangenheit oftmals problematisiert. In dieser Tradition stehen die Künstler des Kollektivs *Obivious*. Sie benutzen digitale Möglichkeiten als Ausdrucksmittel und hinterfragen durch den Verkauf des Bildes gleichzeitig Marktstrukturen des Kunsthandels.

Die Künstler des Kollektivs verstehen die digitale Architektur als Werkzeug, welches sie gleichzeitig reflektieren. Nicht der Computer oder die Künstliche Intelligenz wird kreativ, sondern die Künstler, die Prozesse in Gang setzen. Noch immer programmieren Menschen die Rechensysteme. Das Kollektiv *Obivious* legte das Trainingsset fest, beschrieb den sozialen als auch den kunsthistorischen Kontext, sorgte dafür, dass die Bilder Aufmerksamkeit erhielten, und führte ein Bild dem Kunstmarkt zu.

Eben diese Reflektiertheit fehlt, wenn behauptet wird, dass Software Bilder im Stil von Van Gogh produzieren könne. Die in der Studie *A Neural Algorithm of Artistic Style*²⁵³ beschriebene Software übertrug stilistische Eigenschaften eines beliebigen Bildes aus dem Oeuvre eines Künstlers auf ein beliebiges Sujet. In diesem Experiment ging es darum, dass die Rezipienten getäuscht werden sollten. Jedoch erreichten Hardware und Software noch nicht einmal das Niveau eines Fälschers, der beabsichtigt, neue Bilder im Stil Van Goghs zu erschaffen, um sie als bislang unbekannte Werke zu verkaufen. Für Minderwertigkeitsgefühle, die durch den Verlust unseres „evolutionären Alleinstellungsmerkmals“²⁵⁴ »Kreativität« entstehen, wie Moorstedt behauptet, gibt es überhaupt keine Veranlassung. Vorbildlich ist die Haltung des Künstlerkollektiv *Obivious*, die die Rechensysteme als Hilfsmittel begreifen, ihr Vorgehen offenlegen, problematisieren und entzaubern.

Dennoch erscheinen Computerprogramme magisch, wenn sie Bilder stilistisch verändern. Die drei Autoren der Studie *A Neural Algorithm of Artistic Style*²⁵⁵ liefern vier weitere Beispiele für ihre Arbeitsweise:



J.M.W. Turner: *The Shipwreck of the Minotaur*, 1805



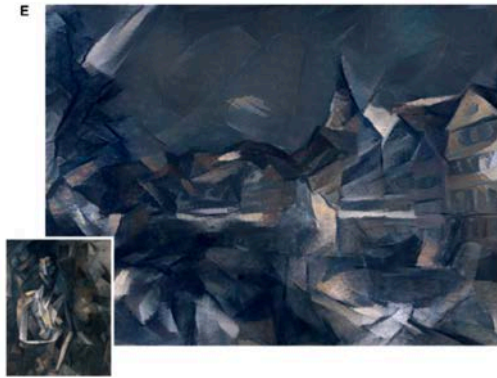
Edvard Munch: *Der Schrei*, 1893

²⁵² Ebd.

²⁵³ Matthias Bethge, Alexander S. Ecker und Leon A. Gatys: *A Neural Algorithm of Artistic Style*, 2.9.2015 (<https://arxiv.org/pdf/1508.06576.pdf>, 24.8.2018)

²⁵⁴ Michael Moorstedt: „KI und Kunst Schöpferische Rechner,“ *SZ Online*, 19.1.2018 (<https://www.sueddeutsche.de/kultur/ki-und-kunst-schoepferische-rechner-1.3828531>, 23.8.2018)

²⁵⁵ Ebd.



Pablo Picasso: *Femme nue assise*, 1910



Wassily Kandinsky: *Komposition VII*, 1913

Abb. 98-101: Weitere Beispiele aus dem Experiment von Matthias Bethge, Alexander S. Ecker und Leon A. Gatys


So dient z.B. William Turners Bild *The Shipwreck of the Minotaur* (1805) als stilistische Vorlage. In Folge versinkt die Neckarfront in einer Sturmflut. Die Brandung schießt über die Wand hinaus, die das Wasser von den Häusern trennt. Durch diese Bildveränderung wird der Eindruck erweckt als würde die Szene durch eine Wölbung, vielleicht von Unterwasser, betrachtet. Wenn das Bild *Der Schrei* (1893) von Edvard Munch verwendet wird, erscheint der Himmel zweigeteilt und der hintere Teil der Häuserfront verschwindet. Nur noch Farbschlieren sind zu sehen. Die Ursache für den im Bildtitel erwähnten Schrei ist nicht zu sehen: Niemand ist dort, um den Schrei der Natur zu hören. Bei Picassos kubistischem Bild verändern sich Bildelemente nicht so wie Kenner es erwarten würden. Das Bild wirkt nicht als ob Kuben dargestellt würden. Die von Maurice Merleau-Ponty in *Das Auge und der Geist*²⁵⁶ beschriebene Darstellung von Räumlichkeit ist nicht zu erkennen. Auf dem Bild, das eine Komposition von Wassily Kandinsky zum Vorbild hat, wird der Himmel von bunten Formen verdeckt und ist als solcher nicht mehr zu erkennen.

Trotzdem wird auf der Internetseite *deepart.io* behauptet, dass die Besucher der Seite ihre Fotos in Kunst verwandeln können, in dem sie es mit Hilfe eines Algorithmus neu berechnen lassen, so dass ähnliche Effekte entstehen wie oben beschrieben. Der Slogan lautet: „*Turn your photos into art. Repaint your picture in the style of your favorite artist.*“²⁵⁷ Darunter befindet sich eine Anleitung wie dies möglich ist:

TURN ANY PHOTO INTO AN ARTWORK – FOR FREE!

We use an algorithm inspired by the human brain. It uses the stylistic elements of one image to draw the content of another. Get your own artwork in just three steps.

- 1 Upload photo**
The first picture defines the scene you would like to have painted.


- 2 Choose style**
Choose among predefined styles or upload your own style image.


- 3 Submit**
Our servers paint the image for you. You get an email when it's done.



Abb. 102: Screenshot der Internetseite *deepart.io*

²⁵⁶ Maurice Merleau-Ponty: „Das Auge und der Geist,“ in: *Das Auge und der Geist. Philosophische Essays*, hrsg. und übersetzt von Hans Werner Arndt (Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1967) S.13-43

²⁵⁷ O.A.: O.T., ohne Datum (<https://deepart.io/>, 23.8.2018)

Zu sehen ist das eben beschriebene Bildbeispiel: Die Nekarfront und Van Goghs *Sternennacht*. Dies verwundert nicht, da drei an diesem kostenlosen Internetangebot beteiligte Forscher, Matthias Bethge, Alex Ecker und Leon Gatsy, Autoren der zuvor thematisierten Studie sind. Hinzugetreten sind zwei weitere Forscher: Łukasz Kidziński und Michał Warchoń. Das Bild auf der rechten Seite, das das Ergebnis der Transformation zeigt, unterscheidet sich von dem zuvor besprochenen Ergebnis. Einige »Fehler« wurden behoben. Aber dass die in das System eingespeisten Bilder, wie im Werbeslogan versprochen, in Kunstwerke verwandelt werden, ist nicht der Fall. Diese KI-Forscher haben eine zu einfältige Vorstellung von Kunst.

5.6. Visuelle Turing Tests

Dies gilt auch für den häufig zitierten KI-Forscher Ahmed Elgammal, der mit drei weiteren Forschern, Bingchen Liu, Mohamed Elhoseiny und Marian Mazzone, eine Art Turing Test entwickelt hat. Elgammal führte 2017 das *Art and Artificial Intelligence Lab* (AAIL) an der Rutgers University in New Brunswick. Dort haben die vier Forscher das Computerprogramm *Creative Adversarial Networks* (CAN) entwickelt, das sich bei der Produktion von neuen Bildern nicht nur an einem Bild orientiert.²⁵⁸ Sie speisten 80000 digitalisierte Bilder, die aus dem 15. bis ins 20. Jahrhundert stammen, in ihr System ein und ließen die von ihnen programmierte Software neue Bilder kreieren, die nicht nur einen Stil reproduzieren, sondern neue kreativ gestaltete Bilder hervorbringen soll. Ziemlich optimistisch verkündete Elgammal: „*By digging deep into art history, we will be able to write code that pushes the algorithm to explore new elements of art, [...] We will refine the formulations and emphasize the most important arousal-raising properties for aesthetics: novelty, surprisingness, complexity, and puzzlingness.*“²⁵⁹ Das hört sich nun endgültig danach an als ob Künstler aufhören sollten Kunstwerke zu produzieren, obwohl die Kriterien, die hier an Kunst angelegt werden diskussionswürdig sind.

Elgammal und seine Kollegen orientierten sich, nach eigener Aussage, mit ihrer Kunstauffassung an Theorien des Psychologen Colin Martindale, der 1990 das Buch *The Clockwork Muse: The Predictability of Artistic Change*²⁶⁰ veröffentlichte. Die KI-Forscher lobten den Psychologen: „*Among theories that try to explain progress in art, we find Martindale’s theory to be computationally feasible.*“²⁶¹ Sie umarmten die Theorie des Psychologen, die besagt, dass künstlerische Arbeiten durch stilistische Brüche weniger voraussagbar und damit attraktiver gemacht werden könnten. Jedoch müsse dieser Bruch minimiert werden, damit das Publikum nicht verschreckt werde. Diese ersten Schritte im Forschungsprogramm beschreibt Elgammal wie folgt: „*The team got over this suboptimal hump by introducing more “stylistic ambiguity” and “deviations from style norms” into the algorithm, Elgammal explains. It’s a delicate balancing act. Stray too far from established painting styles and the resulting images will strike viewers as bizarre. Conversely, hew too closely to the traditional art canon and the computer will churn out lackluster pictures that are derivative and familiar, the computer equivalent of paint-by-numbers.*“²⁶²

Nachdem ein paar Feinjustierungen an dem Bildproduktionsapparat vorgenommen wurden, stellten die Forscher um Elgammal fest, dass die Bilder immer abstrakter wurden. Sie sahen aus wie Bilder der Abstrakten Expressionisten. „*It makes sense,*“ [sagte Elgammal] „*If you feed the machine art history from the Renaissance to the present and ask it to generate something that fits into a style, the natural progression would be something along abstract aesthetic lines. [...] Since the algorithm works by trying to deviate from style norms, it seems*

²⁵⁸ Vgl. Ahmed Elgammal, Mohamed Elhoseiny, Bingchen Liu, und Marian Mazzone: *CAN: Creative Adversarial Networks Generating “Art” by Learning About Styles and Deviating from Style Norms*, 23.6.2017 (<https://arxiv.org/pdf/1706.07068.pdf>, 25.8.2018)

²⁵⁹ Ahmed Elgammal zitiert nach: Rene Chun: *Creativity / It’s Getting Hard to Tell If a Painting Was Made by a Computer or a Human*, 21.9.2017 (<https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-hard-painting-made-computer-human>, 24.8.2018)

²⁶⁰ Colin Martindale: *The Clockwork Muse: The Predictability of Artistic Change* (o.O.: Basic Books, 1990)

²⁶¹ Ahmed Elgammal, Mohamed Elhoseiny, Bingchen Liu, und Marian Mazzone: *CAN: Creative Adversarial Networks Generating “Art” by Learning About Styles and Deviating from Style Norms*, 23.6.2017 (<https://arxiv.org/pdf/1706.07068.pdf>, 25.8.2018)

²⁶² Ahmed Elgammal zitiert nach: Chun: *Creativity / It’s Getting Hard to Tell If a Painting Was Made by a Computer or a Human*, 21.9.2017 (<https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-hard-painting-made-computer-human>, 24.8.2018)

*that it found the answer in more and more abstraction. That's quite interesting, because that tells us that the algorithm successfully catches the progression in art history and chose to generate more abstract works as the solution. So abstraction is the natural progress in art history.*²⁶³

Er spricht tatsächlich von einem »natürlichen Fortschritt« in der Kunstgeschichte und beschreibt diesen als Weg in die Abstraktion. Wie er das Aufkommen der Pop Art im Anschluss an den Abstrakten Expressionismus erklärt, bleibt unerwähnt, als ob sie nie existiert habe. Auch in zeitgenössischen Kunstaustellungen dominiert nicht mehr die Abstraktion das Kunstgeschehen. Figürliche, teils realistische Darstellungen stehen neben symbolisch aufgeladenen Objekten. Von einer klaren, logischen Entwicklung von Kunststilen oder Ausdrucksweisen innerhalb der Künste, wie Colin Martindale sie beschreibt, ist sicherlich nicht auszugehen.

Dennoch erregten die Wissenschaftler um Elgammal Aufsehen, nachdem sie ihren Turing Test durchgeführt hatten. In ihrem Artikel *CAN: Creative Adversarial Networks Generating 'Art' by Learning About Styles and Deviating from Style Norms*²⁶⁴ beschreiben die Forscher, welche Experimente sie an der Rutgers University durchgeführt hatten. Für ihre Experimente hatten die Forscher vier verschiedene Sammlungen von Bildern zusammengestellt. Im ersten Experiment wurden den Probanden auf einem Bildschirm jeweils ein Bild in der Größe bzw. der Auflösung von 512 x 512 Pixel aus zwei verschiedenen Bildersammlungen präsentiert. Sie hatten zwei Fragen zu beantworten. Die Erste: „*Do you think the work is created by an artist or generated by a computer?*“²⁶⁵ Bei dieser Frage hatten die Probanden nur zwei Wahlmöglichkeiten. Bei der zweiten Frage geht es darum, ob die Befragten das Bild »mögen« oder nicht. Sie konnten ihre Einschätzung auf einer Skala von eins bis fünf angeben. Was die Probanden sahen und wie sie die Bildinformationen interpretierten, wurde nicht abgefragt. So konnte in diesem Experiment auch nicht herausgefunden werden, wie sie zu ihrer Bewertung kamen.

Insgesamt werden in der Studie der Rutgers University fünf Bildersammlungen benutzt, die sich in zwei Kategorien unterteilen lassen: Einerseits handelt es sich um Bilder, die aus dem Kunstbetrieb stammen und andererseits um computergenerierte Bilder. Aus dem Kunstkontext wurden für das erste Set 25 Bilder aus der Kunstgeschichte herausgegriffen, die zwischen 1945 und 2007 entstanden und ursprünglich manuell von Meistern des Abstrakten Expressionismus angefertigt wurden. Dieses Set wurde zuvor dafür benutzt, um herauszufinden, ob Menschen oder Maschinen zwischen von Künstlern, Kindern oder Tieren produzierten Werken unterscheiden können. Die Forscher haben dieses vorgefertigte Angebot übernommen, weil keine erkennbaren Figuren oder offenkundig als Dinge erfassbaren Motive in diesen Bildern vorkommen: „*Existence of figures or clear subject matter might directly bias the subjects to conclude that such paintings are done by human when contrasted to the generated images which lacks such figures.*“²⁶⁶ Das Auftreten von menschlichen Formen in Bildern oder das Zeigen von Dingen wird als »bias« (dt.: Befangenheit) empfunden. Die große Spannweite menschlichen Ausdrucks wurde also im Vorhinein bewusst begrenzt, weil die verwendeten Algorithmen den Erwartungen, die Menschen an eine figürliche Abbildung stellen, nicht erfüllen.

²⁶³ Ebd.

²⁶⁴ Ahmed Elgammal, Mohamed Elhoseiny, Bingchen Liu, und Marian Mazzone: *CAN: Creative Adversarial Networks Generating 'Art' by Learning About Styles and Deviating from Style Norms*, 23.6.2017 (<https://arxiv.org/pdf/1706.07068.pdf>, 25.8.2018)

²⁶⁵ Ebd. S. 15

²⁶⁶ Ebd. S. 13

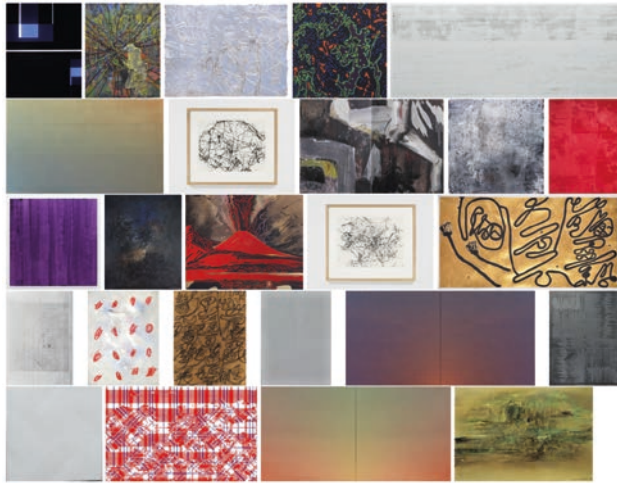


Abb. 103: Art Basel-Set

Das zweite Set, das aus dem Kunstkontext stammt, besteht ebenfalls aus 25 Bildern. Berücksichtigt wurden ausschließlich Werke von Künstlern, die 2016 auf der *Art Basel*, einer Kunstmesse, ausgestellt hatten. Die Bildbeispiele wurden per Zufallsverfahren ausgewählt, nachdem wiederum figürliche Darstellungen ausgeschlossen wurden. Auch Bilder, die klar erkennbare Pinselstriche zeigen, wurden entfernt, so dass der Zufallsgenerator nur noch zwischen einer reduzierten Anzahl von abstrakten Gemälden auswählen konnte. Das System hatte also gar nicht die Möglichkeit, einen Querschnitt der auf der Kunstmesse vertretenen Werke zu erzeugen. Die Auswahl wurde, wie bei dem ersten Set, zuvor künstlich begrenzt, um Schwächen der digitalen Bilderzeugung zu verbergen. Die beiden Bildarchive, die Werke aus dem Kunstkontext zeigen, sollen im Folgenden nur noch als »*Abstract Expressionism-Set*« bzw. als »*Art Basel 2016-Set*« bezeichnet werden.

Die zwei anderen Bildarchive bestehen aus Bildern, die von Computern generiert wurden. In beide Netzwerke wurden, laut den Forschern, 81.449 Gemälde von 11.119 Künstler des »*Wikiart dataset*«²⁶⁷ eingespeist. Das erste Netzwerk, das die Bilder verarbeiten sollte, nannten die Forscher »*Deep Convolution GAN (DCGAN)*.« Es handelt sich um zwei sogenannte neuronale Netze, die nach dem mathematischen Prinzip eines »*Generative Adversarial Networks*« arbeiten. Ein Netzwerk produziert Prototypen, die das andere System mit dem Ausgangsmaterial vergleicht.

Auf diese Weise produzierten die Forscher zunächst ein Set, das aus 100 Bildern in der Auflösung von 64 x 64 Pixel besteht, was von nun an als »*DCGAN (64x64)-Set*« bezeichnet wird. Später wurden weitere Verarbeitungsebenen in dieses System eingegliedert, so dass 76 Bildern mit einer Auflösung von 256 x 256 Pixel entstanden. Dieses Set wird im Folgenden »*DCGAN (256x256)-Set*« genannt. Es handelt sich bei diesem System nicht um eine neue, eine andere Rechenoperation. Das Hinzufügen der neuen Prozessebenen führte lediglich dazu, dass Bilder mit höherer Auflösung entstanden. Deswegen beschreiben die Verfasser der Studie dieses Sets als eine Verbesserung des ersten und nicht als separates Set.

Das zweite, um eine entscheidende Funktion erweiterte Netzwerk, das Bilder generiert, wird zunächst als »*Style Classification CAN Set (sc-CAN)*«²⁶⁸ bezeichnet. Dieses hatte 100 Bilder nach ähnlichen Regeln produziert, wie oben beschrieben. Jedoch wurde eine »*style ambiguity loss-Funktion*« hinzugefügt. Später wurde dieses System verbessert und das sogenannte »*CAN-Set*« entstand. Es besteht aus 125 Bildern.

