

»Für den Augenblick genügt die Feststellung, daß sie die Kommunikation zwischen den zwei Welten nur dann aufrechterhalten können, wenn sie dem Blick der Bewohner der jeweils anderen Welt ausgesetzt werden. Nur wenn diese Bedingungen erfüllt werden, werden sie Vermittler zwischen denen, die sie betrachten und der Welt, die sie repräsentieren.«<sup>19</sup>

Innerhalb des Nachdenkens über Museen avanciert darüber hinaus die generell dort generierte Information gegenüber dem Museumsobjekt zum Kern der Institution.<sup>20</sup> So polarisiert Wilcomb Washburn 1984 mit dem Artikel »Collecting Information not Objects«, in welchem er kritisiert, dass das Sammeln von Information über die Vorgänge im Museum und den musealen Kontext gegenüber dem Sammeln von Information zum Objekt vernachlässigt werde, obwohl doch jeglichem Materiellen auch der Verfall drohe.<sup>21</sup>

## 2.2. Computergestützte Reproduktion

Parallel zu den konzeptionellen institutionspolitischen Entwicklungen wurde der Ort des Museums, seine Arbeitsplätze in Büros und Studiensälen bald mit Computern und Bildschirmen ausgestattet. Darüber hinaus existieren weitere für das Museumspublikum unzugängliche Orte, nämlich jene, in denen die computergestützte Reproduktion von Sammlungsobjekten mittels digitaler Fotografie stattfindet. Im Anschluss an die Untersuchungen des Sammlungsraums können auch diese Räume als Grafischen Sammlungen zugehörig betrachtet und gewissermaßen als Durchgangs- oder Übergangsort charakterisiert werden. Weniger die zur Reproduktion genutzte Technik selbst, sondern die Entstehung dieses Übergangsortes wird hier vor allem in den Blick genommen. Damit kann jene Folie aufgespannt werden, vor deren Hintergrund Ordnungen, Navigation und Praktiken im digitalen Archiv gesehen werden wollen. Das Abtasten (Scannen) des Objektes durch computergestützte Systeme für die Produktion des digitalen Bildes und die

19 Siehe ebd., S. 43.

20 Vgl. Schweibenz 2001, S. 8. Die von Schweibenz zitierte Hooper-Greenhill weist darauf hin, dass Museen nunmehr selbst Information generieren, indem sie zunehmend das eigne Publikum als Gegenstand von Besucher\*innen-Studien entdecken. Vgl. Hooper-Greenhill 1993, S. 208f.

21 Vgl. Washburn, Wilcom: Collecting information, not objects, in: Museum News, Nr. 62, Washington 1984, S. 5–15.

»Entwicklung« desselben, welche am Bildschirm stattfindet, gehören zu den ersten Schritten der Reproduktion.

### 2.2.1. Digitale Fotografie und Scannersysteme: Reproduktion und Entwicklung

Der Arbeitsbereich für die Reproduktionsfotografie ist meist räumlich separiert von der materiellen Sammlung der Museumsobjekte. Im Rahmen der Feldstudien für diese Arbeit konnte beobachtet werden, dass in vielen Institutionen die Räumlichkeiten für die Reproduktion in Kellern untergebracht sind, weit weg vom Besucherstrom und nur für Mitarbeiter\*innen zugänglich. Sie sind meist fensterlos oder schließen mindestens einen derartigen Raum ein. Vereinzelt sind noch Vorrichtungen für analoge Entwicklungsprozesse vorhanden, wie etwa Waschbecken oder größere Bäder für die Entwicklung. Hin und wieder finden sich zudem »analoge« Reproduktionsanlagen. Diese Umgebung macht die analoge fotografische Reproduktion als Praxis nach wie vor in Form materieller Gegenstände oder laborähnlicher Umgebungen präsent.<sup>22</sup> Sie lässt erahnen, wie viel Platz bzw. welche Umgebungen nötig waren und dass mit den entsprechenden Arbeitsgängen stets entsprechende Bewegungen durch diese Räume und eine bestimmte Verweildauer in ihnen vonnöten waren. Zugleich waren diese Vorgänge an eben genau diese Räumlichkeiten gebunden. Die analoge Fotografie entstand innerhalb dieser unikalten, gefestigten Umgebung. Sie erforderte die körperliche Präsenz von Fotograf\*innen darin, den Einsatz aller Sinnesorgane, das bewusste Ausführen von Handlungen, weil sich Fehler unmittelbar auf die Qualität des Bildes auswirken können. Der Raum analoger fotografischer Reproduktion zeichnete sich durch spezielle Materialität und physikalische Festigkeit aus. Er institutionalisierte sich im Fotolabor – ein Begriff der vielerorts noch heute Verwendung für die Stätten digitaler Reproduktion findet.