²⁶⁷ Ebd. S.10

²⁶⁸ Ebd. S.15

Diese Sets wurden in den Experimenten verwendet, die im Folgenden besprochen werden. Die Produktion der Bilder lässt sich an diesem vereinfachten Schaubild ablesen:

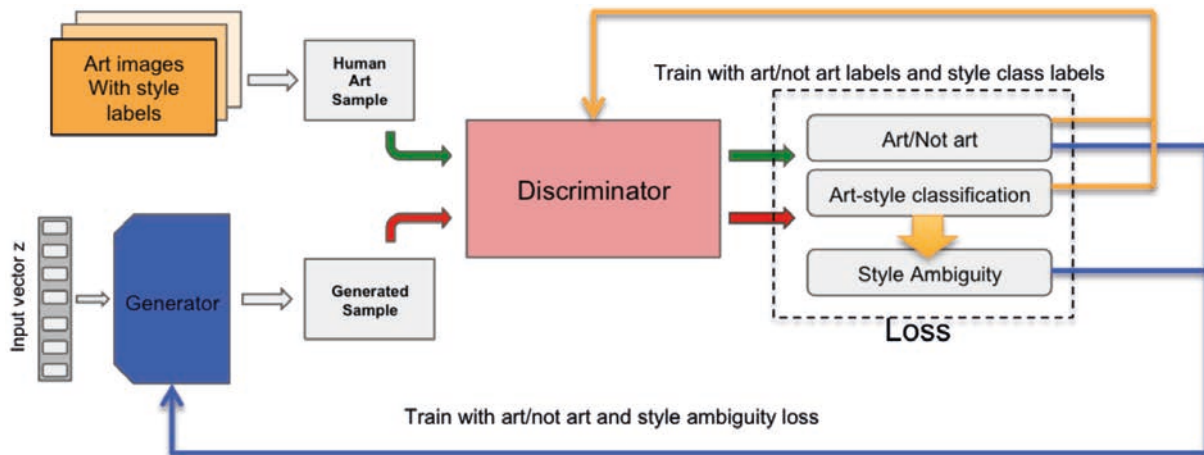


Abb. 104: Schema der von Ahmed Elgammal, Mohamed Elhoseiny, Bingchen Liu und Marian Mazzone verwendeten Netzwerke

Das erste Experiment der Studie ist eine Art Turing Test, in dem die Probanden beantworten sollen ob die Bilder von einem Computer generiert oder von einem Menschen produziert wurden. Verwendung fanden die eben beschriebenen Sets: das *Abstract Expressionist*-Set, das *Art Basel 2016*-Set, das *CAN*-Set und das *DCGAN(64x64)*-Set. Aus diesen Sammlungen wurde jeweils ein Foto ausgewählt, das der Proband als von Menschenhand gemacht oder vom Computer produziert einstufen sollte. Danach folgte ein Bild aus einem anderen Set. Das Ergebnis fiel wie folgt aus:

Painting set	Q1 (% hand made)	Actually
CAN	53%	computer generated
DCGAN (64x64)	35%	computer generated
Abstract Expressionist	85%	hand made
Art Basel 2016	41%	hand made
Artist sets combined	62%	hand made

Tabelle 2: Ergebnisse des ersten Experiments von Ahmed Elgammal, Mohamed Elhoseiny, Bingchen Liu und Marian Mazzone

Das Ergebnis zeigt, dass Bilder aus dem *CAN*-Set häufiger als von Menschen gemacht bezeichnet wurden als Bilder aus dem *Art Basel 2016*-Set, bei dem Bilder nur zu 41% von den Befragten als menschliche Produkte identifiziert wurden. Dementgegen stufen 53% der Probanden die durch *CAN* generierten Bilder fälschlich als von Menschenhand gefertigt ein. Die Forscher werteten dieses Ergebnis als Erfolg.

Wenn jedoch die zwei anderen Sets berücksichtigt werden, also das *DCGAN*-Set und das *Abstract Expressionism*-Set, dann ergibt sich eine andere Schlussfolgerung: Insgesamt wurden 62% der von Künstlern geschaffenen Bilder von den Befragten als solche erkannt. Bei den digital-generierten Bildern läge dieser Wert unter 50%. Also kann behauptet werden, dass der Turing Test nicht bestanden wurde.

Außerdem wurde der Test nur mit 18 Probanden durchgeführt, die über *MTurk* gebucht worden waren. Der Service wird von *Amazon* angeboten und vermittelt billige Arbeitskräfte aus der ganzen Welt, die ein bisschen Geld durch das Abarbeiten von Studien verdienen oder andere Aufgaben bewältigen, die Computerprogramme nicht zuverlässig erfüllen. Es ist also nicht davon auszugehen, dass sich unter dieser geringen Anzahl von Personen Kunstsachverständige befinden. Ob eine der Personen abstrakt-expressionistische Bilder kennt oder mit der Fortschrittgläubigkeit von Psychologen wie Colin Martindale vertraut ist, ist ebenfalls nicht bekannt. Ob diese Art der Rekrutierung von Probanden der Validität der Studie zuträglich ist, ist anzuzweifeln. Zuletzt sei angemerkt, dass den Werken, die dem Abstrakten Ex-

pressionismus zugeordnet werden, oftmals mit Unverständnis begegnet wurde: Viele Menschen erwarten Szenen oder Abbilder der realen Welt, also gegenständliche oder figürliche Darstellungen, und haben zu abstrakten Bildern eher keinen Zugang. Daher ist der Abschluss figürlicher Darstellungen bei dem Turing Test nicht zu rechtfertigen.

Im zweiten in der Studie beschriebenen Experiment, in dem das *DCGAN (256x256)*-Set verwendet wurde, wurden die Probanden gebeten, Eigenschaften der Bilder auf einer Skala von eins bis fünf zu bewerten. Erst danach sollten sie raten, ob die Bilder von einem Computer oder einem Menschen produziert wurden. Diese Eigenschaften waren »Likeness«, »Novelty«, »Surprising«, »Ambiguity« und »Complexity.« Unter Likeness verstanden die Autoren der Studie einen rechnerischen Wert, der als Indikator dafür herangezogen wird, ob eine Person das Bild mag, es »liked« oder nicht. Die zweite Frage bezieht sich darauf, für wie neu die Probanden das Bild einschätzen. Die nächste Frage bezieht sich darauf, ob sie sich von dem Bild überrascht fühlen. Mit der vierten Frage wurde versucht herauszufinden ob die Probanden die jeweiligen Bilder als doppel-, mehr- oder vieldeutig empfanden. Die fünfte Frage bezog sich auf die Komposition. Wie bei allen anderen Fragen konnten die Probanden auf einer Skala von eins bis fünf bewerten, ob sie die Bildkomposition als einfach oder komplex einstufen. Erst dann sollte entschieden werden, ob das Bild von einem Menschen oder einem Computer produziert wurde.

Set	Likeness	Novelty	Surprising	Ambiguity	Complexity	Human
DCGAN (256x256)	3,23	3,08	3,21	3,37	3,18	65%
CAN	3,30	3,27	3,13	3,54	3,34	75%
Abstract Expressionist	3,38	3,03	2,95	3,17	2,90	85%
Art Basel 2016	2,95	2,69	2,36	2,79	2,46	48%

Tabelle 3: Ergebnis der zweiten Befragung von Ahmed Elgammal, Mohamed Elhoseiny, Bingchen Liu und Marian Mazzone

Vor dieser Untersuchung äußerten die Forscher folgende Vermutung: „*We hypothesized that if that question is asked first, this would have a higher chance of subjects answering it randomly, and deferring it till after a series of other questions about the image would lead to a more constructive response.*“²⁶⁹ Das Ergebnis des *CAN*-Sets ist in diesem Zusammenhang das interessanteste. Im ersten Experiment waren 53% der Probanden der Meinung, dass sie es mit einem von Menschenhand gemachten Bild zu tun hätten. Bei dem zweiten Experiment erachteten 75% der Probanden die Bilder desselben Sets als der Kategorie »Human« zugehörig. Die Forscher führten dieses Ergebnis darauf zurück, dass sich die Befragten intensiver mit den Bildern auseinandergesetzt hatten. Wenn dieser Sachverhalt stimmen sollte, dann sagen die Ergebnisse dieser zwei Experimente mehr über die Psyche der Probanden aus, als sie über den bildproduzierenden Apparat aussagen.

Welche Aussage sich daraus ableiten lässt, dass 75% der Befragten die Bilder des computergenerierten *CAN* Sets als von Menschen gemacht identifizierten, ist unklar. Haben die Probanden keine Ahnung von Kunst? Betrifft diese Vermutung die gesamte oder nur die nordamerikanische Kunst nach 1945? Das *DCGAN (256x256)*-Set erzielte gegenüber dem *DCGAN (64x64)*-Set einen »besseren« Wert: 65% zu 35%. Was bedeutet, dass die Forscher die Probanden erfolgreicher getäuscht haben. Das Ergebnis beim *Abstract Expressionism*-Set blieb unverändert: Zu 85% lagen die Probanden richtig.

Warum die Probanden bei Verwendung des *DCGAN (256x256)*-Set zu 65% getäuscht worden sind, lässt sich kaum schlüssig erklären. Auch der Anstieg der Täuschungsquote beim unveränderten *CAN*-Set bleibt rätselhaft. Selbst die Tatsache, dass die Bilder der Abstrakten Expressionisten so »gut« abschnitten, bedarf einer Erklärung. Sind die Werke so berühmt, dass Probanden sie erkennen und als von Menschenhand gemacht klassifizieren? Sind die Bilder nach ihrer digitalen Postproduktion überhaupt noch zu erkennen? Deuten die Ergebnisse tatsächlich darauf hin, dass der Turing Test bestanden ist, wenn das *Abstract Expres-*

²⁶⁹ Ebd. S.16

sionism-Set den »besten Wert« erzielt? Ist es überhaupt positiv zu bewerten, dass die Probanden über die Urheberschaft des Werkes getäuscht wurden? Schlussendlich müsste noch entschieden werden, ob der Computer die Bilder wirklich selbstständig produziert hat. Immerhin griffen die Forscher fortwährend in das System ein. Auch wurde bei der Bildauswahl eine Vorauswahl getroffen, bevor die Netzwerke ihre Berechnungen begannen. Dass die Computer überhaupt Bilder produzierten, setzt die Motivation der Forscher voraus, dem menschengemachten System eben diese Funktion abzuverlangen. Bei allen Problemen der Forschung, die Computern beibringen will, kreative Bilder zu produzieren, sollte noch erwähnt werden, dass Uneinigkeit darüber herrscht, wie menschliche Kreativität überhaupt gemessen werden kann.

Den Schritt in die Kunstwelt, die Welt der Ausstellungen, Museen und Kunstkritikern vollzog Elgammal 2017. Er stellte gemeinsam mit der Kunsthistorikerin Emily L. Spratt zwölf von den Forschern der Rutgers University generierte Werke in der Ausstellung *Unhuman: Art in the Age of A.I.*²⁷⁰ in Los Angeles aus. Das Echo in den Medien und auch der Künstler, deren Werke im *Art Basel 2016*-Set vertreten sind, war eher verhalten.²⁷¹

Der Kunsthistoriker und Kritiker James Elkins war sogar verärgert: „*This is annoying because [algorithms] are made by people who think that styles are what matter in art as opposed to social contexts, meaning, and expressive purpose, [...] One consequence of that narrow sense of what’s interesting is that it implies that a painting’s style is sufficient to make it a masterpiece.*“²⁷² Elkins glaubt weiterhin nicht, dass Künstler aufhören werden, Kunstwerke zu produzieren, nur weil Künstliche Intelligenz manierierte Bilder anzeigen können. Er fügt hinzu: „*If human artists were to stop making art, [...] so would the computers.*“²⁷³

Michael Connor, »artistic director« des Internetblogs *Rhizome*, stimmt Elkins zu: „*Making art is not the sole role of being an artist. It’s also about creating a body of work, teaching, activism, using social media, building a brand. [...] This kind of algorithm art is like a counterfeit. It’s a weird copy of the human culture that the machine is learning about.*“²⁷⁴

Angemerkt wurde bereits, dass Kunstfälscher über viel mehr Wissen und Virtuosität verfügen müssen, um erfolgreich Gemälde vorzutäuschen. Die Leinwand muss aus der Zeit stammen, in die das Werk datiert werden soll. Dementsprechend muss nicht nur der Farbauftrag überzeugen, sondern auch die Farben müssen denen entsprechen, die der Künstler verwendet haben könnte. Der Fälscher muss aber auch das Themenspektrum und die Formensprache studieren. Er muss also sehr viele Parameter bedenken, die von der Künstlichen Intelligenz zurzeit noch nicht einmal ansatzweise erfasst werden.

Die beiden Kriterien »Novelty« auf Deutsch »Neuartigkeit« und »Aesthetic appeal,« ein Ausdruck, der sich mit »ästhetischer Anziehungskraft« übersetzen ließe, sind nicht ausreichend, um erfolgreiche Kunstwerke zu erklären. Geklärt werden müsste zuerst, was die Kunstwerke aussagen, welche Probleme, welche Haltung sie thematisieren. Der Philosoph und Kunstkritiker Arthur C. Danto fragt dementsprechend nach der »aboutness.«²⁷⁵ Was kommentiert ein Kunstwerk, was soll es aussagen, wovon handelt es? Das sind die Fragen, die zunächst geklärt werden müssten, um anschließend zu entscheiden, welchen Sinngehalt das Werk verkörpert.

Wenn nach dem Sinn der Herstellung von den digital generierten Bildern in der letzteren Studie gefragt wird, ist das erklärte Ziel Menschen zu täuschen. Wie schon am Anfang des

²⁷⁰ Chun: *Creativity / It’s Getting Hard to Tell If a Painting Was Made by a Computer or a Human*, 21.9.2017 (<https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-hard-painting-made-computer-human>, 24.8.2018)

²⁷¹ Vgl. ebd.

²⁷² James Elkin zitiert nach Rene Chun: *Creativity / It’s Getting Hard to Tell If a Painting Was Made by a Computer or a Human*, ebd.

²⁷³ James Elkin zitiert nach Rene Chun, ebd.

²⁷⁴ Michael Connor zitiert nach Rene Chun, ebd.

²⁷⁵ Arthur C. Danto: *Die Verklärung des Gewöhnlichen / Eine Philosophie der Kunst* (Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1991) S.???

Buches erwähnt, hat schon Platon erkannt, dass dies keine sinnvolle Tätigkeit ist und nicht zur Emanzipation der Betrachter beiträgt. Vielmehr geht es in der Studie darum, dass die Forschung zu Künstlicher Intelligenz promotet wird, um weitere Forschungsgelder einzuwerben oder den Fortbestand eines Forschungsinstitutes zu gewährleisten. Dies sind keine verwertbaren Ziele, dass aber in naher Zukunft automatisierte Systeme entwickelt werden, die Kunst produzieren, ist nicht zu erwarten. Zu viele Aspekte des künstlerischen Schaffens müssten berücksichtigt werden. Es wird in Zukunft jedoch häufiger vorkommen, dass Menschen, auch Künstler, digitale Netzwerke als Ausdrucksmittel für ihr Anliegen benutzen werden. Neuronale Netzwerke werden dann aber eher Werkzeuge sein, die aufgrund ihrer medientechnischen Voraussetzungen eine spezifische Aussage ermöglichen.

5.7. Zusammenfassung

Wie gezeigt wurde, gilt das Paradigma der chemisch-fotografischen Revolution nicht mehr. Die Maßstäbe, die z.B. *Magnum* aufgestellt hatte, werden zunehmend in Zweifel gezogen bzw. bewusst umgangen. In der bildenden Kunst stellen Jeff Wall, Marc Baruth, Beate Gütschow oder Noémie Goudal neue Techniken vor, die sich nicht an pseudo-objektiven sozial-historischen Kriterien orientieren. Diese Techniken werden aber nicht nur in der Kunst verwendet, sondern werden auch in der Werbebranche zunehmend populär. Diese Entwicklung ist solange unbedenklich, wie z.B. bei den Bildern von den Künstlern Devin Mitchell und Seung Woo Back Brüche in der Komposition zu erkennen sind. Erst wenn die Täuschung beabsichtigt ist, Menschen fehlgeleitete Schlüsse aus der visuellen Information ableiten und bewusst in die Irre geführt werden, werden diese Bilder problematisch. Aber wo liegt diese Grenze? In Frankreich trat z.B. am 1. Oktober 2017 ein Gesetz in Kraft, das vorschreibt, dass Bilder mit dem gutleserlichen Kommentar „*photographie retouchée*“²⁷⁶ ausgestattet werden müssen, wenn Körperformen oder die Beschaffenheit von Haut in Werbebildern mit digitalen Programmen verändert wurden.

In diesem Zusammenhang ist eine Aussage von Hartmut Bitomsky und Harun Farocki von Belang, die Reinhard Matz wie folgt wiedergibt: „*Wir werden angesichts von Fotografien immer weniger glauben, aus dem Fenster zu schauen, wo wir doch tatsächlich nur in Schaufenster sehen.*“²⁷⁷ Immer öfter müssen Betrachter damit rechnen, dass sie inszenierte, arrangierte und stark nachbearbeitete Bilder zu sehen bekommen. Im Bereich der Werbung sind die meisten Menschen darauf eingestellt, dass das zu verkaufende Produkt möglichst ästhetisch ansprechend dargestellt wird. Welche Effekte dies auf das Kaufverhalten der Konsumenten hat, soll nicht weiter diskutiert werden.

Interessant ist aber, dass Algorithmen heute die Aufgabe übernehmen Bilder automatisch zu »optimieren.« Wie Rob Smith beschrieben hat, zeigt google's *Auto Awesome* Szenen, die niemals so stattgefunden haben. Niemand hat bewusst Entscheidungen getroffen, niemand hat die Versatzteile bewusst zusammengesetzt, um das Foto von Smith und seiner Frau schöner, attraktiver oder gefälliger zu gestalten. Hiermit wird selbst das Privatleben zu einem Schaufenster.

6. Analyse digitaler Bildinformationen

Wenn sogar private Bilder manipuliert werden, scheint das Konzept der Repräsentation endgültig in eine Krise geraten zu sein. Im chemisch-analogen Zeitalter galten Fotografien als Bilder der Welt. Physische Objekte prägten sich optisch auf dem Bildträger ein, diese Verbindung galt sozial-historisch als Beweis für die Authentizität des Dargestellten. Heute, so

²⁷⁶ Deutschlandfunk Nova: *Photoshop-Gesetz in Frankreich / Bearbeitete Modelfotos müssen gekennzeichnet werden*, ohne Datum (<https://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/photoshop-gesetz-in-frankreich-muessen-bearbeitete-bilder-gekennzeichnet-werden>, 18.3.2019)

²⁷⁷ Hartmut Bitomsky und Harun Farocki paraphrasiert von Reinhard Matz: „Who Is Afraid of Bits and Bytes?“ in ders.: *Fotografien verstehen*, hrsg. von Bernd Stiegler (Köln: Walther König, 2017) S.80

könnte behauptet werden, bilden eher medial erzeugte, manchmal rein fiktive Bilder die Grundlage für unsere Weltsicht. Daher machen heute viele Künstler eher Bilder über Bilder, als dass sie versuchen die Welt abzubilden.

Lässt sich eine derartige Praxis auch in anderen fotografischen Anwendungsbereichen beobachten? Welchen Bildern kann man heutzutage noch trauen? Misst die dokumentarische Form heute tatsächlich noch Realität aus? Oder erzeugen sie vielmehr eigene Welten bzw. Sinnzusammenhänge.