#### Kamera und Bilderstellung

Die für die digitale Reproduktion zentrale Apparatur ist die Digitalkamera. Sie tastet bzw. misst und stellt ein entsprechendes Bild her. Im Prinzip wird der Gegenstand der Fotografie hierfür durch ein Raster in viele Bildpunkte

---

22 Dies konnte beispielsweise in der Fotowerkstatt der Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel beobachtet werden.

unterteilt.<sup>23</sup> Über das Objektiv wird er durch einen Mosaikfilter auf eine Sensoreinheit projiziert, den sogenannten Bildwandler. Für jeden Bildpunkt wird die Helligkeit gemessen, welche durch den Sensor in elektrische Ladung und Spannungswerte umgewandelt wird. Diese kann anschließend im Analog-/ Digital-Wandler in Zahlenwerte und das binäre Zahlensystem umgewandelt werden, mit dem Computer arbeiten.<sup>24</sup>

Flächensensoren (One-Shot-Sensoren) erfassen nur Hell-Dunkel-Werte und benötigen, wie die Darstellung zeigt, Rot-, Grün- und Blau-Filter, um die Farbe als solche zu erkennen. Der Farbsensor bei diesem Verfahren ist lediglich auf zwei Megapixel beschränkt, weshalb die restliche Bildinformation errechnet wird. Es entsteht gewissermaßen eine Lücke zwischen dem, was erfasst wird, und dem, was vom Bild an Information erfasst werden kann. Diese Lücke wird durch Berechnungen, sogenannte Interpolation oder Demosaicing überbrückt.<sup>25</sup>

Der Vorgang der »Bildnahme« bedeutet also eine Erhebung physikalischer Daten und ihre Übertragung innerhalb des Systems der Kamera. Mit Shannon können wir sie als gemischtes Kommunikationssystem verstehen, innerhalb dessen Informationen bzw. Signale von der Quelle zum Empfänger eine Distanz überbrücken und in einen mathematischen Code transformiert werden.

Das digitale Bild selbst ist eine Rastergrafik, die sich aus Bildpunkten zusammensetzt. Diese Rasterung bildet gewissermaßen eine Grammatik des digitalen Bildes, die für die Kommunikation mit den Algorithmen der beschriebenen Software erforderlich ist.

Das digitale Bild wird in einem zuvor durch den Fotografen festgelegtem Dateiformat auf einem Speichermedium gespeichert, was bedeutet, dass die codierten Lichtwerte für jeden einzelnen Rasterpunkt eine bestimmte Struktur erhalten. Die Kamera erstellt üblicherweise Raw-Dateien auf dem Speichermedium (Speicherkarte der Kamera), aus dem das digitale Bild auf andere

---

23 Für das Abtasten durch den Sensor des Rasters gibt es verschiedene Verfahren: Scanner erfassen die Bildpunkte des Gegenstandes zeilenweise, Kameras verfügen über Flächensensoren, die mehrere Zeilen aufweisen. Vgl. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG): Wissenschaftliche Literaturversorgungs- und Informationssysteme (LIS): DFG-Praxisregeln »Digitalisierung«, Bonn 2016, S. 17; Vgl. Brümmer, Hans: Wie funktioniert die Digitalfotografie? Eine Einführung in technische Grundlagen, Springer 2015, S. 19.

24 Vgl. Brümmer 2015, S. 30f.

25 »Dadurch erhält die Sensormatrix eine Farbenempfindlichkeit, die etwa der des menschlichen Auges entspricht.« Siehe Brümmer 2015, S. 26f.

Speichermedien (Computer) übertragen werden kann. Diese Master-TIF-Datei wird in der Regel als »digitales Original« behandelt. Von ihr werden Derivate für den Einsatz in verschiedenen funktionalen Umgebungen hergestellt. So ist es beispielsweise für die Nutzung in Präsentationsumgebungen, also z.B. der hauseigenen »Sammlung Online« üblich, komprimierte JPG-Dateien zu erstellen, die kleiner und entsprechend schneller innerhalb der Umgebung laden können.<sup>26</sup> Von Softwaresystemen können diese Dateien ausgelesen und als Bild auf dem Kameramonitor oder Bildschirm angezeigt werden.<sup>27</sup> Das Bild im Sinne einer visuell erfahrbaren Gesamtprojektion aller Licht- und Farbeindrücke entsteht in dem Moment, in dem diese an spezifischen Punkten im zweidimensionalen Raum über ein Interface wiedergegeben werden. Auf diesen Prozess der Bildgabe am Bildschirm wird weiter unten genauer eingegangen. Im System der Kamera findet gewissermaßen die Bildnahme und -erstellung durch die Maschine als eine Abfolge von Tasten, Transferieren, Codierung, Errechnen und Formatierung statt.