Hito Steyerl unterscheidet zwei Möglichkeiten, wie Bilder in Sinnzusammenhänge eingegliedert werden können: Zum einen nennt sie den Begriff »potestas,« der darauf verweist, dass eine autoritäre Macht die Deutungshoheit übernimmt oder innehat. Zum zweiten erwähnt sie den Begriff »potentia,« der auf das kreative, schöpferische Potenzial von Bildern verweist. In diesem Fall beschreibt das Bild keine Situation sondern „*wird selbst produktiv, erschafft und übermittelt neue Kräfteverhältnisse, Affekte und Energien.*“²⁷⁸

Etymologisch stammt das Wort »potestas« aus dem Lateinischen und bedeutet soviel wie Macht oder Vollmacht. Diese übten z.B. römische Magistraten über ein ihnen unterstelltes Amt aus. In modernen Demokratien wird die Macht über Bilder nicht allein den Machthabenden oder ihren Vertretern überlassen. Als vierte Gewalt, neben Legislative, Judikative und Exekutive, fungieren die Medien, da sie als Korrektiv zu offiziellen staatlichen Stellen gelten. Durch die Digitalisierung der Bildproduktion sehen sich Zeitungsredaktionen, Fernsehanstalten oder Radiostationen vor neue Probleme gestellt. Die Beschleunigung der Bildverteilung, die möglichen Manipulationen bzw. Optimierungen und die dadurch veränderte Bildwahrnehmung samt partizipativen Möglichkeiten der digitalen Medien erschweren die Recherche und erschüttern die Glaubwürdigkeit der einzelnen Beiträge.

Dies soll nicht heißen, dass im analogen Zeitalter nicht auch manipuliert worden wäre. Es gibt zahlreiche Beispiele dafür, dass in Diktaturen in Ungnade gefallene Personen aus Foto herausretouchiert wurden. Selbst die Dokumentarfotografie war, wie aufgezeigt wurde, nicht objektiv. Um darzustellen welche neue Herausforderungen an technische und interpretatorische Medienanalysen gestellt werden, wird im Folgenden auf drei Problembereiche der Überprüfung der Bildaussage eingegangen, die aus dem 21. Jahrhundert stammen.

Zuerst steht eine technische Möglichkeit Bilder zu untersuchen, die sogenannte Fehlerstufenanalyse *ELA* (Error Level Analyse), im Mittelpunkt. Beispielhaft werden Satellitenbilder besprochen, die am 21. Juli 2014 von russischen Behörden der Weltöffentlichkeit präsentiert wurden. Diese sollten belegen, dass das zivile Passagierflugzeug mit der Flugnummer MH17 am 17. Juli 2014 im ukrainischen Flugraum von ukrainischen Militärkräften und nicht von russischen Separatisten abgeschossen wurde. Nach der Pressekonferenz behauptete eine Rechercheplattform, dass die vorgelegten Beweisfotos ihrer Analyse zufolge manipuliert worden waren.

Der zweite Problembereich, der diskutiert werden soll, ist, dass konstruierte, digital erzeugte Bilder als Beweismittel eingesetzt werden. 2003 legte der damals amtierende amerikanischen Außenminister Colin Powell den Vereinten Nationen ein digital erstelltes Schaubild als Beleg dafür vor, dass Saddam Hussein über mobile Giftgasproduktionsstätten verfügte. Das Bild zeigte angeblich das Innere von LKWs, in dem irakische Streitkräfte Giftgas produzierten. Diese Konstruktionszeichnung kombinierte er mit Satellitenbildern, die seine Argumentation erweiterten und ebenfalls stützen sollten.

Drittens werden forensische Möglichkeiten erörtert, die z.B. die Rechercheagentur *Forensic Architecture* einsetzt. Hierbei steht ein Bombenangriff in der Nähe der nord-syrischen Stadt

²⁷⁸ Hito Steyerl: „Die Sprache der Dinge / Eine materialistische Sicht auf dokumentarische Praxen,“ in: dieselbe: *Die Farbe der Wahrheit / Dokumentarismen im Kunstfeld*, Nachdruck 2015 (Wien: Turia und Kant, 2008) S.145

Atimah im Mittelpunkt. Insgesamt soll dargestellt werden, wie die Umstellung der Bildproduktion auf digitale Techniken, die Bildanalyse beeinflusst, erschwert oder auch erleichtert.

6.1. Fehlerstufenanalyse ELA

Der Abschuss eines Passagierflugzeugs, einer Boeing 777-200ER, im Jahr 2014 über dem ukrainischen Luftraum, hatte zur Folge, dass alle 298 Insassen ums Leben kamen. In der öffentlichen Debatte über diesen letalen Vorfall rückte das Leid der Angehörigen, aber auch der Streit darüber, welche der Kriegsparteien das Flugzeug mit der Flugnummer MH17 abgeschossen hat, in den Mittelpunkt der Diskussionen.

Die forensische Analyse des Vorfalles wurde dadurch erschwert, dass die Absturzstelle in einem Kriegsgebiet lag. Experten der *Organisation für Sicherheit und Zusammenarbeit (OSZE)* wurde erst einen Tag später Zugang zu dem Gebiet gewährt, in dem Leichenteile, Trümmer und Koffer unter freiem Himmel lagen. Zuvor sollen Soldaten Wertgegenstände entwendet haben. Hierdurch wurde die Analyse zusätzlich erschwert. Dennoch konnten Teile einer Boden-Luft-Rakete russischer Bauart, einer *BukM1*, sichergestellt werden. Fraglich war aber weiterhin, welche Kriegspartei die Rakete abgeschossen hat.

Schon am Tag des Abschusses meldete sich der damalige ukrainische Präsident Petro Poroschenko zu Wort und bezeichnete das Geschehen als „terroristischen Akt“²⁷⁹ der prorussischen Separatisten. Der russische Präsident Wladimir Putin wies diese Vorwürfe innerhalb von Stunden zurück und behauptete, dass die Maschine nicht abgeschossen worden wäre, wenn es in der Ostukraine keinen Krieg gegeben hätte.²⁸⁰

Vier Tage nach dem Abschuss, am 21. Juli 2014, veröffentlichte das russische Verteidigungsministerium sechs Satellitenaufnahmen, die belegen sollten, dass die ukrainischen Streitkräfte die *BUK*-Rakete abgeschossen hatten.²⁸¹ Ein Team von Spezialisten der Rechercheplattform *Bellingcat* untersuchte die vom russischen Verteidigungsministerium vorgelegten Bilder und kam in ihrem Abschlussbericht zu dem Ergebnis, dass zumindest drei Bilder „eindeutig und zweifelsfrei“²⁸² verändert wurden: „In den Bildern wurden mit hoher Wahrscheinlichkeit signifikante Bildinhalte digital verändert.“²⁸³ Wenn die Analysten von *Bellingcat* mit ihrer Analyse richtig liegen, hätte das russische Ministerium die Öffentlichkeit bewusst getäuscht: „Das russische Verteidigungsministerium hat der internationalen Öffentlichkeit am 21. Juli 2014 digital modifizierte und falsch datierte Satellitenfotos präsentiert, um die Anwesenheit ukrainischer *BUK*-Raketenwerfer in einer Abschussposition zu MH17 zu belegen.“²⁸⁴

Wie kommen die Analysten von *Bellingcat* zu diesem Ergebnis? In ihrem Bericht beschreiben sie mehrere Methoden: Sie überprüfen Metadaten und nutzen Bilder von *Google Earth*, um Wolkenformationen oder auslaufende Flüssigkeiten mit den von der russischen Regierung vorgelegten Satellitenaufnahmen zu vergleichen. Zum anderen nutzen sie eine sogenannte Fehlerstufen Analyse *ELA*.²⁸⁵ Hauptsächlich wird im Folgenden auf diese letztere Analyseverfahren eingegangen, weil sie angeblich ermöglicht zu sehen, in welchen Bildbereichen Eingriffe vorgenommen wurden.

Die Software *ELA* misst die Kompressionsrate von Bildern im JPEG-Format und zeigt sie farbig an. Die Autoren der Studie schreiben: „Die Fehlerstufenanalyse identifiziert Bereiche unterschiedlicher Kompressionsstufen innerhalb eines Bildes. In JPEG-Bildern sollte das

²⁷⁹ O.A.: „Protokoll des Boeing-Absturzes / 70 Minuten bis zur ersten Schuldzuweisung,“ *SZ Online*, 18.7.2014 (<https://www.sueddeutsche.de/politik/protokoll-des-boeing-absturzes-minuten-bis-zur-ersten-schuldzuweisung-1.2052455>, 19.3.2019)

²⁸⁰ Vgl. ebd.

²⁸¹ Vgl. *Bellingcat: Forensische Analyse von Satellitenbildern des russischen Verteidigungsministeriums*, 3.6.2019 (https://www.bellingcat.com/wp-content/uploads/2015/05/Forensic_analysis_of_satellite_images_DE.pdf, 20.9.2019) S.2

²⁸² Ebd. S.42

²⁸³ Ebd. S.42

²⁸⁴ Ebd. S.42

²⁸⁵ Vgl. ebd. S.9

gesamte Bild in etwa auf dem gleichen Fehlerniveau sein. Ein Abschnitt des Bildes mit einem signifikant unterschiedlichen Fehlerniveau zeigt mit hoher Wahrscheinlichkeit eine digitale Modifikation.“²⁸⁶ Diese »Abschnitte« stellten sie nicht nur in den Bildausschnitten fest, die mit Photoshop eingefügt wurden, wie erklärende Markierungen oder Kommentare. Die Bildbereiche, die die Raketenabschussbasen zeigen, sollen ebenfalls „mit hoher Wahrscheinlichkeit digital modifiziert“²⁸⁷ worden sein.

Die *Tagesschau*, die *Frankfurter Rundschau* und *Berliner Zeitung* übernahmen das Ergebnis dieser Analyse kritiklos. Sie warfen Russland vor, die Bilder tatsächlich gefälscht zu haben, um die Schuld an dem Unglück dem ukrainischen Militär zuzuweisen.

Das Anwenden der Analysemethode *ELA* durch *Bellingcat* wurde später in den Medien aber sehr wohl kritisiert. So wurde die Rechercheplattform z.B. von Jens Kriese in einem *Spiegel*-Interview mit dem Titel „*Bellingcat betreibt Kaffeesatzleserei*“²⁸⁸ angegriffen. Der Interviewte betreibt in Hamburg ein Büro für Bildforensik und weist in dem Interview mit Benjamin Bidder vom *Spiegel* darauf hin, dass die sogenannte Fehlerstufenanalyse kein wissenschaftliches, sondern zum Großteil auf subjektiven Einschätzungen beruhendes Verfahren sei, da die Unregelmäßigkeiten von dem Anwender des Programms interpretiert werden müssten. Unstrittig ist sicherlich, dass die Bilder zur Präsentation aufbereitet, also mit *Photoshop* oder einem anderen Bildbearbeitungsprogramm überarbeitet wurden. Ob aber tatsächlich »signifikante Inhalte« verändert wurden, ließe sich nicht mit absoluter Sicherheit feststellen. Selbst Neal Krawetz, der Anbieter des Analysewerkzeugs, das auf der Internetseite *FotoForensic.com* angeboten wird, distanziert sich von der Analyse von *Bellingcat*. Auf *Twitter* schrieb er: „chalk this up as a "how to not do image analysis"“²⁸⁹

Auch wenn diese beiden Fachleute diese spezielle Ausführung der Analyse für nicht glaubwürdig halten, sind die Ergebnisse von *Bellingcat* überzeugend, weil die Rechercheplattform durch die Vergleiche mit Aufnahmen von *Google Earth* aufzeigt, dass die Bilder des russischen Verteidigungsministeriums vor dem Unglückstag aufgenommen wurden. Die Analyse der Bodenstrukturen und auslaufenden Flüssigkeiten deuten deutlich darauf hin. Jedoch zeigt diese öffentlich geführte Auseinandersetzung, dass die Leser von Zeitungen und Online-Portalen Schwierigkeiten haben, selbstständig die Glaubhaftigkeit der Darstellungen in der Presse zu hinterfragen. Sie müssen sich auf Spezialisten und Fachleute verlassen.

Die Fälschung dieser Satellitenfotos lässt sich mittels *ELA* nicht bestätigen. Die Analyse liefert lediglich Indizien dafür, dass eine Manipulation stattgefunden haben könnte. Selbst Fachleute sind trotz digitaler Hilfsmittel uneinig, was das Programm in diesem speziellen Fall anzeigt: Wurden die Schwankungen in den Kompressionsraten durch Nachbearbeitung oder durch die aufgenommenen Objekte verursacht?

Sicherlich ist die physische Distanz zwischen dem Satelliten oder dem Spionageflugzeug so groß, dass die übertragenen Bilder generell ungenau erscheinen und der Interpretation bedürfen. Die digitalen Analysemethoden waren nur wenig hilfreich. Die Bilder sind also nur bedingt glaubwürdig, da selbst Experten darüber streiten, was gezeigt wird. Somit unterscheidet sich die Wahrnehmung der Satellitenaufnahmen von dem Glauben an Authentizität, der die Wahrnehmung von analogen Fotografie auszeichnete.

Es bleibt festzustellen, dass die vom russischen Ministerium bereitgestellte Bildbeweise nur schwer zu verifizieren bzw. zu widerlegen sind. Die Bildbeweise sind codiert. Die Substanzlosigkeit der Codierung stellt Experten vor Herausforderungen. Um zu beweisen, welche

²⁸⁶ Ebd.

²⁸⁷ Ebd. S.34

²⁸⁸ Jens Kriese zitiert nach Benjamin Bidder: „Interview zu angeblichen MH17-Manipulationen / "Bellingcat betreibt Kaffeesatzleserei",“ *Spiegel Online*, 3.6.2015 (<http://www.spiegel.de/politik/ausland/mh17-satellitenbilder-bellingcat-betreibt-kaffeesatzleserei-a-1036874.html>, 20.9.2016)

²⁸⁹ Neal Krawetz on *Twitter*: „Yeah... chalk this up as a "how to not do image analysis"“ 1.6.2015 (<https://twitter.com/hackerfactor/status/605227247482470400>, 29.12.2015)

Kriegspartei die Rakete tatsächlich auf das Flugzeug abgefeuert hat, müssen andere Analysen hinzugezogen werden. An dieser Stelle geht es nicht darum, Anklage zu erheben oder ein Urteil zu sprechen. Es gilt darauf zu verweisen, dass mehrere Perspektiven eingenommen werden müssen, um herauszufinden, wie dieser tödliche Vorfall zustande kam und wer Verantwortung trägt. Ob die besprochenen Fotos Sachverhalte belegen oder kreieren, ist nur schwer zu entscheiden. Digital-codierte Satellitenaufnahmen allein sind keine überzeugenden Beweise, wie auch das nächste Beispiel zeigen wird.

6.2. Konstruktion visueller Beweise

Das zweite Beispiel soll die Problematik der Beweisführung durch Bilder um eine Dimension erweitern. Der amerikanische Außenminister Colin Powell präsentierte am 5. Februar 2003 vor dem Weltsicherheitsrat der Vereinten Nationen Bilder, die beweisen sollten, dass Saddam Hussein im Besitz von Massenvernichtungswaffen sei. Erst später stellten sich diese Behauptungen als falsch heraus.

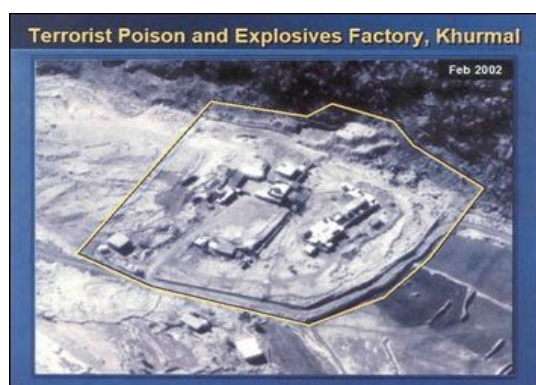


Abb. 105: Folie aus Colin Powells Präsentation vor den Vereinten Nationen am 5. Februar 2003

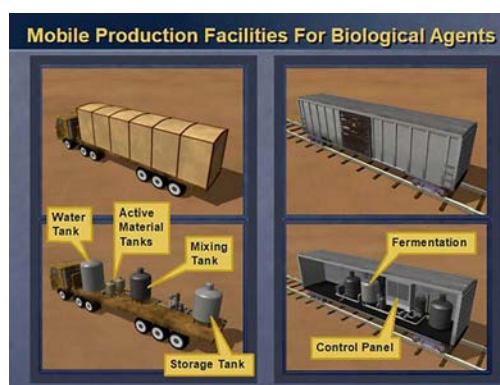


Abb. 106: Weitere Folie aus Powells Präsentation

Auf den Satellitenfotos, die Colin Powell in Form einer *Powerpoint*-Präsentation zeigte, wurden unscharf-aufgenommene Gebäudekomplexe zu Fabriken zur Herstellung von Gift und Sprengstoff erklärt. Selbst LKWs konnten angeblich auf den Luftbildern identifiziert werden. Am erstaunlichsten war aber sicherlich eine erklärende digital produzierte Darstellung eines Lastkraftwagens, in dem Massenvernichtungswaffen produziert worden sein sollen. Sie bestand aus vier Bildern, die zeigten, was sich im Inneren des LKWs befand. Diese digital angefertigten Bilder wurden als Beleg dafür herangeführt, dass die irakischen Streitkräfte über mobile Giftgasproduktionsstätten verfügten. Ein komplett digital hergestelltes Bild fungierte als Dokument oder Beleg für eine Behauptung, die sich kurz nach der Invasion durch die »Koalition der Willigen« als falsch herausstellte: „*The trucks were in fact what the Iraqi's claimed them to be for, the production of hydrogen to fill balloons to determine target adjustments for long range artillery targets. The original technology had been in fact sold to Saddam by a British company, Marconi Command & Control which sold the Iraqi army the Artillery Meteorological System, in 1987.*“²⁹⁰ Dies war sicherlich eine Information, die auch vor der Präsentation vor den Vereinten Nationen hätte überprüft werden können. Powell hält das Versäumnis, die Bilder in seiner Präsentation zu überprüfen, mittlerweile für einen »Schandfleck« in seiner Biografie.²⁹¹

Im Kontext dieses Buches ist wichtiger, dass die Darstellung Gründe für einen Krieg lieferte, obwohl das Bild mit Hilfe von *Computer Aided Design* (CAD) hergestellt wurde. Hito Steyerl schrieb hierzu: „*Der Umstand, dass Powells Artefakte überhaupt als »Dokumente« fungieren*

²⁹⁰ O.A.: „Iraqi Mobile Production Facilities,“ *The Famous Pictures Collecection*, 16.5.2013 (<http://www.famouspictures.org/iraqi-mobile-production-facilities/>, 26.6.2019)

²⁹¹ Vgl. O.A.: „Irak-Krieg / Powell: „Schandfleck meiner Karriere“,“ *FAZ Online*, 9.9.2005

(<https://www.faz.net/aktuell/politik/europaeische-union/irak-krieg-powell-schandfleck-meiner-karriere-1255325.html>, 26.6.2019)

konnten, zeigt das Ausmaß dieser Krise.“²⁹² Mit Krise meint sie eine „Krise der Repräsentation [...] die Begriffe des dokumentarischen und der Öffentlichkeit erfasst hat. Diese Krise erschüttert nicht nur die Politik, sondern auch den Bezug von dokumentarischen Bildern [...] zur Wirklichkeit.“²⁹³ Selbst wenn sich die Vereinten Nationen nicht von Powells Argumentation überzeugen ließen, zeigt dieser Vorgang, dass Bilder, die nicht mehr als optischer Abdruck zu verstehen sind, trotzdem als Beweismittel eingesetzt werden. Collin Powell hat nicht Tatsachen dokumentiert, sondern konstruiert. Die sogenannte »Koalition der Willigen,« die den Irak angriffen, ließen sich dennoch überzeugen.

Es stellt sich die Frage, in welchem Verhältnis Bilder zur Realität stehen. Bilden Bilder noch Realität ab oder erschaffen sie diese? Welche Messlatte wird heute wie angelegt? Stellt ein Foto noch das dar, was zu sehen ist, oder zeigen Bilder das, was da sein soll? Das Verhältnis von Wirklichkeit zur Darstellung scheint sich mittlerweile umgekehrt zu haben: Vilém Flusser schrieb: „Was vergleicht [der Passkontrolleur]? Er vergleicht die Fotografie mit dem, was da draußen ist. Das heißt nicht etwa, dass der Pass ein Symbol des Menschen ist, sondern umgekehrt, der Mensch ist ein Symbol des Passes.“²⁹⁴ Dieses Beispiel zeigt, dass Bilder den Standard setzen, dem sich Menschen anpassen. Nicht das eigentliche, reale Aussehen der Person ist Ausgangspunkt der Überprüfung, sondern die Abbildung.