Eine zu reproduzierende Grafik ist gegenüber der digitalen Kamera ein Objekt, von welchem Licht, Farbwerte, physikalisch messbare Sequenzen ausgehen. Da Computer über die Sprache der Mathematik fungieren, muss hier also ein Transfer dessen stattfinden, was durch den Sensor gemessen und in elektrische Spannung umgesetzt werden kann.

Innerhalb des funktionalen Zusammenhangs der Reproduktion ist die Kamera der Ort, an dem ein digitales Objekt<sup>28</sup> erstellt wird, welches jedoch den

---

26 Vgl. Brümmer 2015, S. 64. Für Webanwendungen, in denen das Bild stark vergrößert werden kann, wird ggf. eine sogenannte Kachelung des Gesamtbildes vorgenommen. So werden viele kleine hochauflösende Detailausschnitte des Bildes erstellt, die während des Zoomens in der Anwendung auf die entsprechende Stelle geladen werden bzw. sich zum Gesamtbild zusammenfügen. Diese Technologie wird etwa im Virtuellen Kupferstichkabinett für die Anwendung »Zoomify« genutzt. Siehe auch Kapitel II.2.4.2.

27 Die genutzten Formate unterscheiden sich in der Menge der Informationen, die sie übernehmen bzw. abspeichern, und in ihrer Kompatibilität mit verschiedenen Systemen. Das Rohdatenformat RAW speichert alle aufgenommenen Daten, wie sie vom Sensor aus weitergeleitet und transformiert wurden. TIF-Dateien können ebenfalls sehr viele Informationen übertragen und erlauben die Bearbeitung in Softwaresystemen wie Photoshop. JPG ist bei der Bildpublikation im Netz das am häufigsten verwendete Format für Bilddaten, da es die Daten stark komprimiert, ohne dass die Bildqualität besonders eingeschränkt wird. Vgl. Brümmer 2015, S. 29f.

28 Als digitales Objekt wird hier eine Entität verstanden, deren mediale Grundlage die Zahl ist, die aber in verschiedensten Formen und Größen auftreten kann. Somit kön-

Sehgewohnheiten des Menschen entgegenkommen soll. In seiner projizierten Form muss es an dessen Bedarfe angepasst und die Ergebnisse ihrer Transferleistungen überwacht werden.

Bei der Reproduktion von Grafik wird die Kamera in der Regel über dem Objekt »schwebend« ausgerichtet, wo der Fotograf bestimmte Einstellungen vornimmt. Darüber hinaus muss über Beleuchtungsvorrichtungen eine Lichtsituation erzeugt werden, die es der Kamera erlaubt, möglichst alle Feinheiten des Objektes aufnehmen zu können. Schattenwürfe würden die vom Objekt ausgehenden Lichtsignale stören bzw. bedeuten eine Informationseinbuße. Um den Sensor der Kamera für die Farbtemperatur des Lichtes im Raum zu sensibilisieren und damit einen Gelb- oder Blaustich zu vermeiden, werden im Vorfeld der Reproduktion manuelle Weißabgleiche vorgenommen, indem ein weißes Blatt fotografiert wird.<sup>29</sup> Gerade bei der Kunstreproduktion ist es wichtig, dass die Fotografie eines Objektes bezüglich ihrer Farbigkeit so wenig wie möglich von der des Originals abweicht. Auch das Papier von Grafik ist nie einfach weiß, sondern kann in unterschiedlichsten Nuancen auftreten und seine Farbigkeit bildet einen wichtigen Faktor für den menschlich-sinnlichen Gesamteindruck der Grafik.<sup>30</sup>

---

nen nach Lev Manovich eine Datei, eine Webseite, ein Computerspiel oder auch das Web als Ganzes als digitales Objekt gesehen werden. Darüber hinaus erwähnt er den entsprechenden Gebrauch des Begriffs in der Computerwissenschaft und Softwareentwicklung, sowie die industriell-maschinelle Konnotation, welche er aus der Nutzung des Begriffes durch russische Avantgarde-Künstler der 1920er-Jahre bezieht. Vgl. Manovich, Lev: *The Language of the New Media*, Cambridge Massachusetts 2001, S. 14.

29 »Als Repro-Beleuchtung werden hochfrequente, flickerfreie Leuchtstoffröhren verwendet. Sie haben eine geringe UV A und UV B Abstrahlung und erzeugen vergleichsweise wenig Wärme. Der Farbwiedergabe-Index RA der Leuchtmittel ist größer 90. Das Farbmanagement beruht auf einer 240 Farben Gretag-Karte im L-Star-Farbraum. Für jede Aufnahmesituation/Größe werden permanent neue Weißabgleiche individuell erzeugt.« Siehe Kunsthalle Hamburg 2016: Homepage, URL: <https://www.hamburger-kunsthalle.de/das-digitalisierungsprojekt-des-kupfers-tichkabinetts-der-hamburger-kunsthalle> [31.07.2020].

30 Diese Problematik wird im Blog »Yellowmilkmaid Syndrome« sehr gut veranschaulicht, wo Bilder von Kunstwerken einander gegenüber gestellt werden, die unterschiedliche Farbvarianten aufweisen: Stierch, Sarah: *Blog Yellow Milkmaid Syndrome*, URL: <https://yellowmilkmaidsyndrome.tumblr.com/> [15.01.2021]. – Der Blog steht in Zusammenhang mit einer Veröffentlichung der Europeana, welche die Datenpublikation durch Museen thematisiert. Vgl. Verwayen, Harry/Arnoldus, Martijn/Kaufman, Peter B.: *The Problem of the Yellow Milkmaid A Business Model Perspective on Open Metadata*, in: *Europeana White Paper*, 2011, S. 1–25.

Hier wird deutlich, dass neben der Kamera weitere Akteure an der Entstehung des digitalen Bildes eines grafischen Sammlungsobjektes beteiligt sind.

### Die Scananlage als Umwelt

Im Zentrum einer Fotografie aus der Kunsthalle Hamburg steht die Reproduktion mit einer Scananlage (Abb. 45). Im Goldenen Schnitt der Aufnahme ist eine Grafik auf einer Pappe positioniert, begleitet von einem Target und Linealen. Das Sammlungsobjekt ist beinahe Zentrum der Komposition – es wird von der über ihm ausgerichteten Stehlampe beleuchtet und hebt sich so vom dunklen Hintergrund der fast schwarzen Wände ab. Doch auch die Scan-Anlage selbst hebt sich durch das weiße Licht ihrer zwei Leuchtstoffröhren, die quer zum langen »Unterbau«, einer sogenannten Lauftischeinheit, ausgerichtet sind, von der dunklen Umgebung ab.

Bei der hier gezeigten »Cobra« der Firma Cruse, ein Hochleistungsscanner für »Flachware«, kann sich eine Tischplatte hin- und her bewegen (Lauftischeinheit). An einem Arm darüber ist die digitale Kamera montiert und kann entlang einer rückwärtigen Achse höhenverstellt werden.<sup>31</sup>

Eine weitere Aufnahme aus Hamburg zeigt den fensterlosen Kellerraum, der dort als zweiter Ort für die Reproduktion genutzt wird (Abb. 46). Auf der Mittelachse des Bildes ist eine spezielle Fotoanlage mit höhenverstellbarer Vorrichtung und Kamera zu sehen. Sie ist auf eine, spezielle Ablagefläche ausgerichtet. Zudem gibt es mehrere Tische zur Ablage, vier Stehlampen bzw. Scheinwerfer im Raum, ein Regal links und rechts im Bild einen Arbeitsplatz mit Stuhl, Tastatur und Maus. Der Bildschirm zeigt innerhalb eines Bildbearbeitungsprogramms die querformatige Fotografie einer hochformatigen Grafik an. Anders als beim Cruse-Scanner werden hier mehrere separat produzierte technische Elemente kombiniert: »Die Kamera ist an einem Homrich-Reproständer, Baujahr 1983, montiert und kann elektrisch bewegt werden.« Zudem ist für das »System [...] im Jahr 2013 vom Dipl.-Ingenieur und Buch-Restaurator Manfred Mayer aus Graz eine genau adaptierte Buchwiege

---

31 Die Maschine steht mit zwei Computern in Verbindung, über die ihre Ausrichtung, Auflösung und Funktionen mittels eines eigenen Programms gesteuert sowie die Fotos verwaltet und bearbeitet werden.

konstruiert [worden].«<sup>32</sup> Modelle wie der »Wolfenbütteler Buchspiegel« oder der »Grazer Buchtisch« sind für die besonders objektschonende Reproduktion von Büchern entwickelt worden. Winkel und genaue Position der Ablage kann auf den Winkel des geöffneten Buches und seine konservatorischen Ansprüche angepasst werden (Abb. 47).<sup>33</sup>