Beide beschriebenen Beispiele, die Bilder des russischen Ministeriums und die Bilder des amerikanischen Außenministers haben den Glauben an Zeugenschaft durch fotografische Bilder erschüttert. Es können auch noch die zuvor erwähnten Beispiele der digitalen Bildmanipulation in der Postproduktion oder die durch automatisierte Software in Bildarchivierungsprogrammen bedingten Veränderungen aufgeführt werden, um zu belegen, dass sich der Umgang mit Bildern verändert hat. Immer weniger können die Konsumenten von Tageszeitungen, Internet und Fernsehen selbst beurteilen, ob sie ein wahres Foto vor sich haben oder auch nicht. Jedoch gibt es heute neue Initiativen, die die digitalen Möglichkeiten der Dokumentation auf eine konstruktive, glaubhafte Weise nutzen.

6.2. Bildforensische Möglichkeiten

Eine Lösung dieser Krise der dokumentarischen Form zeigt die von Eyal Weizman geleitete Rechercheagentur *Forensic Architecture* auf. Diese an die *Goldsmith University* in London angegliederte Organisation beschäftigt sich nach eigenen Angaben mit der „application of architectural facts to legal problems.“²⁹⁵ Zum Vorgehen der Agentur gehört, dass Fotos von Gebäuden ausgewertet werden, die von außen oder innen durch Bomben, Raketen oder andere ballistische Systeme beschädigt oder zerstört wurden. Die Experten bauen digitale 3D-Modelle der Orte und können anhand der Einschusswinkel, der Tiefe der Einschusslöcher und der Art und Weise wie die Häuser zusammengestürzt sind feststellen, aus welcher Richtung und in welcher Reihenfolge der Beschuss stattgefunden hat. Teilweise können Sie sogar feststellen mit welchen Waffen die Zerstörung herbeigeführt wurde.

2015 wurde *Forensic Architecture* von *Airwars*, einer nicht-profit-orientierten Organisation, die ebenfalls an die *Goldsmith University* angegliedert ist, gefragt, ob die Agentur berechnen könne, wo genau am achten März 2015 drei Explosionen stattgefunden haben. Das Problem war, dass in der Nähe eines Flüchtlingslagers im syrischen Atimah von Düsenjets drei Flugkörper abgeschossen wurden, die enorme Zerstörungen hervorgerufen haben. Nun konnten nicht einfach Experten zur Klärung des Sachverhalts nach Syrien geschickt werden. Auch der Zugriff auf aktuelle Satellitenbilder gestaltet sich im Allgemeinen eher schwierig. *Forensic*

²⁹² Hito Steyerl: „Phantom Truck / Die Krise der dokumentarischen Repräsentation,“ in: dieselbe: *Die Farbe der Wahrheit / Dokumentarismen im Kunstfeld*, Nachdruck 2015 (Wien: Turia und Kant, 2008) S.129

²⁹³ Ebd. S.137

²⁹⁴ Vilém Flusser: *Kommunikologie weiter denken / Die Bochumer Vorlesungen*, hrsg. von Silvia Wagnermaier und Siegfried Zielinski (Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch, 2008) S.247

²⁹⁵ Dale Paegelow zitiert nach Eyal Weizman: *Forensic Architecture / Violence at the Threshold of Detectability* (New York: Zone Books, 2017) S.51

Architecture fand eine andere Lösung, um herauszufinden, wie nah die Einschläge dem Flüchtlingscamp kamen, in dem Tausende von Menschen untergebracht waren.

„People in the camp and in the town photographed the bomb clouds shortly after the strike and uploaded their images and videos on social media websites. We verified two sources to be of the same strike, taken from different perspectives—one from the town and the other from the displaced-persons camp. We reconstructed the cameras’ locations and their cone of vision by identifying recognizable elements in the image. We intersected these perspectives to locate the strike. Comparing the size of the smoke plumes with those of other known bombs in our archive, we estimated that these were one-ton bombs.“²⁹⁶

Durch das Wissen um optische Gesetze und im Vergleich mit zurückliegenden, leicht zugänglichen Satellitenaufnahmen konnte *Forensic Architecture* Landmarken identifizieren, mit deren Hilfe trigonometrisch die genauen Orte der Explosionen festgestellt werden konnten. Zusätzlich konnte durch die Analyse der Rauchentwicklung nach den Militärschlägen die Sprengkraft der Bomben geschätzt werden. In dem Analyseprozess wurden mehrere Aufnahmen aus verschiedenen Perspektiven miteinander verglichen. Eine Auswahl dieser Bilder, die *Forensic Architecture* diversen Internet-Service entnahm, veröffentlichten sie auf ihrer Webseite:



Abb. 107: Fotosammlung von Aufnahmen der Bombenabwürfe in der Nähe von Atimah

Da die meisten Bilder mit Smartphones aufgenommen waren, standen den Analysten auch die Metadaten zur Verfügung, mit deren Hilfe der genaue Zeitpunkt der Explosion festgestellt werden konnte. In den Bildern suchten die Fachleute von *Forensic Architecture* nach erkennbaren Landmarken, deren geografische Lage zuvor durch ältere Satellitenfotos bestimmt wurde. Diese Orientierungspunkte halfen, den genauen Standpunkt des Fotografierenden festzustellen. Sie bestimmten sozusagen den geografischen Fluchtpunkt, den sie in eine topografische Karte eintragen konnten. Nachdem alle perspektivischen Kegel in die Karte eingetragen wurden, konnte der genaue Ort der Explosionen durch Triangulation errechnet werden. Um dieses mathematische Konstrukt zu verifizieren, wurden auch die Schattenwürfe von Mauern und Häusern in die Berechnungen einbezogen. Auch der sogenannte »Fingerabdruck« der Staubwolken wurden verglichen, so dass kein Zweifel mehr besteht wo die Sprengkörper eingeschlugen, die sechs Zivilisten töteten.²⁹⁷

²⁹⁶ Eyal Weizman: *Forensic Architecture / Violence at the Threshold of Detectability* (New York: Zone Books, 2017) S.104

²⁹⁷ Vgl. ebd.



Abb. 108: Bilder zur Erkennung der »Fingerabdrücke«

Diese Arbeitsweise zeigt, dass durch die große Menge von Bildern auf Online-Portalen auch Vorteile für die Wahrheitsfindung entstehen. Aus multiplen Perspektiven kann ein Konstrukt errechnet werden, sodass die genaue Position eines Einschlags und auch die Sprengkraft eines Explosionskörpers errechnet werden kann. Durch die Metadaten kann auch der Zeitpunkt der einzelnen Einschläge rekonstruiert werden. Zu betonen ist in diesem Zusammenhang, dass diese große Menge von Bildern und angehängten Daten im analogen Zeitalter nicht verfügbar oder nicht recherchierbar war. Außerdem ist bemerkenswert, dass die 3D-Software so leistungsfähig geworden ist, dass mit ihrer Hilfe exakte reale Standpunkte errechnet werden können.

Da jedes System auch »hackbar« ist, wäre zu überlegen, wie Fälschungen erstellt werden könnten. Ein einzelnes gefälschtes Bild würde sicherlich auffallen. Es könnte aufgrund des »visuellen Fingerabdrucks« der Explosion festgestellt werden, dass es sich um eine andere Explosion also ein manipuliertes Foto handelt. Das gesamte Ensemble von Aufnahmen, die Vielzahl von unterschiedlichen Perspektiven und Zeitpunkten, wäre nur mit großem Aufwand zu fälschen. Außerdem müssten die authentischen Aufnahmen umgehend gelöscht werden, um Vergleiche zu verhindern.

Um ein überzeugendes Ensemble von Bildern herzustellen, das einen rein konstruierten Angriff zeigt, müssten zuvor irgendwo unbemerkt Explosionen herbeigeführt und von mehreren Standpunkten aus fotografiert werden, um diese Elemente dann visuell in die passende Landschaft einzufügen. In einem militärisch umkämpften Krisengebiet wie Syrien wäre dieses aufwendige Fälschungsverfahren nicht möglich. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Analysen von *Forensic Architecture* nicht subversiv unterwandert werden können.

Dies ist nur ein Beispiel, das exemplarisch für andere großartige Projekte von *Forensic Architecture* besprochen wurde. Es zeigt, dass die Digitalisierung nicht nur negative Auswirkungen auf die Wahrheitsfindung hat. Im Gegenteil zeigt die Analyse, dass eine Technik denkbar ist, die durch die enormen Mengen von visuellen Aufnahmen, die meist zeitlich datierbar und oftmals durch GPS-Daten genau lokalisierbar sind, Zeitpunkt und Art von Unrechtsverletzungen gerichtlich auswertbar machen könnte. Es besteht also durchaus Hoffnung, dass digitale Manipulationsmöglichkeiten und Kontextverschiebungen erkannt werden und keinen Einfluss auf die Wahrheitsfindung haben.

6.3 Zusammenfassung

Die drei in diesem Kapitel besprochenen Beispiele deuten auf eine Krise der Repräsentation hin, zeigen aber auch mögliche Problemlösungen. Die Analyse von *Belligcat*, mittels *ELA*, wurde heftig kritisiert, sie scheint aber allem Anschein nach doch in die richtige Richtung zu weisen. Das Netzwerk hat anschließend noch mehr Material gesammelt und somit den Verdacht erhärtet, dass das Flugzeug nicht von ukrainischen Streitkräften abgeschossen wurde. Auch die Recherche Plattform *CORREKTIV* hat Nachforschungen angestellt. Mitarbeiter reisten in das Dorf Zaroshchens'ke, das nahe der von russischen Offiziellen angegebenen Abschussposition liegt. Dort befragten sie Bewohner, die weder einen Kondensstreifen noch den Lärm, den der Abschuss einer *BUK*-Rakete verursacht habe müsste, wahrgenommen

haben. Auch verdächtige militärische Fahrzeuge hat niemand gesehen. Es ist also davon auszugehen, dass die Angaben der russischen Stellen nicht der Wahrheit entsprechen. Wenn *Belligcat* mit der *ELA*-Analyse auch keine harten, gerichtsverwendbaren Beweise geliefert hat, sind die von russischer Seite vorgelegten Beweise als Manipulation zu verstehen. Höchstwahrscheinlich müssen sie als Fälschung betrachtet werden.²⁹⁸

Auch die visuellen Konstruktionen, die Collin Powell vorgelegt hatte, zeigten nicht das, was angeblich zu sehen war. Dass der damalige Außenminister digitale Zeichnungen als Beweismittel angeführt hat, bleibt unverständlich. Der »Krise der Repräsentation,« die Steyerl daraufhin proklamierte, kann aber mit herkömmlichen journalistischen und neuen bildforensischen Methoden entgegengetreten werden. Diese sind sehr aufwendig und erfordern viel Zeit und auch finanzielle Mittel. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Medien in Zukunft entwickeln. Jedoch gibt es begründete Hoffnung, dass guter, kritischer Qualitätsjournalismus weiterhin möglich ist.

7. Fazit

Der Blick in die Geschichte zeigt, dass es schon immer Wahrheitskonstrukte gab, die Bilder als echt oder authentisch erscheinen ließen. Diese Konstrukte sind einem ständigen Wandel unterworfen. Manchmal werden mythologische, mal religiöse, später wissenschaftliche Argumente angeführt, um zu beweisen, dass Bilder glaubhaft sind. Im Christentum musste Echtheit bewiesen werden, um dem Vorwurf zu entgegnen, dass Fetische oder Götzenbilder angebetet werden. Im christlichen Kontext sorgte die Berührung mit einem Tuch und der daraus resultierende Abdruck dafür, dass behauptet werden konnte, dass Bilder Wunder tun, da die Gegenstände, z.B. durch den physischen Abdruck eines Körpers auf dem Tuch, Kontakt zu heiligen oder gar göttlichen Personen hatten. Der göttliche Einfluss kann aber auch dadurch herbeigeredet werden, dass behauptet wird, Gott habe dem Maler die Hand geführt. Der Mensch wäre demnach nicht Produzent, sondern nur ein Werkzeug Gottes. In beiden Zusammenhängen geht es also darum zu rechtfertigen, dass das Bild nicht menschengemacht ist.

Dieser Gedanke kehrt auf verschiedene Weisen wieder: Analoge Fotografien wurden als optischer Abdruck verstanden, was sich technisch mit physikalischen und chemischen Gesetzmäßigkeiten begründen lässt. Auf semiotischer Ebene wurde behauptet, dass Dinge sich selbst ausdrücken. Heutzutage wird von einigen Protagonisten behauptet, Kunst werde von Computerprogrammen, von Künstlicher Intelligenz, produziert. Auch hier, so wird manchmal postuliert, greife der Mensch nicht ein. Bis heute entbehrt die Vorstellung, Bilder entstünden, ohne dass eine Menschenhand eingreift, nicht der Anziehungskraft, die diese Vorstellung zuvor auf gläubige Christen gehabt haben mag. Dass die Computertechnik von Menschen gemacht wurde, wird außer Acht gelassen, wenn dieser magisch-aufgeladene Mythos bemüht wird.

Dem entgegen entstand in der Renaissance ein Bildparadigma, das menschliche Subjekt in den Mittelpunkt stellt. Basierend auf Erkenntnissen von muslimischen Wissenschaftlern wurde ein Sehmodell entwickelt, das dem Betrachter einen klaren Standpunkt zuweist. Seine Position wurde an der Spitze der Sehpyramide verortet. Somit wurde er als autonomes Individuum ins Bildgefüge eingegliedert. Die *Camera obscura* fungierte als Analogie oder Erklärungsmodell dieser Auffassung vom Sehen: Sie galt als Rückzugsort für Wissenschaftler, die ihre Theorien empirisch nachwiesen. Der vernunftbegabte, selbstbestimmte Mensch stand im Mittelpunkt dieses Sehmodells. Die grundlegenden Regeln der physikalischen Optik, z.B. Brechungswinkel, Reflexion von Lichtstrahlen usw., waren schon lange Zeit vor der Renaissance bekannt, aber erst zu jener Zeit wurden sie für die Herstellung von Bildern verwendet.

²⁹⁸ Vgl. O.A.: „MH17 - Die Suche nach der Wahrheit,“ *CORRECTIV*, 9.1.2015 (<https://mh17.correctiv.org/>, 2.7.2019)

Die entscheidende Neuerung der analogen Fotografie war, dass Szenen chemisch ohne weiteres fixiert werden konnten. Vielen erschienen die fixierten Manifestationen von Szenen der äußeren optisch-wahrnehmbaren Welt magisch. Die Natur reproduzierte sich selbst. Die fotografische Technik wurde z.B. von Henry Fox Talbot als »Zeichenstift der Natur« bezeichnet. Somit wäre nicht der Fotograf der Produzent von Bildern, sondern eine natürliche Kraft schaffe Bilder, die nicht hintergehbaren Prozessen folgt. Der optische Abdruck, das »Indexikalische«, wurde betont. So konnte der Mythos entstehen, dass der Fotograf, wie Lukas als Maler, nur einen Prozess in Gang setzt, der es der »Natur« ermöglicht, sich selbst ab- bzw. auszudrücken.

Die Haltung, dass Dinge sich selbst ausdrücken können, ist bis heute anzutreffen. Die Auffassung, dass ein analoges Foto eine objektive Darstellung von Gegebenheiten liefert, war und ist weit verbreitet. Die »Straight Photography« hatte sich zunächst durchgesetzt und nicht der künstlerische Umgang mit dem fotografischen Verfahren. Fotogramme oder fotografische Montagen spielten eine untergeordnete Rolle. In öffentlichen Diskursen wie auch im Gerichtssaal fungierten Fotografien als Beweismittel. Sie wirkten überzeugend, glaubwürdig.

Diese Haltung verkennt, dass die optisch-physikalische Apparatur so konstruiert wurde, dass die Bildperspektive bzw. der Standpunkt des Betrachters, der in der Renaissance entwickelten Paradigmen entspricht. Anfängliche Verzerrungen durch Linsen wurde beseitigt. Die Fotografie entsprach bereits etablierten jahrhundertealten Sehparadigmen. Auch die Entwicklung der Farbfotografie ist Teil dieses Glaubwürdigkeitsprogramms.

Der Topos der Dokumentarfotografie baut auf dieser Haltung auf, auch wenn von Beginn an ein soziales Anliegen konstitutiv für diese angeblich objektive Herangehensweise war. Die Bilder der Fotografen, die im Auftrag der *Federal Security Administration* unterwegs waren, sollten Missstände, die Landwirte und ganze Familien obdachlos werden ließen, erforschen, um verarmten Menschen staatliche Hilfe zukommen zu lassen. Die Dokumentarfotografie folgte also einem sozial-ethischen Impetus. Hinzu kommt, dass der Bildausschnitt, die Perspektive, die Blendeneinstellung und die Fokussierung der Fotografie vom Fotografen ausgewählt wurden. Somit flossen fast unbemerkt subjektive Entscheidungen in die Bildproduktion ein. Trotzdem galt das Paradigma der Objektivität, das in Teilen auch magisch-religiöse Vorstellungen beinhaltet.

Mit der digitalen Fotografie veränderten sich die technischen Voraussetzungen der Bildproduktion. Sicherlich fallen immer noch Lichtstrahlen auf eine sensitive Fläche. Es entsteht jedoch kein festes Dokument mehr. Wenn der Aufzeichnungsprozess noch auf chemischen Reaktionen basierte, werden heute die meisten Fotografien digital codiert. Der spezielle Code, das Fotokorn, wurde durch einen universellen Code ersetzt, der immer erst von Maschinen interpretiert werden muss, bevor er angezeigt oder ausgedruckt werden kann. Da der Code immer mit einer Software entschlüsselt werden muss, hängt es von dem Programm ab, was angezeigt wird. Dies wurde durch die CSS-Kunst von Diana Adrianne Smith veranschaulicht. Hinzu kommt, dass die digital-codierten Informationen mit Leichtigkeit transformiert werden können, da der Code nicht mehr fest mit einem Substrat verbunden ist.

Sicherlich kann die technische Umstellung der Bildproduktion auch als Verbesserung verstanden werden, wenn Detailreiche, Schärfe und kurze Belichtungszeiten betrachtet werden. Für die Aufnahmen musste das Gefüge von Sensoren verändert werden, damit bekannte Bildkonzepte realisiert bzw. verbessert werden konnten. Mit Bildbearbeitungsprogrammen können Übergänge geglättet, Kontraste erhöht und Bildelemente können überzeugend, als ob sie tatsächlich »da« gewesen wären, in Bilder eingefügt werden. Darin begründet sich die Auffassung, dass digital codierte Bilder grundlegend manipulierbar sind.

Wesentlich scheint, dass die Datenmenge, in der Bilder codiert werden, schon bei der Aufnahme in ein Gefüge von Sensoren und Rechenoperationen eingebettet ist. Und das gilt auch, wenn die Bildanzeigergeräte immer detailgetreuer wiedergeben können, was sich gerade vor der Kamera abspielte. Die Bilder scheinen immer transparenter zu werden. Wenn die Illusion perfekt ist, entsteht jedoch ein anderes Problem: Das Sichtbare scheint mit der Darstellung in eins zu fallen. Bilder werden nicht mehr als solche erkannt. Dem Betrachter wird vorgegaukelt, er sehe das Ding selbst. Dies kommt einer Bilderfeindlichkeit gleich. Bildlichkeit verschwindet, da die Bildträger unsichtbar werden.