Die hier beschriebenen Scananlagen bilden eine Umgebung zur Reproduktion des Objektes durch die Kamera. Indem Licht und Ablagen kalkuliert eingebunden bzw. relativ fest zusammengefügt werden, sollen optimale Bedingungen für die Reproduktion der Sammlungsobjekte hergestellt werden. Scan-Anlagen stellen eine Art Behälter oder Umwelt dar, die unter anderem vorübergehende Präsentationsvorrichtungen für das Sammlungsobjekt enthalten. Dabei verkörpert ihre Konstruktion bereits die Zielsetzung der Präsentation für die digitale Kamera, weil jegliche Präsentationsfläche auf sie ausgerichtet ist. Tische bilden bereits im Depot Durchgangsräume und werden dort im Zuge ihrer Nutzung und Umnutzung transformiert. (Siehe Kapitel I.1.1.6.) Innerhalb der Maschinerie des Scanners stellen sie ebenfalls einen vorübergehenden Präsentationsort für ein grafisches Objekt dar, der jedoch selbst beweglich und nunmehr Teil eines größeren Ganzen ist.<sup>34</sup>

Der Scanner kann also als materielles Dispositiv charakterisiert werden: Er bildet einen mehr oder weniger fixierten materiellen Raum, welcher Bildnahme und -erstellung durch die Kamera ermöglicht. Er stellt zugleich eine Blackbox dar, die verschiedene Akteure verbindet und sie über gemeinsame

---

32 »Manfred Mayer ist auch der Erfinder des »Grazer Buchtisches«, der in vielen Bibliotheken zum Einsatz kommt.« Vgl. Kunsthalle Hamburg 2016: Homepage, URL: <https://www.hamburger-kunsthalle.de/das-digitalisierungsprojekt-des-kupferstichkabinetts-der-hamburger-kunsthalle> [31.07.2020].

33 Der Einsatz dieser Modelle konnte an der Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel und an der Hamburger Kunsthalle beobachtet werden. Da das Aufschlagen von Büchern ihre Bindung beansprucht, kann hierdurch gerade an älteren Bänden zusätzlicher Schaden entstehen. Gealterte Fäden oder Hinterklebungen am Buchblock können reißen oder auch ohnehin schon geschädigte Gelenke der Buchdecke weiter in Mitleidenschaft gezogen werden. Restaurator\*innen sprechen daher bei der Digitalisierung von Büchern Empfehlungen über den Umgang mit ihnen aus. Vgl. Mayer, Manfred: Digitalisierung mittelalterlicher Handschriften an der Universitätsbibliothek Graz, Preprint vom 9. Internationalen Kongress der IADA, Kopenhagen 1999.

34 »Ein Scanvorgang dauert zwischen drei und fünf Minuten [...].« Siehe Kunsthalle Hamburg 2016: Homepage, URL: <https://www.hamburger-kunsthalle.de/das-digitalisierungsprojekt-des-kupferstichkabinetts-der-hamburger-kunsthalle> [14.01.2021].

Funktionsflächen, wie Knöpfe oder Schalter bedienbar macht, ihnen also ein gemeinsames Interface gibt.

### **Ausrichtung des Sammlungsobjektes und seiner Begleiter**

In der beschriebenen technisch-mechanischen Umwelt der Scananlage ist die genaue Ausrichtung des flachen Sammlungsobjektes gefordert. Dabei ist es für die Entstehung des Bildes nicht entscheidend, ob der Kamera Verso oder Recto präsentiert werden bzw. ob diese tatsächlich eine bildliche Darstellung aufweisen. Als Gegenstände mit meist rechteckiger Form werden die Sammlungsobjekte innerhalb eines geometrisierten Raums positioniert. Sie müssen winkelgenau liegen, wobei Winkel oder Lineale helfen.

Um nicht durch einen Luftzug in Bewegung zu geraten oder auch um Unebenheiten im Objekt wie etwa Verwellungen des Papiers zu reduzieren, die unerwünschte Schattenwürfe erzeugen können, werden sie mit Glasplatten oder Gewichten beschwert. Auch die Kamera erschließt das reproduzierte Objekt unter Glas. Um Spiegelungen oder Farbeffekte zu vermeiden, wird farbloses Glas verwendet, welches bei der Entstehung des Bildes und vor allem für Menschen gewissermaßen unsichtbar wird, weil Ein- und Ausfallwinkel des Lichtes weder Spiegelungen noch Farbeffekte bewirken. Auch innerhalb der technischen Umgebung der Scananlage wird also die Sicherheit des Objektes vor äußeren Einwirkungen gewahrt.

Bei der Reproduktion mit der Buchwiege in Hamburg (Abb. 46) konnte beobachtet werden, dass der Monitor des Computers bzw. die Konfiguration des gezeigten Interface eine wichtige Hilfe bei der Justierung der Kameraposition und -einstellungen darstellt, weil er die Anpassung der Linse fast in Echtzeit zu übertragen vermag. Die Darstellung innerhalb der Verarbeitungssoftware auf dem Bildschirm bietet die Einblendung von Hilfslinien an, mit deren Hilfe das Objekt gerade ausgerichtet werden kann. Die virtuelle Umgebung fungiert hier wiederum als Mediator, welche die Realität, in diesem Fall das auf Tisch präsentierte Objekt, aus der Sicht der Kamera abbildet. Darüber hinaus augmentiert sie jedoch diese Ansicht, indem sie eine zweite Schicht über die zunächst transparent erscheinende Bildschirmdarstellung blendet.<sup>35</sup>

---

35 Manovich benennt solche Ansichten als »real-time screens« und führt diese auf die Erscheinung von Radaren zurück: Die Sensordaten werden hier in ein bewegliches Bild umgewandelt. Manovich sieht daher für die Art der Visualisierung eher eine Vergleichbarkeit mit Tonaufnahmen als mit (statischen) Bildern. Siehe Manovich 2001, S. 95–103.

Mit solchen visuellen Messinstrumenten wird das Abbild in den Horizont zentralperspektivischer Darstellungskonventionen gerückt. Die Vorstellung, dass die geometrisch-räumliche Exaktheit wissenschaftlichen Ansprüchen genügt, weil sie gemessen und errechnet werden kann, wird so buchstäblich mit projiziert.<sup>36</sup> Erwin Panofsky (1892–1968) weist allerdings darauf hin, dass die Zentralperspektive »ihrerseits nur aus einem ganz bestimmten und eben spezifisch neuzeitlichen Raum- oder, wenn man so will, Weltgefühl verständlich ist.«<sup>37</sup> Gemeint ist hier eine absolute Raumvorstellung, die Raum als ein Kontinuum versteht, innerhalb welchem Körper punktuell angesiedelt sind. Sie ist der Kontext der »spatialen Organisation«,<sup>38</sup> welche im Bild vorgenommen werden kann, und welches so exakt wie möglich einem bestimmten »Erfahrungsraster«<sup>39</sup> entsprechen soll. Der Grad der Exaktheit der Ausrichtung des Objektes entspricht dem Grad, in dem das Bild wissenschaftlich korrekter Darstellungskonvention entspricht.

Durch die Präsenz des geometrischen Liniennetzes ist der Mensch zum aufmerksamen Blick aufgefordert. Eine schiefe Position des Objekts wird beim Blick durch den Monitor stets eine Aufforderung sein, dasselbe geradezurücken. Durch die Visualisierung räumlich-perspektivischer Maßstäbe entstehen zunächst zwei mögliche visuelle Aussagen: Die Position des Objekts ist gemäß der geometrisch-perspektivischen Raumkonstruktion gerade oder sie ist es nicht. Das geometrische Raster verkörpert eine kulturelle Schicht, die etablierte Darstellungskonventionen, die zentralperspektivische Anlage von Bildräumen und nicht zuletzt etablierte (künstlerische) Praktiken referenziert.<sup>40</sup> Das digitale Raster ist somit eine latente Komponente, eine grundlegende Struktur und Grammatik der Bildproduktion geworden.

36 Die Methode ein Raster vor etwas Abzubildendes zu blenden, wird bereits von Leonardo da Vinci und Albrecht Dürer beschrieben. Siehe hierzu Kemp, Martin: *The Science of Art. Optical themes in western art from Brunelleschi to Seurat*, New Haven/London 1990, S. 170f.

37 Siehe Panofsky, Erwin: *Die Perspektive als »symbolische Form«*, in: Oberer, Hariolf/Verheyen, Egon (Hg.): *Aufsätze zu Grundfragen der Kunstwissenschaft*, Berlin 1980, S. 104.

38 Siehe Mersch, Dieter: *Visuelle Argumente. Zur Rolle der Bilder in den Naturwissenschaften*, in: Maasen, Sabine (Hg.): *Bilder als Diskurse. Bilddiskurse*, Weilerswist 2006, S. 100.

39 Siehe Breidbach, Olaf: *Bilder des Wissens. Zur Kulturgeschichte der wissenschaftlichen Wahrnehmung*, München 2005, S. 25.