Heute werden Bilder zum größten Teil mittels dynamischer Datenverarbeitungssysteme aufgezeichnet, verändert und verarbeitet. Medienspezifische Kunst sollte dementsprechend den unsichtbaren Code und die Verarbeitungs- bzw. Verrechnungsarchitektur thematisieren. Künstler »glitchen« die Codierung und weisen damit auf eine wesentliche Eigenschaft des Bildmediums hin. Hiermit hinterfragen die Künstler die digitale, visuelle Kultur. Neil Harbisson entwickelte ein System, Farbwerte transmedial in Laute zu übertragen. Farbinformationen werden in ein neues Notationssystem transferiert und damit auch in ein neues Interpretationssystem eingebettet. Der Künstler nutzt digitale Medien, um seine Sinne zu erweitern.

Im Kapitel »Neue visuelle Paradigmen« wurde auf Lichtfeldkameras und auf linsenlose maskenbasierte Systeme verwiesen, um aufzuzeigen, dass die physische Optik an Bedeutung verliert und Rechensysteme an Bedeutung gewinnen. Die Aufnahmen sind auf der sensorischen Aufzeichnungsebene für Menschen nicht mehr erkennbar. Facettenaugenartige Aufnahmeverfahren erzeugen mit Hilfe von zahlreichen Mikrolinsen viele jeweils relativ kleine Datenmengen, die dann zu einem größeren vom Computer berechneten Gesamtgefüge zusammengesetzt werden. Dieses kann als Bild angezeigt und gegebenenfalls ausgedruckt werden. Die sogenannten FlatCams eliminieren die Kammer, in der sich, wenn auch theoretisch, jemand aufhalten kann. Keinerlei physikalische Optik versperrt mehr den Weg. Der Augapfel, der als dunkle Kammer aufgefasst worden war, spielt technisch bei der Bildproduktion keine Rolle mehr.

Die einleitende Frage war, was sich durch die Digitalisierung geändert hat. Vor langer Zeit wurden Bildkonzepte als Abdrücke oder als göttliche Eingebungen verstanden. In der Renaissance war der Blick durchs offene Fenster das dominante Sehparadigma. An der Spitze der Sehpyramide stand das autonome, vernunftbegabte Subjekt. Auch in der Camera obscura konnte sich das Subjekt verorten. Wissenschaftler wiesen in ihr Naturgesetze nach. Noch im analogen Zeitalter galten die seit der Renaissance entwickelten Maßstäbe.

Die Digitalisierung der Bildproduktion ist noch lange nicht abgeschlossen und wird sich ständig weiterentwickeln. Schon jetzt ist aber absehbar, dass die alten Paradigmen erweitert, modifiziert oder gar abgelöst werden. Die aufgeführten neuen wissenschaftlichen Forschungsfelder zeigen, dass sich ein neues Sehparadigma durchsetzen könnte, das auf einer Vorstellung von Räumlichkeit beruht, die davon ausgeht, dass der physische Raum von Lichtstrahlen aus multiplen Richtungen durchdrungen wird. Bei der Aufnahme wird kein statisches, topologisch verortbares Subjekt gedacht. Die Verrechnungsarchitektur stellt diesen einen Betrachterstandpunkt erst her.

Wenn die analogen bildproduzierenden Verfahren für die meisten Menschen nachvollziehbar waren, sind die heutigen digitalen Rechenoperationen kaum noch verständlich. Bilder basieren auf einem Konstrukt von Sensoreinstellungen und sich gegenseitig beeinflussenden Rechengefügen. Der Abdruck der Lichtstrahlen auf einem Sensor ist zwar immer noch unerlässlich, aber Aufzeichnung, Speicherung und Postproduktion haben sich verändert. Der Bildsensor ist nur eine Durchgangsstation in ein System, das metaphorisch als sensodynamischer Organismus gedacht werden kann.

Ein neuer Trend in der digitalen Kameratechnik besteht darin, mehrere kleine Kameras mit festen Brennweiten zu verbauen. Bilder werden erst anschließend so berechnet, dass sie

den Erwartungen des Betrachters an Schärfe, Farbigkeit usw. entsprechen. Wie bei Fangschreckenkrebsen könnte von Komplexaugen gesprochen werden, deren Einzelperspektiven so präzise verknüpft sind, dass die Krebse ihre Beute extrem zielsicher treffen können. Denkbar wäre, dass visuelle Daten mit denen anderer Sensoren, die etwa den Aufnahme Winkel oder den Abstand zu Gegenständen aufzeichnen, verknüpft werden. Wenn diese Daten wiederum mit Geodaten kombiniert würden, ergäbe sich ein sehr detaillierteres »Bild.« Schon jetzt wird jedes Bild mit Metadaten versehen. Wenn die Datenquellen mit Schnittstellen versehen würden, könnten mit den Bildern weitere Sinnesempfindungen verknüpft werden.

Der Technikutopist Bruce Sterling prognostiziert extrem kleine Aufnahmevorrichtungen, die Daten an externe Rechenzentren schicken, die dann beliebige Realitäten generieren. Jaron Lanier träumt von einer interaktiven, außerordentlich immersiven, virtuellen Welt, in die Betrachter eintauchen. In diesen illusionistischen Welten existiert dann keine physische Verbindung zur Außenwelt mehr. Die Ursache-Wirkung-Relation der analogen Fotografie würde nicht mehr gelten.

Heute entsteht aufgrund der digitalen Technik kein greifbares Negativ, kein Original mehr. Datenmengen werden von einem dynamischen Konstrukt erzeugt und anschließend in Versionen ausgegeben. Diese Versionen, aus multiplen Perspektiven aufgenommen, entsprechen nicht mehr dem Bildparadigma der Renaissance. Ihnen lässt sich kein einzelner Betrachterstandpunkt mehr zuordnen. Dieser wird erst später generativ erzeugt. Folglich lassen sich Fotografien nicht mehr als Abdrücke denken. Vielmehr muss von verschiedenen sich durchdringenden datengetriebenen Konstrukten ausgegangen werden.

Auch die Verteilung der Aufnahmen ist durch die Digitalisierung dynamischer geworden. Im 20. Jahrhundert entwickelte die Industrie Handlungsanweisungen dafür, wie private Fotos erstellt und benutzt werden. Der Produzent löste aus, die Entwicklung des Films und das Anfertigen von Abzügen wurde an Labore abgegeben. Hinterher wurden die Bilder meist in Alben eingehaftet.

Zur gleichen Zeit stellten Zeitungsredaktionen Fotografen an oder bezogen Fotografien von professionellen Agenturen. In der Regel prüften sie die Aufnahmen und entschieden in redaktionellen Sitzungen, welche Bilder auf die Titelseite gesetzt oder Texte illustrieren sollten. Hubert Damisch kritisierte diesen Vorgang, in dem er behauptete, die Bilder seien sozusagen »vorverdaut.« Das journalistische System wurde von verschiedensten Parteien als zu hierarchisch kritisiert.

Das Internet schien neue, demokratischere Möglichkeiten zu eröffnen. Nachrichten konnten leichter und kostengünstiger verteilt werden. Die Hoffnung war, dass sich von nun an jeder an jedweder Diskussion beteiligen konnte. Die Utopie lautete, dass die Idee der »One-To-Many-Distribution« von der »Read-Write-Society« verdrängt wird. Viele Redaktionen fürchteten um ihren Bestand, da finanzielle Einbrüche drohten. Insgesamt wird heute jedoch wahrscheinlich mehr denn je gelesen. Trotzdem mussten viele Redaktionen schließen oder wurden zusammengelegt. Dass Inhalte auch noch ohne nennenswerten Qualitätsverlust kopiert werden können, stellt in wirtschaftlicher Hinsicht ein weiteres Problem dar.

Die durch Internetportale erweiterte Wissensarchitektur lässt sich nicht mehr so einfach in private und öffentliche Bereiche unterteilen. Auf Online-Portalen werden Bilder millionenfach hochgeladen, abgerufen und evtl. »geliked.« Wenn Ende des 20. Jahrhunderts Fotos noch in Alben geklebt wurden und nur bei Besuchen oder anderen Anlässen hervorgeholt wurden, werden heute private Fotos über das Internet geteilt. Unternehmen haben unkontrollierbaren Zugriff auf Milliarden von familiären und gar vertraulichen Bildern. Entstanden sind semiprivat Räume, deren Verhaltensstandards Unternehmen wie *facebook*, *google* oder andere etwaige Cloud-Dienste festlegen. Außerdem sind die Bilder in eine Infosphäre eingebettet, die sich von der vorangegangenen Archivierungs- und Wissensarchitektur unterscheidet.

Suchmaschinen machen eine schier unvorstellbare Menge von Bildern auffindbar. Viele halten *google* für ein weltumspannendes Archiv, jedoch archiviert die Suchmaschine kaum Inhalte. Sie stellt kein Archiv im herkömmlichen Sinne dar. Bereitgestellt wird nur die Infrastruktur, die eine detaillierte Suche ermöglicht.

Klassische Archive, die über eine Sammlung von Texten, Bildern oder irgendwelchen anderen Artefakten verfügen, werden bis heute wegen ihrer Auswahl, ihrer Selektion, kritisiert. In Frage steht, ob sie Fakten belegen oder Sinn kreieren. Auch wissenschaftliche Archive sehen sich immer wieder dem Vorwurf ausgesetzt, nach rigiden, vielleicht als ungerecht empfundenen Konventionen zusammengestellt zu sein. Wissenschaftliche Kriterien sind nicht unanfechtbar. Ebenso stehen *googles* Suchkriterien immer wieder in der Kritik: Der Service setzt z.B. seine firmeninternen Dienste ganz oben auf die Ergebnisliste. Unternehmen können durch Zahlungen bewirken, dass ihre Webseiten relativ früh, auf der ersten Seite, angezeigt werden. Wenig finanzkräftige Konkurrenten werden erst weiter hinten aufgeführt.

Auch *facebook* ist nicht in erster Linie Informations- oder Bildproduzent. Auch dieses Unternehmen behauptet lediglich, Infrastruktur bereitzustellen. Es handelt sich z.B. um die Möglichkeit Kommentare, Bilder oder Videos hochzuladen oder Archive von befreundeten Personen zu durchsuchen. Aber nicht nur die Nutzer durchsuchen die persönlichen Daten, auch das Unternehmen untersucht die Inhalte. Es spürt z.B. Bilder auf, die Brustwarzen zeigen. Wie beschrieben, werden manchmal ganze Accounts gesperrt. Neue zeitgenössische Fotoalben und auch Auftritte von Unternehmen werden zensiert. Die Machtverhältnisse sind asymmetrisch: Ob die Proteste gegen Sperrungen erfolgreich sind, hängt davon ab, wie *facebook* entscheidet. Die Politik zeigt sich in den letzten Jahren eher machtlos.

Interessant sind in diesem Zusammenhang die Recherchewerkzeuge, mit denen Bilder kategorisiert und hierarchisiert werden. Die Untersuchungsmethoden der Unternehmen basieren zum Teil auf automatischen Bilderkennungsprogrammen, deren Ergebnisse mit anderen Nutzerdaten verknüpft werden können, um Nutzern Persönlichkeitsmerkmale zuzuordnen, damit ihnen, so die wiederholten Beteuerungen, personalisierte Werbung zugespielt werden kann.

In der Kriminalistik, der Terrorbekämpfung und in Personalabteilungen erfreuen sich diese Systeme ebenfalls zunehmender Beliebtheit. Wie aufgezeigt wurde, gehen mit diesen Verfahren diverse ethische Probleme einher: Die Computerprogramme untersuchen äußerliche Merkmale und ordnen ihnen Stereotype zu. Die angewandten Überlegungen, gleichen theoretischen Annahmen, wie sie vor ca. 100 Jahren in der Phrenologie Anwendung fanden. Die Erkennungsprogramme messen biometrische Merkmale, registrieren Styling-Präferenzen und ordnen Bedeutungen zu. So werden Personen z.B. sexuelle Ausrichtungen zugeordnet. Wozu diese auf dubiose Art erzeugten Informationen in autoritären Systemen benutzt werden könnten, lässt sich vorstellen.

Dass diese vermeintlich objektive, digitale Technik großen Schaden anrichten kann, sollte bekannt sein. Wünschenswert wäre, dass solche Computerprogramme keine Verbreitung finden. Dieses Problem lässt sich nur politisch und gesamtgesellschaftlich lösen. Leider lassen selbst Politiker ein Bewusstsein für dieses Problem vermessen, obwohl ihnen die Problemlage bekannt ist. Daher ist zu erwarten, dass sowohl legitime, vielleicht sogar demokratisch gewählte Herrscher und auch Despoten diese Technik zukünftig nutzen werden, um Menschen zu diskriminieren, auszugrenzen, zu drangsalieren und gegebenenfalls zu eliminieren. Hoffentlich bewahrheitet sich diese Dystopie nicht. Es existieren jedoch Anzeichen, dass in einigen Ländern genau diese Machtausübung schon jetzt praktiziert wird.

Weniger problematisch ist Software, die Blumen erkennt. Aber selbst wenn die Erkennungssysteme für lobenswerte Ziele angewendet werden, ist problematisch, dass die Systeme nicht zuverlässig funktionieren. Dies zeigt sich z.B. darin, dass Fotos von Jacky Alcins

Freundin mehrfach als »Gorilla« kategorisiert und unter dieser Bezeichnung automatisiert im digitalen Fotoalbum abgelegt wurden. *Googles* Management sprach von einem bedauernden Fehler. Jedoch legen neuere Untersuchungen der Software und Trainingssets nahe, dass es sich eher um einen grundlegenden Konstruktions- bzw. Programmierungsfehler handelt. Anzunehmen ist, dass die verwendeten Fotos der Trainingssets und ihre Verschlagwortung von Stereotypen und Vorurteilen durchsetzt sind, die zwangsläufig zu derartigen Ergebnissen führen. In diesem Zusammenhang ist zu bedenken, dass diese Systeme in Zukunft immer mehr Einfluss auf unsere Wahrnehmung gewinnen. Sie werden unser aller Leben in vielen Bereichen beeinflussen oder sogar bestimmen.

Ingenieure von *google* mussten aufwendige Untersuchungen durchführen, um herauszufinden, anhand welcher Merkmale ihre neuronalen Netzwerke Gegenstände erkennen. Eine Hantel wurde z.B. nur erkannt, wenn ein Unterarm sie hielt. Lag sie auf dem Boden, wurde sie nicht erkannt. Auch wenn die Trainingssets verändert werden, Gegenstände z.B. im Zimmer verstreut herumliegen, leidet die Performance der Systeme. Teilweise liegt die Treffsicherheit unter 50 Prozent. Diese Ergebnisse belegen, dass es keine gute Idee ist, wenn aufgrund dieser entscheidungstreffenden, diskriminierenden Systeme weiterreichende Entscheidungen getroffen werden. Es bleibt zu befürchten, dass diese computerisierten Systematiken viele aus der Vergangenheit stammenden Vorurteile verfestigen, indem sie sie wiederholt anwenden. Sicherlich ist eher Skepsis als Euphorie angebracht.

Auch die Weiterverarbeitung von Bildern hat sich durch die Digitalisierung grundlegend verändert. Erstens ließe sich behaupten, dass Bilder leichter aufgefunden werden können. Zweitens können digital-codierte Bilder leichter umgestaltet werden und drittens ermöglicht die digitale Übertragungstechnik eine leichtere Verbreitung der bearbeiteten Bilder. Auf diese Weise entstanden partizipative Spiele: Bilder werden in kleine Einheiten zerlegt und neuartig zusammengesetzt. Visuelle Meme zu erstellen, erfordert vielleicht kein hohes Maß an künstlerischem Können, setzt aber eine bewusste Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Mem-Komplex voraus. Diese Spiele könnten aufgrund ihrer geringen Einstiegsschwelle als volkstümlich bezeichnet werden. Jedoch zeigt diese Kultur, dass sich mehr Menschen als vorher an der Produktion von Bildern beteiligen.

Auch im Kunstkontext wird die fotografische Collage immer häufiger genutzt. Oscar Gustave Rejlander hatte zwar schon im 19. Jahrhundert fotografische Kollagen angefertigt, aber erst mit der Umstellung der analogen auf die digitale Technik, gewann diese Technik an größerer Bedeutung. Künstler wie Pablo Picasso oder Robert Rauschenberg hatten zuvor Fotografien aus Zeitungen ausgeschnitten und in ihre Werke eingefügt. In der analogen Fotografie galt aber weiterhin, teilweise bis heute, der unbearbeitete Schnappschuss als das paradigmatische Vorgehen.

Im digitalen Zeitalter implodieren die Grenzen zwischen Malerei und Fotografie. Beate Gütschow schafft fotografische Kollagen von Architekturelementen, Andreas Gursky fügt Bildelemente malerisch in seine Fotografien ein und Gerhard Mantz stellt fotorealistische Bilder von nichtexistierenden Landschaften her. Die Strategie von Landschaftsmalern des 19. Jahrhunderts wie Thomas Cole bestand darin, Skizzen vor der Natur anzufertigen und die Zeichnungen im Atelier zu einer Gesamtkomposition zusammenzufügen. Gütschow folgt am Computer ähnlichen Prämissen. Auch sie lässt kaum Brüche in ihren Kompositionen erkennen. Die Arbeiten von Marc Baruth, Seung Woo Bang und Devin Mitchell sind hingegen eindeutig als Montage zu erkennen. Fotografische Elemente werden von ihnen, wie in der Malerei des 19. Jahrhunderts zu einem Ganzen zusammengesetzt. Jedoch ist für den Betrachter ersichtlich, dass es sich um Montagen handelt. Daher sind ihre Bilder auch nicht als Lüge zu betrachten. Die Künstler nutzen lediglich Ausdrucksmöglichkeiten.

Einige von Noémie Goudals Bildern ähneln denen von Gütschow, sie haben aber oftmals einen anderen Entstehungskontext. Die Unterschiede sind nur bei sehr genauer Betrachtung zu erkennen. In der Regel ist der Betrachter auf zusätzliche Informationen angewiesen, um

zu entscheiden, ob das Bild in der Postproduktion verändert wurde. Auch bei Gurskys Bildern ist durch reine Betrachtung der Abzüge kaum zu erkennen, ob sie nachbearbeitet sind oder nicht. Künstler werfen Fragen auf, in dem sie Zweifel an der Bildkonstruktion säen. Wichtig ist, dass die Künstler bewusste Entscheidungen treffen, um Fragen aufzuwerfen oder ihre Auffassung von Realität zu reflektieren.

Im Silicon Valley wurde unlängst eine Software programmiert, die selbstständig digitale Montagen von privaten Fotos herstellt. Mit dem Feature *Allin* zeigt das Unternehmen *Adobe*, dass fehlende Darstellungen von Menschen, die die Aufnahme tätigen oder einfach nicht präsent sind, automatisch in Gruppenporträts eingefügt werden können. Die Verfahren der Montage sind soweit automatisiert, dass kaum noch auffällt, dass die Ansichten von einem Algorithmus generiert wurden. Sehr wahrscheinlich werden diese Bilder unsere Erinnerungen an Ereignisse beeinflussen. Auch die Software *AutoAwesome* von *google* stellt automatisch Abbildungen von Ereignissen her, die nie stattgefunden haben. Dadurch sehen auch die Fotografien von Guy Tillim nicht mehr realistisch, nicht mehr objektiv aus. Wie sich Betrachter auf diese Unsicherheit einstellen, bleibt abzuwarten.

Wenn behauptet wird, dass Computer künstlerische Bilder produzieren, scheint zunächst die Grenze zwischen menschlichem Bewusstsein und intelligent-künstlichen Systemen mehr und mehr zu verschwimmen. Jedoch gibt es immer noch enorme Defizite: Die Trainingsets wurden bislang stark vorselektiert. Einige Darstellungsweisen werden ausgeschlossen. Teilweise dient nur ein Bild aus dem Oeuvre eines Künstlers als stilistische Vorlage. Die Beschäftigung der Algorithmen mit dem Stil geht oftmals so weit, dass Bildgegenstände transformiert werden. Die Software müsste also zumindest durch eine Bilderkennungssoftware ergänzt werden.