40 Die Anwendung einer solchen Rasterung findet seit der Renaissance Anwendung in der künstlerischen Praxis. Beispielsweise werden Zeichnungen mit Rastern überblen-

Der Mensch, der für die Qualität der Reproduktion verantwortlich ist, wird das Ziel bzw. den Auftrag haben, Bilder zu produzieren, die dieser Konvention in höchst möglichem Grade entsprechen. Damit wird seine Erfassung und die Darstellung des Objektes an mathematisch-geometrischen Maßstäben ausgerichtet. Der rasternde Monitor spielt als Kontrollelement eine wichtige Rolle bei der Produktion der Darstellung des Sammlungsobjektes.

Oben wurde bereits das Target erwähnt (Abb. 48), welches als Begleiter des Objektes Bestandteil des digitalen Abbildes wird. Es wird auch als Farb-, Graukeil oder als Farbchart bezeichnet.<sup>41</sup> Dabei handelt es sich um ein kleines, längsrechteckiges Stück Pappe, auf welchem eine Farbskala mit den Grundfarben und Graustufen und oft ein Zentimetermaß aufgedruckt ist. Über die Funktion des Farbkeils im Moment der Reproduktion heißt es in den DFG-Praxisregeln: »Für eine verlässliche Farbabstimmung in der späteren Bildverarbeitung ist es notwendig, Graukeile, Farbkeile oder Farbcharts mit zu produzieren.«<sup>42</sup> Innerhalb des Reproduktionsprozesses auf dem Scanner bedeutet dies, dass zur winkeltgerechten Ausrichtung eines jeden Objekts jeweils auch diejenige des Targets kommt. Dieses darf dabei nicht auf oder zu nah an dem Objekt liegen, sondern wird als Begleiter mit etwas Abstand so positioniert, dass es aus dem späteren Bild leicht herausgeschnitten werden kann. Es kommuniziert genormte Licht- und Farbparameter in einer veränderlichen technologischen Umgebung, da sowohl die Kontexte der Fotoaufnahme als auch die der Bildbearbeitung von multiplen Faktoren abhängig und beeinflusst sind und es entsprechend viel Spielraum bezüglich des möglichen Ergebnisses gibt: Man denke an die vielen für die Nutzung in Frage kommenden Kameras verschiedener Hersteller, die Einflüsse der Beleuchtung durch die Gestaltung und Lage des Raumes und die gewählten Glühbirnen. Nicht zuletzt hat die Art des Monitors und seine Technologie der Bilderzeugung Einfluss auf die Wahrnehmung des digitalen Bildes und somit seine Bearbeitung. Diese Variablen, können kaum umfassend normiert und reguliert werden.<sup>43</sup>

---

det um eine proportionsgemäße Übertragung in größere Maßstäbe zu erleichtern. Siehe hierzu Kemp 1990, S. 166f.; Siehe hierzu auch Kapitel III.

41 Vgl. DFG 2016, S. 19.

42 Siehe ebd. S. 14.

43 Nicht zuletzt ist die zur Verfügung gestellte Technik immer abhängig von den finanziellen Möglichkeiten und Prioritäten der digitalisierenden Institution.

All diese Spielräume sollen durch das Target im Bild überbrückt werden. Es materialisiert die Normierung von Farben und Größenverhältnissen als visuell-haptisches Objekt. Damit nimmt es einen Teil des Bildraums für sich ein, den es sich mit dem Sammlungsobjekt teilt, und markiert zugleich gewissermaßen den Raum zwischen Objekt und Bildschirm. Indem es mit aufgenommen wird, fungiert es als Maßstab und Spur des Raums der Reproduktion. Es fügt dem Bild, welches von einem Sammlungsobjekt handelt, die Information hinzu, dass es als solches reproduziert wurde und thematisiert die digitalen Technologien der Bilderzeugung mit ihren komplexen Netzwerken.

Das Belassen der Farbtafel im Bild ist immer wieder Gegenstand von Diskussionen in der Fachgemeinschaft. Einige halten ihre Präsenz im digitalen Bild für unerlässlich, andere empfinden sie als störend und nicht notwendig für die Farbtchtheit des Bildes.<sup>44</sup>

Zeichen des Reproduktionsprozesses im Bild sind unerwünscht. Weil das Target als Verweis auf etwas anderes gelesen wird, seine Sichtbarkeit gar aus dem digitalen Bild getilgt werden soll, ist es selbst als Medium zu lesen.