Wenn nach der Aussage oder gar nach der Bedeutung des Werks gefragt wird, entstehen weitere Probleme. So muss die Frage, wer hier eigentlich produktiv wird, derzeit noch dahingehend beantwortet werden, dass die Software wie ein komplizierter Pinsel funktioniert. Noch sind die Eingriffe des Menschen unerlässlich. Die Systeme sind noch nicht so konstruiert, als dass sie selbst Überlegungen anstellen, welche Inhalte sie wie und warum der Öffentlichkeit präsentieren. Und auch wenn die Algorithmen diese komplizierten Aufgaben übernehmen würden, wäre das System menschengemacht.

Einige Systementwickler legen neben stilistischen Prämissen auch einen natürlichen Fortschritt der Kunst zugrunde, nach dessen Logik sie Entscheidungsarchitekturen programmieren. Dem Argument, dass die Entwicklung der Kunst keinen geradlinigen Verlauf nimmt und nicht vorhersagbar ist, wird damit begegnet, dass die produzierten Bilder auf Neuartigkeit überprüft werden. Ob diese Überprüfung ausreichend ist, um festzustellen, ob es sich um Kunst handelt, muss bezweifelt werden, weil vergessen wird, dass Bilder nicht unbedingt komplex oder neuartig sein müssen. Die Motivation und die Überlegungen der Künstler sind oftmals unsichtbar, was in diesen Fällen bedeutet, dass die gängigen digitalen Systeme die Gedankengerüste, die Bilder umgeben, gar nicht berücksichtigen.

Auch der beschriebene visuelle Turing Test geht fehl. Zwar existieren in der Kunstgeschichte verschiedene Topoi, die die Täuschung der menschlichen Wahrnehmung beinhalten. Jedoch wird sehr wenig über die Qualität von Kunst ausgesagt, wenn es nur darum geht, unerfahrenen Betrachtern angeblich menschengemachte Kunstwerke erfolgreich vorzutäuschen. Zu bedenken ist zusätzlich, dass Kunstwerke exakt wie Gebrauchsgegenstände aussehen können.

Das Thema Täuschung gewinnt besondere Bedeutung, wenn über Fotojournalismus nachgedacht wird. Wenn Bilder prinzipiell manipulierbar sind, werden diese Möglichkeiten sehr wahrscheinlich auch ausgeschöpft. Beispiele hierfür gibt es viele. Daher ist es unerlässlich, dass Bilder mit einer gewissen Skepsis betrachtet werden. Die 2014 von russischen Behörden vorgelegten digital-codierten Satellitenfotos sollten belegen, dass ukrainische Streitkräfte

das Passagierflugzeug mit der Flugnummer MH 17 abgeschossen hatten. Wahrscheinlich wurden sie gefälscht. Ob die Fotos vielleicht doch als »echt«, »authentisch« oder »unverfälscht« gelten können, ist für Konsumenten von Tageszeitungen, des Fernsehens oder Online-Portalen nur schwerlich zu bewerten. Auch Analysten streiten darüber, welche Verfahrensweisen anzuwenden sind, um herauszufinden ob die Bilder manipuliert wurden.

Jahre zuvor, im Jahr 2003, hatte Collin Powell sogar CAD-generierte Bilder zur Begründung der Notwendigkeit eines Irak-Kriegs vorgelegt. Wie sich nach dem Krieg herausstellte, wurden Indizien falsch gedeutet. Hito Steyerl hat in diesem Zusammenhang zu Recht von einer »Krise der Repräsentation« gesprochen, da die Bilder vom amerikanischen Außenminister nicht das präsentierten, was tatsächlich vorhanden war.

Ein Lösungsansatz dieser Krise bietet die Rechercheplattform *Forensic Architecture*. Die Spezialisten treten als Team an, um Belege, Dokumente und Präsentationen auf ihre Glaubwürdigkeit zu überprüfen. Sie sammeln eine Vielzahl von Bildern und Videos, werten Metadaten aus und entwickeln mit Hilfe von CAD-Technik trigonometrische Modelle, die Rückschlüsse darauf erlauben, wie sich vergangene Ereignisse abgespielt haben. Gerade dadurch, dass sie mehrere Perspektiven überkreuzen bzw. mehrere Standpunkt einnehmen, können sie Vorkommnisse genau rekonstruieren. Festzuhalten ist, dass die enormen Datenmengen nicht nur Konsumenten irritieren, sondern dass sie auch zur Klärung von Sachverhalten beitragen können. Die gewissenhafte Prüfung digitaler Daten, ist die Alternative zu dem Glauben daran, dass einzelne Bilder »Wahrheiten« transportieren. Diese Untersuchungen ist sowohl zeit- als kostenaufwendig, sodass selbst größere Redaktionen Schwierigkeiten haben werden, diese im Alltag anzuwenden.

Im 21. Jahrhundert stellt sich die Frage danach, welchen Informationsgehalt Bilder haben. Christliche Mythen, die die Echtheit von Bildern erklären sollen, überzeugen heute kaum noch. Heute versetzen von Künstlicher Intelligenz erzeugte Bilder Menschen in Erstaunen. Auch sie werden oftmals so besprochen als seien sie nicht von Menschenhand gemacht. Der Entstehungsprozess der Bilder wird zum Mysterium. Jedoch sollte ausreichend dargestellt worden sein, dass es sich bei dieser Art der Bildproduktion nicht um Magie handelt. Daher sollten die Systeme entsprechend diskutiert werden.

Einige Forscher triumphieren, wenn Menschen computergenerierte Bilder als besonders neuartig und vielleicht auch ästhetisch anziehend empfinden. In diesem Fall geht es nicht mehr nur darum, Illusionen zu erzeugen. Die Betrachter sollen auf anderer Ebene getäuscht werden. Sie sollen einen menschlichen Produzenten für möglich halten. Dieser Ansatz verklärt die Produktion von Bildern, was aus verschiedensten Gründen nicht anzuraten ist. Vielmehr sollten bildgebende Verfahren genau analysiert und auf ihre funktionellen Schwachstellen und sozialen Implikationen hingewiesen werden.

Fotoapparate werden in Zukunft weiterentwickelt. Linsen und die dunkle Kammer, die gedanklich einen sicheren, objektiven Standpunkt in der Camera obscura zuließ, werden zukünftig nicht mehr konstitutiv für bildgebenden Verfahren sein. Daher ändert sich auch das Verhältnis des Betrachters zur Welt.

Die zeitgenössische Praxis, Mem-Komplexe zu produzieren, ist wegweisend für den Umgang mit visuellen Informationen. Auch Künstler produzieren Bilder, die auf den ersten Blick wie analoge Fotografien aussehen, aber z.B. durch perspektivische Brüche erkennen lassen, dass die Bildkonzepte eben nicht einer objektiven, chemisch-analogen Fotografie entsprechen. Durch diesen Rückbezug wird deutlich, dass das analog-fotografische Paradigma nicht mehr unangefochten gelten kann.

Bilder erschaffen heute vielmehr Realitäten, als dass sie eine realistische Version von Welt glaubhaft abbilden. Dass Bilderkennungsprogramme, die auf künstlicher Intelligenz basieren, diesen Paradigmenwechsel erkennen, ist nicht zu erwarten, da viele Ingenieure dieser Sys-

teme antiquierte Auffassungen von Bildlichkeit zur Grundlage ihrer Programmierungen erheben.

Trotz aller technischen Innovationen, trotz aller neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse erfreuen sich einige zu Recht in Vergessenheit geratene Auffassungen steigender Popularität. Die Phrenologie wird von Ingenieuren von Bilderkennungssoftware zu Grunde gelegt, um Menschen unabänderliche Persönlichkeitsmerkmale zuzuordnen. Programmierer nutzen veraltete Kategorisierungen, die schon vergessen schienen. Die Bildmontage erlebt eine Renaissance. Wie im 19. Jahrhundert werden Bildgefüge mit digitalen Techniken zusammengesetzt. Es bleibt abzuwarten, was passiert, wenn Computerprogramme Bilder analysieren, die vermeintlich reale Szenerien zeigen. Werden wir als Betrachter noch in der Lage sein, abzuwägen, welche Bedeutung Bilder tragen? Oder werden wir einfach einem Spiel beiwohnen, das Partizipation zur gedankenlosen Mitmachkultur macht?

8. Literaturverzeichnis

8.1 Monografien und Aufsatzsammlungen von einem Autor

- Barthes, Roland: *Die helle Kammer / Bemerkung zur Photographie*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1985.
- Belting, Hans: *Bild und Kult / Eine Geschichte des Bildes vor dem Zeitalter der Kunst*. München: C.H.Beck, 1990.
- Belting, Hans: *Das Echte Bild / Bildfragen als Glaubensfrage*. 2.Aufl. München: C.H. Beck, 2006.
- Belting, Hans: *Florenz und Bagdad / Eine westöstliche Geschichte des Blicks*. 1.Aufl. München: C.H. Beck, 2012.
- Benjamin, Walter: *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit / Drei Studien zur Kunstsoziologie*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1963.
- Boehm, Gottfried: *Was ist ein Bild?* München: Fink, 1995.
- Boehm, Gottfried: *Wie Bilder Sinn erzeugen / Die Macht des Zeigens*. Berlin: University Press, 2007.
- Böhme, Gernot: *Theorie des Bildes*, 2.Aufl. München: Wilhelm Fink Verlag, 2004.
- Bunz, Mercedes: *Geschichte des Internet / Vom Speicher zum Verteiler*. 2.Aufl. Berlin: Kadmos, 2009.
- Crary, Jonathan: *Techniken des Betrachters / Sehen und Moderne im 19. Jahrhundert*. Aus dem Amerikanischen von Anne Vonderstein. Dresden und Basel: Verlag der Kunst, 1996.
- Danto, Arthur Coleman: *Die Verklärung des Gewöhnlichen / Eine Philosophie der Kunst*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1991.
- Daum, Timo: *Das Kapital sind wir / Zur Kritik der digitalen Ökonomie*. Hamburg: Nautilus, 2017.
- Flusser, Vilém: *Für eine Philosophie der Fotografie*. Hrsg. von Andreas Müller-Pohle. Bd.3. 11.Aufl. Berlin: Edition Flusser, 2011.
- Flusser, Vilém: *Kommunikologie weiter denken / Die Bochumer Vorlesungen*. Hrsg. von Silvia Wagnermaier und Siegfried Zielinski. Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch, 2008.
- Foucault, Michel: *Schriften zur Medientheorie*. Berlin: Suhrkamp, 2013.
- Freund, Gisèle: *Photographie und Gesellschaft*. Übersetzt von Dietrich Leube. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1979.
- Gombrich, Ernst: *Die Geschichte der Kunst*. 16.Ausgabe. Frankfurt a.M.: Fischer, 1996.
- Hockney, David: *Geheimes Wissen / Verlorene Techniken der Alten Meister wiederentdeckt von David Hockney*. Übersetzt von Bernadette Ott und Rita Seuß. 2.Aufl. München: Knesebeck, 2006.
- Kermani, Navid: *Ungläubiges Staunen / Über das Christentum*. Frankfurt a.M., Zürich und Wien: Büchergilde Gutenberg, o.A.
- Lanier, Jaron: *Gadget / Warum die Zukunft uns noch braucht*. 2.Aufl. Berlin: Suhrkamp, 2014.
- Lessig, Lawrence: *Remix: Making Art and Commerce Thrive in the Hybrid Economy*. London: Penguin, 2008.
- Martindale, Colin: *The Clockwork Muse: The Predictability of Artistic Change*. o.O.: Basic Books, 1990.
- Matz, Reinhard: *Fotografien verstehen*. Hrsg. von Bernd Stiegler. Köln: Walther König, 2017.
- Merleau-Ponty, Maurice: *Das Auge und der Geist. Philosophische Essays*. Hrsg. und übersetzt von Hans Werner Arndt. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1967.
- Merton, Robert K.: *Auf den Schultern von Riesen. Ein Leitfaden durch das Labyrinth der Gelehrsamkeit*. Frankfurt a.M.: Syndikat, 1980.

- Nadar: *Als ich Photograph war*. Zürich: Huber Frauenfeld, 1980.
- Panofsky, Erwin: *Meaning in the Visual Arts*. New York: Doubleday, 1955.
- Peirce, Charles Sanders: *Semiotische Schriften*. Hrsg. und übersetzt von Christian Kloesel und Helmut Pape. Bd.1 und 3. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1993.
- Schmieg, Sebastian: *56 Broken Kindle Screens*. 2012 [E-Book].
- Shifman, Limor: *Meme / Kunst, Kultur und Politik im digitalen Zeitalter*. Berlin: Suhrkamp, 2014.
- Steyerl, Hito: *Die Farbe der Wahrheit / Dokumentarismen im Kunstfeld*, Nachdruck 2015. Wien: Turia und Kant, 2008.
- Talbot, Henry Fox: *Der Zeichenstift der Natur*. Stuttgart: Lindemann, 1998
- Weizman, Eyal: *Forensic Architecture / Violence at the Threshold of Detectability*. New York: Zone Books, 2017.

8.2 Aufsatzsammlungen von mehreren Autoren

- von Amelunxen, Hubert und Kemp, Wolfgang (Hrsg.): *Theorie der Fotografie*. Bd.2-4. München: Schirmer und Mosel, 1999.
- Bibeltext: *Die Bibel nach der Übersetzung Martin Luthers mit Apokryphen*. Stuttgart: Deutsche Bibelgesellschaft, 2000.
- Gómez Cruz, Edgar und Lehmuskallio, Asko (Hrsg.): *Digital Photography and Everyday Life / Empirical studies on material visual practices*. London und New York: Routledge, 2016.
- Green, Jonathan (Hrsg.): *Camera Work: A Critical Anthology*. New York: Aperture, 1973.
- Kaemmerling, Ekkehard (Hrsg.): *Ikonographie und Ikonologie / Theorie, Entwicklung, Probleme*. 6. Aufl. Köln: Dumont, 1984.
- Kemper, Peter; Mentzer, Alf und Tilmanns, Julika (Hrsg.): *Wirklichkeit 2.0 / Medienkultur im digitalen Zeitalter*. Stuttgart: Philipp Reclam jun., 2012.
- Krannich, Torsten; Schubert, Christoph und Sode, Claudia (Hrsg.): *Die ikonoklastische Synode von Hieresia 754 / Text, Übersetzung & Kommentar ihres Horos*. Reihe: Studien und Texte zu Antike und Christentum, Bd.15. Tübingen: Mohr Siebeck, 2002.
- Landy, Michael und Movshon, J. Anthony (Hrsg.): *Computational Models of Visual Processing*. Cambridge: MIT Press, 1991.
- Majetschak, Stefan (Hrsg.): *Bild-Zeichen / Perspektiven einer Wissenschaft vom Bild*. München: Wilhelm Fink Verlag, 2005.
- Wolf, Herta (Hrsg.): *Paradigma Fotografie / Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*. Bd.1. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 2002.
- Engell, Lorenz; Fahle, Oliver; Neitzel, Britta; Pias, Claus und Vogl, Joseph: *Kursbuch Medienkultur. Die maßgeblichen Theorien von Brecht bis Baudrillard*. Stuttgart: DVA, 1999.

8.3. Magazine und Zeitschriften

- Faraday, Michael: „Thoughts on Ray Vibrations.“ in: *Philosophical Magazine*. Serie 3. Vol.28. Nr.188 (Mai 1846) S.345-350.
- Gershun, Andrey: „The Light Field.“ in: *Journal of Mathematics and Physics*. Übersetzt von P. Moon und G. Timoshenko. Vol.18 (April 1939) S.51-151.
- Rötzer, Florian: „Die Technologische Dimension / »Digitale« gegen »analoge« Fotografie.“ in: *Kunstforum*, Bd.129 (Januar - April 1995) S.158-164.
- Uitterlinden, Nora: „The Enduring Image / An Interview with Noémi Goudal.“ in: *GUP*. Nr.48 (2016) S.45-59.
- Unruh, Rainer: „Beate Gütschow: »I« - Produzentengalerie, Hamburg, 30.1. - 13.3.2010.“ in: *Kunstforum*. Bd.201 (März - April 2010) S. 281-282.

- Weibel, Peter im Gespräch mit Jocks, Heinz-Norbert: „Die Transzendierung des Menschen durch den Menschen oder Was sich Peter Weibel zur GLOBALE gedacht hat.“ in: *Kunstforum*. Bd.237 (Dezember 2015 - Januar 2016) S.74-85.

8.4. Ausstellungskataloge

- O’Neil, John P. (Hrsg.): *American Paradise: The World of the Hudson River School*. New York: The Metropolitan Museum of Art, 1987.
- Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Hrsg.): *Beate Gütschow* S. Ostfildern: Hatje Cantz, 2009.

8.5. Aufsätze und Zeitungsartikel aus dem Internet

- Agrawal, Amit; Mohan, Ankit; Raskar, Ramesh; Tublin, Jack und Veeraraghavan Ashok: *Dappled Photography: Mask Enhanced Cameras for Heterodyned Light Fields and Coded Aperture Refocusing*. Ohne Datum (<https://web.media.mit.edu/~raskar/Mask/Sig07CodedApertureOpticalHeterodyning.pdf>, 1.8.2018)
- Alverio, Julian; Barbu, Andrei; Gutfreund, Dan; Katz, Boris; Luo, William; Mayo, David; Tenenbaum, Joshua und Wang, Christopher: *ObjectNet: A large-scale bias-controlled dataset for pushing the limits of object recognition models*. 2019 (<https://objectnet.dev/objectnet-a-large-scale-bias-controlled-dataset-for-pushing-the-limits-of-object-recognition-models.pdf>, 6.1.2020)
- Asif, M. Salman; Ayremlou, Ali; Sankaranarayanan, Aswin; Veeraraghavan, Ashok und Baraniuk, Richard: *FlatCam: Thin, Bare-Sensor Cameras using Coded Aperture and Computation*. 1.9.2015 (<https://arxiv.org/pdf/1509.00116v2.pdf>, 10.12.2016)
- Beckedahl, Markus: „Neue Vodafone-Kampagne: Die Freiheit nehm ich Dir!“ *netzpolitik.org*. 29.11.2012 (<https://netzpolitik.org/2012/neue-vodafone-kampagne-die-freiheit-nehm-ich-dir/>, 20.10.2015)
- Bellingcat: *Forensische Analyse von Satellitenbildern des russischen Verteidigungsministeriums*. 3.6.2019 (https://www.bellingcat.com/wp-content/uploads/2015/05/Forensic_analysis_of_satellite_images_DE.pdf, 20.9.2019)
- Bergert, Denise: „Facebook hat noch immer ein Nippel-Problem.“ *PC-Welt*. 12.10.2016 (<https://www.pcwelt.de/news/Facebook-hat-noch-immer-ein-Nippel-Problem-10057074.html>, 12.10.2016)
- Bethge, Matthias; Ecker, Alexander S. und Gatys, Leon A.: *A Neural Algorithm of Artistic Style*. 2.9.2015 (<https://arxiv.org/pdf/1508.06576.pdf>, 24.8.2018)
- Bidder, Benjamin: „Interview zu angeblichen MH17-Manipulationen / "Bellingcat betreibt Kaffeesatzleserei.“ *Spiegel Online*. 3.6.2015 (<http://www.spiegel.de/politik/ausland/mh17-satellitenbilder-bellingcat-betreibt-kaffeesatzleserei-a-1036874.html>, 20.9.2016)
- Buolamwini, Joy und Gebru, Timnit: „Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification.“ *Proceedings of Machine Learning Research*. Hrsg. von. Sorelle A. Friedler und Christo Wilson, Vol.81. 2018 (<http://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a/buolamwini18a.pdf>, 2.9.2020)
- Branwen, Gwern: *The Neural Net Tank Urban Legend*. 20.9.2011 (<https://www.gwern.net/Tanks>, 17.8.2018)
- Caselles-Dupré, Hugo: *Obvious, explained*. 14.2.2018 (<https://medium.com/@hello.obvious/ai-the-rise-of-a-new-art-movement-f6efe0a51f2e>, 2.5.2018)
- Deutschlandfunk Nova: *Photoshop-Gesetz in Frankreich / Bearbeitete Modelfotos müssen gekennzeichnet werden*. Ohne Datum (<https://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/photoshop-gesetz-in-frankreich-muessen-bearbeitete-bilder-gekennzeichnet-werden>, 18.3.2019)

- Chun, Rene: *Creativity / It's Getting Hard to Tell If a Painting Was Made by a Computer or a Human*. 21.9.2017 (<https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-hard-painting-made-computer-human>, 24.8.2018)
- Elgammal, Ahmed; Elhoseiny, Mohamed; Liu, Bingchen und Mazzone, Marian: *CAN: Creative Adversarial Networks Generating "Art" by Learning About Styles and Deviating from Style Norms*, 23.6.2017 (<https://arxiv.org/pdf/1706.07068.pdf>, 25.8.2018)
- Hanrahan, Pat und Levoyand, Marc: *Light Field Rendering*. 1996 (<https://graphics.stanford.edu/papers/light/light-lores-corrected.pdf>, 23.3.2018)
- Fei-Fei, Li und Karpathy, Andrej: *Deep Visual-Semantic Alignments for Generating Image Descriptions*. o.A. (<http://cs.stanford.edu/people/karpathy/deepimagesent/devisagen.pdf>, 10.12.2016)
- Friedman, Lauren: *ICYMI: Adobe MAX Sneaks 2019*. 11.6.2019 (https://theblog.adobe.com/adobe-max-sneaks-2019/?scid=a5776370-4d42-4eb1-91ff-9628bec1f0a0&mv=social&mv2=owned_social, 20.2.2020)
- Gierlinger, Marisa: „Warum Tech-Konzerne der Gesichtserkennung abschwören,“ *SZ Online*. 12.6.2020 (<https://www.sueddeutsche.de/digital/microsoft-gesichtserkennung-rassismus-1.4934730>, 2.9.2020)
- Gosch, Andreas: *Beate Gütschow place(ments)*. 2009 (<http://blog.k-dd.de/2009/12/beate-gutschow-placements/>, 8.2.2015)
- Grohrock, Timmy: *Fangschreckenkrebs*. Ohne Datum (<http://www.mproject.de/fangi/fangschreckenkrebs.html>, 27.8.2019)
- Harding, Luke; Levin, Sam und Wong, Julia Carrie: „Facebook backs down from 'napalm girl' censorship and reinstates photo.“ *The Guardian*. 10.9.2016 (<https://www.theguardian.com/technology/2016/sep/09/facebook-reinstates-napalm-girl-photo>; 10.9.2016)
- Hußmann, Michael J.: „Neue Fototechnik So funktionieren Multi-Objektiv-Kameras.“ *Spiegel Online*. 27.5.2018 (<http://www.spiegel.de/netzwelt/gadgets/light-l16-so-funktionieren-kameras-mit-mehreren-kameramodulen-a-1204710.html>, 2.8.2018)
- IBM: *Watson Visual Recognition*. Ohne Datum (<https://www.ibm.com/de-de/cloud/watson-visual-recognition>, 3.3.2020)
- JR: *Kim Jong-Il: Looking at Things* auf *tumblr*. ab 2010 (<https://kimjongillookingatthings.tumblr.com/>, 22.3.2020)
- Kannenberg, Axel: „Amazon setzt Polizei-Kooperation bei Gesichtserkennung aus.“ *heise online*, 11.6.2020 (<https://www.heise.de/news/Amazon-setzt-Polizei-Kooperation-bei-Gesichtserkennung-aus-4780878.html>, 2.9.2020)
- Kleinrock, Leonard: *The Day the Infant Internet Uttered its First Words*. 2009 (https://www.lk.cs.ucla.edu/internet_first_words.html, 3.1.2020)
- Kosinski, Michael und Wang, Yilun: *Deep neural networks are more accurate than humans at detecting sexual orientation from facial images*. 2017 (<https://psyarxiv.com/hv28a/>, 16.10.2017)
- Küchemann, Fridtjof: „Facebook zensiert norwegische Ministerpräsidentin.“ *FAZ Online*. 9.9.2016 (<http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/medien/facebook-zensiert-ikonisches-vietnam-kriegsfoto-14427324.html>, 9.9.2016)
- Kühl, Eike: „Mehr Faces für Facebook.“ *Zeit Online*. 18.6.2015 (<http://www.zeit.de/digital/datenschutz/2015-06/facebook-moments-gesichtserkennung/komplettansicht>, 29.1.2018)
- Kühl, Eike: „Meine Freundin ist kein Gorilla.“ *Zeit Online*. 2.7.2015 (<https://www.zeit.de/digital/internet/2015-07/google-fotos-algorithmus-rassismus>, 17.8.2018)
- Krempf, Stefan: „Albtraum-Szenario“: ACLU verklagt Clearview wegen illegaler Gesichtserkennung.“ *heise online*. 31.5.2020 (<https://www.heise.de/news/Albtraum-Szenario-ACLU-verklagt-Clearview-wegen-illegaler-Gesichtserkennung-4770483.html>, 2.9.2020)

- Krulwich, Robert: *Camouflaged Cuttlefish: Don't Mind Me; I'm Not Here*. 14.10.2011 (<http://www.npr.org/sections/krulwich/2011/10/13/141323332/don-t-mind-me-i-m-not-here-cuttlefish-camouflage>, 27.5.2016)
- Levoy, Marc: „Light Fields and Computational Imaging.“ *Computer*. August 2016 (<https://graphics.stanford.edu/papers/lfphoto/levoy-lfphoto-ieee06.pdf>, 19.11.2016)
- Mattson, Greggor: *Artificial Intelligence Discovers Gayface*. *Sigh*. 9.9.2017 (<https://greggormattson.com/2017/09/09/artificial-intelligence-discovers-gayface/>, 9.9.2017)
- me: „Google-App / Google entschuldigt sich für fehlerhafte Gesichtserkennung.“ *Spiegel Online*. 2.7.2015 (<http://www.spiegel.de/netzwelt/web/google-fotos-bezeichnet-schwarze-als-gorillas-a-1041693.html>, 17.8.2018)
- me: „Fehlerhafte Bilddeutung / Schlagwortautomatik sorgt für Ärger bei Flickr.“ *Spiegel Online*, 21.5.2015 (<http://www.spiegel.de/netzwelt/web/flickr-schlagwortautomatik-sorgt-fuer-aerger-a-1034870.html>, 21.6.2018)
- Moorstedt, Michael: „KI und Kunst Schöpferische Rechner.“ *SZ Online*. 19.1.2018 (<https://www.sueddeutsche.de/kultur/ki-und-kunst-schoepferische-rechner-1.3828531>, 23.8.2018)
- Mordvintsev, Alexander; Olah, Christopher und Tyka, Mike: *Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks*. 17.6.2015 (<https://ai.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>, 18.8.2018)
- Newton, Isaac: *Opticks or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light*. 1730 (<https://www.gutenberg.org/files/33504/33504-h/33504-h.htm>, 10.12.2016)
- Ng, Ren: *Digital Light Field Photography*. 2006 (https://stanford.edu/class/ee367/reading/Ren_Ng-thesis_Lytro.pdf, 19.11.2016)
- noteNdo (Donaldson, Jeff) im Gespräch mit jonCates: Interview aus *GLI.TC/H*. 2012 (<https://glidotoclashh.tumblr.com/post/20154070236/above-notendo-installation-of-reset-v20-for-2>, 24.8.2019)
- O.A.: „Auktionshaus versteigert erstmals KI-Gemälde“, *Zeit Online*, 26.10.2018 (<https://www.zeit.de/kultur/kunst/2018-10/kuenstliche-intelligenz-versteigerung-gemaelde-algorithmus-christie-s-auktionshaus>, 3.5.2019)
- O.A.: „Irak-Krieg / Powell: „Schandfleck meiner Karriere“.“ *FAZ Online*. 9.9.2005 (<https://www.faz.net/aktuell/politik/europaeische-union/irak-krieg-powell-schandfleck-meiner-karriere-1255325.html>, 26.6.2019)
- O.A.: „Iraqi Mobile Production Facilities.“ *The Famous Pictures Collection*. 16.5.2013 (<http://www.famouspictures.org/iraqi-mobile-production-facilities/>, 26.6.2019)
- O.A.: „MH17 - Die Suche nach der Wahrheit.“ *CORRECTIV*. 9.1.2015 (<https://mh17.correctiv.org/>, 2.7.2019)
- O.A.: „Protokoll des Boeing-Absturzes / 70 Minuten bis zur ersten Schuldzuweisung.“ *SZ Online*. 18.7.2014 (<https://www.sueddeutsche.de/politik/protokoll-des-boeing-absturzes-minuten-bis-zur-ersten-schuldzuweisung-1.2052455>, 19.3.2019) S.2
- O.A.: *Successful Black Man*. 2010 (<https://knowyourmeme.com/memes/successful-black-man>, 5.3.2020)
- O.A.: *Zeuxis und Parrhasius*. Ohne Datum (http://www.projekte.kunstgeschichte.uni-muenchen.de/Paragone/zeuxis_zundp.html, 2.2.2020)
- Patalong, Frank: „Zeig mir ein Foto und ich sag dir, ob du schwul bist.“ *Spiegel Online*. 10.9.2017 (<http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/software-kann-homosexuelle-anhand-von-fotos-erkennen-a-1166971.html>, 10.9.2017)
- Rebentisch, Andre: „Glitch ist geil: Fehler in Stromkreisen als Kunstform.“ *Berliner Gazette*. 28.11.2014 (<http://berlingazette.de/glitch-fehler-in-schaltungen-kunstform/>, 20.10.2017)
- Reuter, Markus: „Facebook weitet Gesichtserkennung aus.“ *netzpolitik.org*. 21.12.2017 (<https://netzpolitik.org/2017/facebook-weitet-gesichtserkennung-aus/>, 21.12.2017)

- Smith, Rob: *It's Official: AIs Are Now Re-writing History (2 years ago)*. ohne Datum (<http://www.robortelliottsmith.com/?p=530>, 7.12.2016)
- Stade, Philip: „Re:publica-Highlights: Dirk von Gehlen und Till Kreutzer.“ *Freie Kultur und Musik*. 14.5.2012 (<http://freiekulturundmusik.wordpress.com/2012/05/14/republica-highlights-dirk-von-gehlen-und-till-kreutzer/>, 4.3.2020)
- Wu, Xiaolin und Zhang, Xi: *Automated Inference on Criminality using Face Images*, 21.11.2016 (<https://confilegal.com/wp-content/uploads/2016/11/ESTUDIO-UNIVERSIDAD-DE-JIAO-TONG-SHANGHAI.pdf>, 8.8.2018)
- Yudkowsky, Eliezer: *Artificial Intelligence as a Positive and Negative Factor in Global Risk*, 2008 (<http://intelligence.org/files/AIPosNegFactor.pdf>, 17.8.2018)

8.6. Online-Portale

- Alciné, Jacky auf *Twitter*. 29.6.2015 (<https://twitter.com/jackyalcine/status/615329515909156865>, 17.8.2018)
- Crawford, Kate auf *Twitter*. 7.9.2017 (<https://twitter.com/katecrawford/status/905769874332536832>, 7.9.2017)
- *Google images* (<https://www.google.de/imgph?hl=en&tab=wi>, 2.3.2020)
- Krawetz, Neal on *Twitter*: „Yeah... chalk this up as a “how to not do image analysis”.“ 1.6.2015 (<https://twitter.com/hackerfactor/status/605227247482470400>, 29.12.2015)
- O.A.: O.T., ohne Datum (<https://deepart.io/>, 23.8.2018)
- O.A.: *Vodafail-Remixer* auf *tumblr*. Ohne Datum (<http://vodafail.tumblr.com/>, 2.1.2017)

8.7. Filme und Videos

- Adobe Creative Cloud: *#AllinSneak: Adobe MAX 2019 (Sneak Peek) | Adobe Creative Cloud*. 6.11.2019 (<https://www.youtube.com/watch?v=plEgBBaPXt8>, 20.2.2020)
- Block, Hans und Riesewieck, Moritz: *The Cleaners*. 2018.
- Buolamwini, Joy: *How I'm fighting bias in algorithms*. November 2016 (https://www.ted.com/talks/joy_buolamwini_how_i_m_fighting_bias_in_algorithms/transcript, 2.9.2020)
- curiouslee: *Bruce Sterling on what media will be like in 25 years*. 23.1.2011 (<https://www.youtube.com/watch?v=ZGaEV89mnr8>, 5.6.2016)
- Franzoli Electronics: *Beethoven Symphony No.9 at Musical Tesla Coil (Bobina de Tesla)*. 16.9.2013 (<https://www.youtube.com/watch?v=v-bdnSwnFos>, 3.2.2020)
- highvoltagefeathers: „*Animus Vox*“ by *The Glitch Mob on Musical Tesla Coil with faraday cage*. 12.7.2013 (https://www.youtube.com/watch?v=9GCixHfh_dQ, 3.2.2020)
- Schmidt-Garre, Jan: *Andreas Gursky. Long Shot Close Up*. 2009.
- Teds Journey: *Amazing Mimic Octopus vs Mantis Shrimp Battle*. 4.8.2009 (<https://www.youtube.com/watch?v=HdNAht0oYjQ>, 3.2.2020)
- Thunder Nerds: *Painting Code & Personal Projects with Diana Smith*. 1.3.2019 (<https://www.youtube.com/watch?v=C0XVyPjP220>, 3.3.2020)
- WatchMojo.com: *Top 10 Video Game Glitches*. 25.11.2013 (<https://www.youtube.com/watch?v=K3g2840zXKY>, 15.8.2019)

8.8. Musik

- Fischmob: *Männer können seine Gefühle nicht zeigen*. 1995.

9. Abbildungsverzeichnis

Nr.	Bildunterschrift	Quelle	Seite
1	Das nicht von Menschenhand geschaffene Bild Christi (Acheiropoieton), Anfang 16. Jahrhundert	https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/dd/Ikonenkalender_1973-08.png/880px-Ikonenkalender_1973-08.png , 29.5.2020	2
2	Das Grabtuch von Turin im Original (links) und als Negativ (rechts)	https://www.heiligenlexikon.de/Fotos/Jesus-Grabtuch.jpg , 29.5.2020	3
3	Rogier van Weyden: <i>Lukas malt die Madonna</i> , 1435/36	https://de.wikipedia.org/wiki/Lukas-Madonna#/media/Datei:Rogier_van_der_Weyden_-_St_Luke_Drawing_a_Portrait_of_the_Madonna_-_WGA25581.jpg , 12.9.2020	4
4	Frans Floris: <i>Lukas malt die Madonna</i> , 1556	https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5a/Frans_Floris_-_Rijckart_Aertsz_als_St._Lucas_c1560.jpg/561px-Frans_Floris_-_Rijckart_Aertsz_als_St._Lucas_c1560.jpg , 12.9.2020	4
5	Roger Fenton: <i>Valley of Death</i> , 23. April 1855	https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/Valley_of_the_shadow_of_death.jpg , 12.9.2020	11
6	Alexander Gardner: <i>Dead Confederate sharpshooter in the Devil's Den</i> , Gettysburg, Pa., Juli 1863	https://www.loc.gov/resource/cwp.4a40262/ , 12.9.2020	11
7	Robert Doisneau: <i>Café Chez Fraysse</i> , Rue de Seine, Paris, 1958	https://www.moma.org/collection/works/57506 , 12.9.2020	12
8	Albert Renger-Patzsch: <i>Straßenwalze</i> , 1940	Reinhard Matz: „Gegen einen naiven Begriff der Dokumentarfotografie (1981),“ in: <i>Theorie der Fotografie</i> , hrsg. von Wolfgang Kemp und Hubert von Amelnxen, Bd.4 (München: Schirmer und Mosel, 1999) S.102	13
9	Théodore Géricaults: <i>Epsom Derby</i> , 1821	https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f3/Jean_Louis_Th%C3%A9odore_G%C3%A9ricault_001.jpg , 12.9.2020	21
10	Eadweard Muybridge: <i>The Horse in Motion (Gallopig Horse)</i> , 1878	https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0b/Eadweard_Muybridge-Sallie_Gardner_1878.jpg , 12.9.2020	21
11	Clark Little: <i>Sand Monster</i> , 2013 (?)	https://cdn.shopify.com/s/files/1/0719/7579/products/sand_monster_800.jpg?v=1426748227 , 23.5.2016	22

Nr.	Bildunterschrift	Quelle	Seite
12	Screenshots: WatchMojo.com: <i>Top 10 Video Game Glitches</i> , 25.11.2013 Screenshot: 00:00:44	WatchMojo.com: <i>Top 10 Video Game Glitches</i> , 25.11.2013 (https://www.youtube.com/watch?v=K3g2840zXKY , 15. 8.2019)	25
13	Ebenso: Screenshot 00:00:57	Ebd.	25
14	Ebenso: Screenshot 00:02:37	Ebd.	25
15	Ebenso: Screenshot 00:02:38	Ebd.	25
16	Ausschnitte aus dem Buch <i>56 Broken Kindle Screens</i>	https://silviolorusso.com/wp-content/uploads/2019/02/56-Broken-Kindle-Screens_Silvio_Lorusso-Sebastian-Schmieg-04.jpg , 12.9.2020	26
17	Ebenso	https://silviolorusso.com/wp-content/uploads/2019/02/56-Broken-Kindle-Screens_Silvio_Lorusso-Sebastian-Schmieg-02.jpg , 12.9.2020	26
18	Ebenso	https://silviolorusso.com/wp-content/uploads/2019/02/56-Broken-Kindle-Screens_Silvio_Lorusso-Sebastian-Schmieg-09.jpg , 12.9.2020	26
19	Ebenso	Ebd.	26
20	Diana Adrienne Smith: <i>Lace</i> , 2019 (aufgerufen mit einer aktuellen <i>Chrome</i> Version)	https://cdn.mos.cms.futurecdn.net/ZQPRJQpHBW6vCKPj7dLQ2h-970-80.jpg , 12.9.2020	27
21	Vergrößerter Ausschnitt von Diana Smiths <i>Lace</i> (Ebenfalls aufgerufen mit einer aktuellen <i>Chrome</i> Version)	https://www.thisiscolossal.com/wp-content/uploads/2019/11/portrait-2.jpg , 12.09.2020	27
22	<i>Lace</i> aufgerufen mit <i>Safari</i> 13	https://cdn.mos.cms.futurecdn.net/qcVxQLEDQvpomM4gQvZR9vg-1024-80.jpg , 12.09.2020	27
23	<i>Lace</i> aufgerufen mit <i>IE 8</i>	https://cdn.mos.cms.futurecdn.net/5iJVAh9ZoFWgHKLsANRKxg-970-80.jpg , 12.09.2020	27
24	<i>Lace</i> aufgerufen mit <i>Safari</i> 10.01	https://cdn.mos.cms.futurecdn.net/DFnfzX2w32EEq2DFFqq3TT-970-80.jpg , 12.09.2020	27
25	<i>Lace</i> aufgerufen mit <i>Chrome 45</i>	https://cdn.mos.cms.futurecdn.net/QKn6wxFv2na5mySjE32BBP-970-80.jpg , 12.09.2020	27
26	Diana Adrienne Smith: <i>Francine</i> , 2018 (aufgerufen mit einer aktuellen <i>Chrome</i> Version)	https://laughingsquid.com/wp-content/uploads/2018/05/pure-css-francine-e1525291351319.jpg , 12.09.2020	28

Nr.	Bildunterschrift	Quelle	Seite
27	Francine aufgerufen mit Chrome 17	https://twitter.com/waxpancake/status/991412919656005632/photo/1 , 12.09.2020	28
28	Francine aufgerufen mit Chrome 9	https://twitter.com/waxpancake/status/991412919656005632/photo/3 , 12.09.2020	28
29	Francine aufgerufen mit Internet Explorer 5	https://twitter.com/yhancik/status/991785702261166082/photo/1 , 12.09.2020	28
30	Evan Roth: <i>Internet Landscapes</i> , 2016	http://www.evan-roth.com/photos/data/biennaleofsydney/stills/web/00166-portrait.jpg , 17.8.2020	29
31	Thomas Ruff: <i>Nacht 21</i> , 1992	https://www.mutualart.com/Artwork/NACHT/5DDC10ED51C4BAAE# , 17.8.2020	29
32	Neil Harbisson	https://dazedimg-dazedgroup.netdna-ssl.com/1119/azure/dazed-prod/1170/2/1172736.jpg , 12.09.2020	30
33	Plenoptische Funktion nach Edward H. Adelson und James R. Bergen	https://de.wikipedia.org/wiki/Lichtfeld#/media/File:Plenoptic_function_b.svg , 12.09.2020	33
34	Lichtfeld nach Hanrahan und Levoy	Pat Hanrahan und Marc Levoyand: <i>Light Field Rendering</i> , 1996 (https://graphics.stanford.edu/papers/light/lightlores-corrected.pdf , 23.3.2018) S.2	33
35	Konstruktionsplan von Ren Ng, 2006	Ren Ng: <i>Digital Light Field Photography</i> , 2006 (https://stanford.edu/class/ee367/reading/Ren Ng-thesis Lytro.pdf , 19.11.2016) S.43	33
36	Prototyp einer Heterodyne light field camera	Amit Agrarwal, Ankit Mohan, Ramesh Raskar, Jack Tublin und Ashok Veeraraghavan: <i>Dappled Photography: Mask Enhanced Cameras for Heterodyned Light Fields and Coded Aperture Refocusing</i> , ohne Datum (https://web.media.mit.edu/~raskar/Mask/Sig07CodedApertureOpticalHeterodyning.pdf , 1.8.2018) S.2	35
37	Gesamtaufnahme (oben), Einzelaufnahme (links unten) und ausgegebenes Bild (unten rechts)	Ebd. S.6	35
38	Architektur einer FlatCam	M. Salman Asif, Ali Ayremlou, Richard Baraniuk, Aswin Sankaranarayanan und Ashok Veeraraghavan: <i>FlatCam: Replacing Lenses with Masks and Computation</i> , ohne Datum (http://www.ece.ucr.edu/~sasif/papers/2015_AASVR_flatcam_iccv.pdf , 16.11.2016) S.1	36

Nr.	Bildunterschrift	Quelle	Seite
39	Verschiedenartige Fotoapparate	M. Salman Asif, Ali Ayremlou, Aswin Sankaranarayanan, Ashok Veeraraghavan und Richard Baraniuk: <i>FlatCam: Thin, Bare-Sensor Cameras using Coded Aperture and Computation</i> , 1.9.2015 (https://arxiv.org/pdf/1509.00116v2.pdf , 10.12.2016) S.3	36
40	Augen des Fangschreckenkrebs	https://naturfotografen-forum.de/data/o/158/791348/image:Wahrmut_Sobainsky_odontodactylus_scyllarus_peacock_mantis_shrimp_smashing_mantis_shrimp_bunterfangschreckenkrebs_clownfangschreckenkrebs_unterwasser_unter_wasser_indonesien_krebs.jpg , 12.9.2020	39
41	<i>Octopus vulgaris</i> gibt seine Tarnung auf.	https://www.mbl.edu/bell/files/2015/01/hanlon_camouflage.png , 12.9.2020	41
42	Oktopus ungetarnt	https://media.npr.org/assets/img/2011/10/14/a_or_i_custom-b1de6cdae0dae4b95976b21927a7ce38995cfcaas1300-c85.jpg , 12.9.2020	41
43	Oktopus tarnt sich	https://media.npr.org/assets/img/2011/10/14/b_or_j_custom-987e033ffeb1cfd97e3eedaa4518292fdfac6c89s1300-c85.jpg , 12.9.2020	41
44	Dezember 1969: Drawing of 4 Node Network	https://netzeundnetzwerke.de/wp-content/uploads/2019/10/arpamet_dezember_1969-768x1132.png , 12.9.2020	44
45	Abbildung von Björk aus dem Internet	https://clubdefotografia.net/wp-content/uploads/2012/10/Richard-Avedon-06.jpg , 12.9.2020	50
46	Cover von Björks Album <i>Utopia</i>	https://43ihfu4aarxi2wmx5m1zjr9-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/10/DNd75ZTWAAAOT4o.jpg , 12.9.2020	50
47	Gänseblümchen	https://wildpflanzenliebe.files.wordpress.com/2012/06/gc3a4nseblc3bcmchen1.jpg , 12.9.2020	51
48	Gänseblümchen ohne Blüte	https://wildpflanzenliebe.files.wordpress.com/2012/06/gc3a4nseblc3bcmchen_grundrosette-mit-blc3bctenknospe.jpg , 12.9.2020	51
49	Gehäkelte Blumen	https://schoenstricken.de/wp-content/uploads/2013/04/daisy1-600x450.jpg , 12.9.2020	51
50	Nick Ut: <i>Villagers Fleeing a Napalm Strike</i> (Trang Bang, Vietnam) 8. Juni 1972	https://media.pri.org/s3fs-public/styles/story_main/public/images/2019/01/napalm_girl.jpg?itok=M0t2IZ0 , 12.9.2020	52

Nr.	Bildunterschrift	Quelle	Seite
51	Werbung für Software des Unternehmens <i>Faception</i>	https://greggormattson.files.wordpress.com/2017/09/screen-shot-2017-09-10-at-11-36-06-am.png?w=1494 , 12.9.2020	55
52	Sechs Einschätzungen der Kategorisierungssoftware	https://img.memecdn.com/google-has-no-chill-lmao_o_5538453.webp , 12.9.2020	57
53	Bilder, die fälschlich der Kategorie »Gorilla« zugeordnet wurden.	https://cdn1-production-images-kly.akamaized.net/z8tyDPheBMou4wJDrIRq2bxCFPs=/1280x720/smart/filters:quality(75):strip_icc():format(webp)/kly-media-production/medias/919772/original/031790100_1436158817-CloZEU7VAAAFi-X.jpg , 12.9.2020	57
54	Das System zeigt Merkmale, die es Bananen zuordnet.	https://4.bp.blogspot.com/-tTYZpdJ18bg/VYITAO4s_ul/AAAAAAAAAIE/L7VMlMFFt_M/s640/noise-to-banana.png , 12.9.2020	59
55	Weitere Ergebnisse der Untersuchung	https://2.bp.blogspot.com/-17ajatawCW4/VYITTA1NkDI/AAAAAAAAAIM/eZmy5_Uu9TQ/s1600/classvis.png , 12.9.2020	59
56	Das System zeigt Merkmale, die es Hanteln zuordnet.	https://3.bp.blogspot.com/-dc6B2h_o1fc/VYITir_QCgl/AAAAAAAAAIU/Ysi0_reQTpl/s1600/dumbbells.png , 12.9.2020	60
57	Beispiel für ein mit dem Programm <i>DeepDream</i> modifiziertes Bild	https://www.stichtingopen.nl/wp-content/uploads/2015/11/spaghetti-dog.jpg , 12.9.2020	60
58	Bilder aus dem <i>Object Net</i> -Trainingsset	https://cdn.prod.www.spiegel.de/images/261d0508-0001-0004-0000-000001498819_w900_r1.77_fpx48_fpy50.jpg , 12.9.2020	61
59	Vergleich der Performance einzelner Bilderkennungsprogramme bei den Testsets <i>Image Net</i> und <i>Object Net</i>	https://cdn.prod.www.spiegel.de/images/74ecee6f-0001-0004-0000-000001498820_w718_r1.4189364461738003_fpx66.92_fpy44.95.jpg , 12.9.2020	61
60	<i>Vodafone</i> Werbung, 2012	http://www.vodafail.de/images/dfgxwtvp_38g444fk_w4_b.jpg , 12.9.2020	64
61	Bild aus der <i>Vodafail</i> -Kampagne	https://cdn.netzpolitik.org/wp-upload/tumblr_me9dln4VxJ1rjbm52o1_1280.jpg , 12.9.2020	64
62	Bild aus der <i>Vodafail</i> -Kampagne	https://cdn.netzpolitik.org/wp-upload/tumblr_me90y0Pjij1rjbm52o1_1280.jpg , 12.9.2020	65
63	Bild aus der <i>Vodafail</i> -Kampagne	https://cdn.netzpolitik.org/wp-upload/tumblr_me8ytnLQf01rjbm52o1_1280.jpg , 12.9.2020	65

Nr.	Bildunterschrift	Quelle	Seite
64	»Sucessful Black Man« Mem	http://www.quickmeme.com/img/fe/fea676da2f17ff674cf5314c8dbc7d3d41011bceaf6b646c901e18829ef342b5.jpg , 12.9.2020	65
65	»Kim Jong-II: Looking at Things« Mem	https://media1.s-nbcnews.com/j/MSNBC/Components/Photo/_new/pb-101201-jong-il-02.photoblog900.jpg , 12.9.2020	65
66	Oscar Gustave Rejlander: <i>The Two Ways of Life</i> , 1857	https://cdn.shortpixel.ai/spai/w_2922+q_lossy+ret_img+to_webp/http://www.zeitpunkte.eu/wp-content/uploads/2015/07/Oscar-gustave-rejlander_two_ways_of_life.jpg , 12.9.2020	69
67	Jeff Wall: <i>Dead Troops Talk</i> , 1992	https://www.thebroad.org/sites/default/files/art/wall_dead_troops_talk_1991-92.jpg , 12.9.2020	69
68	Andreas Gursky: <i>Hamm Bergwerk Ost</i> , 2008	https://www.andreasgursky.com/thumbs/works/2008/hamm-bergwerk-ost/AndreasGursky-ac789b93c25bcfa680976cce7c181d1f-849.jpg , 12.9.2020	71
69	Andreas Gursky: <i>Nha Trang</i> , 2004	https://www.seestyle-magazin.de/wp-content/uploads/2015/11/Andreas-Gursky-Nha-Trang-2004-%C2%A9-Andreas-Gursky-VG-Bild-Kunst-Bonn-20151.jpg , 12.9.2020	71
70	Andreas Gursky fotografiert von Hans-Jürgen Burkhard bei Fotoaufnahmen in Nha Trang, 2004	https://prometheus.uni-koeln.de/rack-images/bochum_kgi/r400/fotographie/7-1879.jpg?_asd=1599924544ffe22e7d1511ad2274df8f399a3541233bb2388a , 4.6.2007	71
71	Asher Brown Durand: <i>Kindred Spirit</i> , 1849 (116,8 x 91,4 cm)	https://cdn.britannica.com/78/12178-050-A4BCA923/Kindred-Spirits-oil-painting-Asher-B-Durand-1849.jpg , 12.9.2020	72
72	Beate Gütschow: <i>LS#8</i> , 2000	https://beateguetschow.de/wp-content/uploads/2019/06/Beate_Guetschow_LS8_2000_95x119cm_Copyright_VG_Bildkunst.jpg , 12.9.2020	72
73	Marc Baruth: <i>After the Thunderstorm</i> , 2005	http://atlengthmag.com/wp-content/uploads/2010/05/TheProdigalSon_AfterTheThunderstorm1.jpg , 12.9.2020	74
74	Beate Gütschow: <i>S#2</i> , 2005	https://beateguetschow.de/wp-content/uploads/2019/08/Beate_Guetschow_S13_2005_198x180cm_%C2%A9_VG_Bildkunst-909x1024.jpg , 12.9.2020	75
75	Beate Gütschow: <i>S#14</i> , 2005	http://www.gmkd.de/index_htm_files/11467@2x.jpg , 12.9.2020	75

Nr.	Bildunterschrift	Quelle	Seite
76	Guy Tillim: Ein Wohnhaus im modernistischen Stil in der Avenue Kwame Nkrumah in Maputo (Mosambik), 2008	https://img.zeit.de/gesellschaft/2015-12/guy-tillim-futuro-certo-fs-bilder/03-guy-tillim.jpg/imagegroup/original__880x586__desktop , 12.9.2020	76
77	Beate Gütschow: <i>S#24</i> , 2007	https://www.fotomagazin.de/sites/www.fotomagazin.de/files/fm/2014/guetschow_s24_2007_212x177cm_c_vg_bildkunst.jpg , 12.9.2020	77
78	Noémie Goudal: <i>Observatoire III</i> , 2013	https://artlogic-res.cloudinary.com/w_2000,h_2000,c_limit,f_auto,fl_lossy,q_auto/artlogicstorage/edelassanti/images/view/14c68e5fe4199bfd29e53f5d8150732987e994c8/edelassanti-no-mie-goudal-observatoire-iii-2013.jpg , 12.9.2020	77
79	Noémie Goudal: <i>Combat</i> , 2012 [From Haven Her Body Was]	https://www.christies.com/img/LotImages/2018/CKS/2018_CKS_16613_0009_000(noemie_goudal_combat).jpg , 12.9.2020	77
80	Noémie Goudal: <i>Promenade</i> , 2010 [From Les Amants]	https://www.christies.com/img/LotImages/2017/CKS/2017_CKS_15678_0133_000(noemie_goudal_les_amants_).jpg , 19.8.2020	77
81	Seung Woo Back: <i>Real World I #1</i> , 2003-2005	https://media.mutualart.com/Images/2009_02/22/0054/54843/54843_74a7d500-edd1-4122-aa98-c80ac4ce8738_59416_570.Jpeg , 12.9.2020	78
82	Devin Mitchell: <i>Major Patrick Lehmann</i> , 2014	https://static.boredpanda.com/blog/wp-content/uploads/2014/11/the-soldier-art-project-military-photography-devin-mitchell-41.jpg , 19.8.2020	78
83	Devin Mitchell: <i>Claude Mackenzie</i> , 2014	https://static.boredpanda.com/blog/wp-content/uploads/2014/11/the-soldier-art-project-military-photography-devin-mitchell-47.jpg , 19.8.2020	78
84	Gerhard Mantz: <i>Erahtes Verhängnis</i> , 2009	http://www.gerhard-mantz.de/wp-content/uploads/2017/07/ErahtesVerhaengnis-1024x576.jpg , 12.9.2020	79
85	Gerhard Mantz: <i>Kollektiver Aberglaube</i> , 2009	http://www.gerhard-mantz.de/wp-content/uploads/2017/07/KollektiverAberglaube-1024x576.jpg , 12.9.2020	79
86	Aufnahme »mina_1.jpg« aus der Präsentation von Mina Doroudi	Adobe Creative Cloud: <i>#AllinSneak: Adobe MAX 2019 (Sneak Peek) Adobe Creative Cloud</i> , 6.11.2019 (https://www.youtube.com/watch?v=plEgBBaPXt8 , 20.2.2020) [Screenshot: 00:02:17]	81
87	Aufnahme »mina_2.jpg« aus derselben Präsentation	Ebd. [Screenshot: 00:02:00]	81

Nr.	Bildunterschrift	Quelle	Seite
88	Ergebnis der Rechenoperation »mina_output.jpg« aus der Präsentation	Ebd. [Screenshot: 00:02:55]	81
89	Von der <i>AutoAwesome</i> -Software modifiziertes Bild aus einem Frankreichurlaub	https://petapixel.com/assets/uploads/2014/10/AutoAwesome-Smile.jpg (19.8.2020)	81
90	Erste von Smith hochgeladene Aufnahme	https://petapixel.com/assets/uploads/2014/10/Original-One.jpg (19.8. 2020)	82
91	Zweite hochgeladene Aufnahme	https://petapixel.com/assets/uploads/2014/10/Original-Two.jpg (19.8. 2020)	82
92	Schaubild der Arbeitsweise des von Leon A. Gatys, Alexander S. Ecker und Matthias Bethge entwickelten Netzwerks	Matthias Bethge, Alexander S. Ecker und Leon A. Gatys: <i>A Neural Algorithm of Artistic Style</i> , 2.9.2015 (https://arxiv.org/pdf/1508.06576.pdf , 24.8.2018) S.3	84
93	Aufnahme der Nekarfront in Tübingen von Andreas Praefcke	Ebd. S.5	85
94	Van Goghs Vorlage und das modifizierte Bild	Ebd. S.5	85
95	Obvious: <i>Edmond de Belamy</i> , 2018	https://cdn-images-1.medium.com/max/2400/1*gHEX0CK9Pa7IKATyYoMDTA.jpeg , 12.9.2020	88
96	Formel des Algorithmus auf dem Bild <i>Edmond de Belamy</i>	https://cdn-images-1.medium.com/max/2400/1*CMp945gfnOFWLZqu_4ctZw.jpeg , 12.9.2020	88
97	Virtueller Stammbaum der Familie de Belamy	https://cdn-images-1.medium.com/max/2000/1*sGDI7GqhXshoYb7pfGQYzg.jpeg , 12.9.2020	88
98	Weitere Beispiele aus dem Experiment von Matthias Bethge, Alexander S. Ecker und Leon A. Gatys: J.M.W. Turner: <i>The Shipwreck of the Minotaur</i> , 1805	Matthias Bethge, Alexander S. Ecker und Leon A. Gatys: <i>A Neural Algorithm of Artistic Style</i> , 2.9.2015 (https://arxiv.org/pdf/1508.06576.pdf , 24.8.2018) S.3	89
99	Ebenso: Edvard Munch: <i>Der Schrei</i> , 1893	Ebd.	89
100	Ebenso:Pablo Picasso: <i>Femme nue assise</i> , 1910	Ebd.	90

Nr.	Bildunterschrift	Quelle	Seite
101	Ebenso:Wassily Kandinsky: <i>Komposition VII</i> , 1913	Ebd.	90
102	Screenshot der Interseite <i>deepart.io</i>	Deepart.io, 12.9.2020	90
103	<i>Art Basel</i> -Set	Ahmed Elgammal, Mohamed Elhoseiny, Bingchen Liu, und Marian Mazzone: <i>CAN: Creative Adversarial Networks Generating "Art" by Learning About Styles and Deviating from Style Norms</i> , 23.6.2017 (https://arxiv.org/pdf/1706.07068.pdf , 25.8.2018) S.20	93
104	Schema der von Ahmed Elgammal, Mohamed Elhoseiny, Bingchen Liu und Marian Mazzone verwendeten Netzwerke	Ebd. S.7	94
105	Folie aus Colin Powells Präsentation vor den Vereinten Nationen am 5. Februar 2003	https://georgewbush-whitehouse.archives.gov/news/releases/2003/02/powell-slides/images/39-350h.jpg , 12.9.2020	101
106	Weitere Folie aus Powells Präsentation	http://www.globalsecurity.org/jhtml/jframe.html#http://www.globalsecurity.org/wmd/library/news/iraq/2003/iraq-030205-powell-un-17300pf-20.jpg , 12.9.2020	101
107	Fotosammlung von Aufnahmen der Bombenabwürfe in der Nähe von Atimah	<i>Forensic Architectur: Air Strike Atimah</i> , ohne Datum (https://forensic-architecture.org/investigation/airstrikes-in-atimah , 12.9.2020) [Screenshot: 00:00:38]	103
108	Bilder zur Erkennung der »Fingerabdrücke«	Ebd. [Screenshot: 00:01:26]	104

10. Tabellenverzeichnis

Nr.	Kommentar	Quelle	Seite
1	Ergebnisse der hochgeladenen Bilder auf https://visual-recognition-demo.mybluemix.net/	Vom Autor dokumentiert	51
2	Ergebnisse des ersten Experiments von Ahmed Elgammal, Mohamed Elhoseiny, Bingchen Liu und Marian Mazzone	Ahmed Elgammal, Mohamed Elhoseiny, Bingchen Liu, und Marian Mazzone: <i>CAN: Creative Adversarial Networks Generating "Art" by Learning About Styles and Deviating from Style Norms</i> , 23.6.2017 (https://arxiv.org/pdf/1706.07068.pdf , 25.8.2018) S.15	94
3	Ergebnis der zweiten Befragung von Ahmed Elgammal, Mohamed Elhoseiny, Bingchen Liu und Marian Mazzone	Ebd. S.17	95