### 2.2.2. Zusammenspiel: Der computergestützte Reproduktionsprozess

Während des Reproduktionsprozesses bewegen sich die Mitarbeiter\*innen in analogen Räumen der Fotowerkstatt und Sammlung sowie den technischen Räumen, welche durch Scananlagen und Computer eröffnet werden: Sie entnehmen das Objekt dem zur Reproduktion bestimmten Stapel, übernehmen die Positionierung des Objektes in der Scan-Anlage und legen es danach auf einen anderen Stapel, von dem aus es zurück in die Sammlung sortiert wird. Die Objekte erhalten so in einem funktionalen Ablauf wechselnde Orte, die mit verschiedenen Handlungen in Verbindung stehen. Mitarbeiter\*innen wie Objekte interagieren mit der technischen Umgebung in ständigem Wechsel: Nach der Positionierung des Objektes und seiner Begleiter in der technischen Umgebung der Scan-Anlage steuern Mitarbeiter\*innen den Scanmechanismus und das Fotografieren. Hierfür bewegen sie sich einerseits im physischen

---

44 Die DFG Praxisregeln empfehlen: »Für eine verlässliche Farbabstimmung in der späteren Bildverarbeitung ist es notwendig, Graukeile, Farbkeile oder Farbcharts mit zu produzieren. Sofern man keine Einstellungsänderung vornimmt, ist es ausreichend, den diese pro Bildserie nur einmal repräsentativ für die ganze Serie aufzunehmen.« Siehe DFG 2016, S. 19.

Raum der »Fotowerkstatt« und zwischen Software-Interfaces auf den Bildschirmen ihres Arbeitsplatzes andererseits, wie die Bilder (Abb. 43 + 44) aus dem Städel Museum veranschaulichen.

Das entstandene Bild wird am Bildschirm auf seine Tauglichkeit für das menschliche Auge geprüft. Bei der Erstellung von Reproduktionen auf der Cobra beispielsweise gibt es eine eigene Software, über deren Interface die Steuerung und Kontrolle des Scannersystems vorgenommen werden kann. Sie enthält eine Anzeige für das voraussichtliche Bild (Prescan), es können Ausschnitte gewählt werden und der Scanprozess wird hierüber in Gang gesetzt. Zudem werden hier Voreinstellungen zur Speicherung des Bildes vorgenommen wie etwa Format und die Benennung der Datei. Der Fortschritt des Scanprozesses wird durch eine Fortschrittsanzeige am Bildschirm visualisiert,<sup>45</sup> kann aber zugleich in seiner Bewegung haptisch und durch die Geräusche der sich bewegenden Maschine nachvollzogen werden.

Hier eröffnet sich also durch Interaktion zwischen Mensch, Objekt und Maschinen ein hybrider Raum, der zugleich physisch-materiell wie auch virtuell ist und innerhalb dessen die Mitarbeiter\*innen bei der Arbeit agieren. Die Simultaneität technisch-maschineller Prozesse und digitaler Visualisierungen ist hier konkret erfahrbar.

Mitarbeiter\*innen sind in diesem Prozess eine vermittelnde Instanz zwischen Sammlungsraum und Maschinenraum, indem sie das Objekt vom einen in den anderen bewegen und maschinelle Prozesse initiieren. Diese Vermittlung ist in Bezug auf das Objekt haptisch-physikalischer Natur: Mitarbeiter\*innen bewegen es vom Ort in der Sammlung in die technische Umgebung der Reproduktionssysteme. Ihre Simultanpräsenz im hybriden Raum der Reproduktion ist der Ausgangspunkt für die Entstehung des digitalen Bildes.

---

45 In ihrem 2004 angemeldeten Patent für die unterteilte Fortschrittsanzeige definieren Poslinsky und Ryal ihre Entwicklung wie folgt: »In one of many possible embodiments, the present invention provides a method and system for providing information about recorded media content having a beginning and end time. A progress bar including a first portion is displayed on a display device. The first portion graphically represents the duration of the recorded media content and has a first color. The progress bar also includes a second portion having a second color. The second portion graphically represents a section of the recorded media content that is viewed during a viewing session. The second color is distinct from the first color.« Siehe Poslinski, Thomas/Ryal, Kim Annon: Progress bar with multiple portions, 2004, United States Patent and Trademark Office, Patentnr. US7290698B2.

Die Entscheidung für die Reproduktion eines Sammlungsobjektes bedeutet auch eine Auswahl, denn häufig werden Reproduktionsarbeiten projektweise vorgenommen. Hier wird innerhalb des Sammlungsraums Grafischer Sammlungen extrahiert, welche Objekte im virtuellen Archiv präsent sein sollen und welche nicht.<sup>46</sup> Mitarbeiter\*innen, die praktisch in die Reproduktion der Objekte involviert sind, haben selten Entscheidungsmacht über diese Extraktion, allerdings obliegt ihnen als Prüfer\*innen die Entscheidung darüber, ob das entstandene digitale Bild bestimmten Qualitätsparametern entspricht, ob es gelöscht und gegebenenfalls ein weiteres Bild erzeugt werden soll. Ist das Objekt gerade ausgerichtet und die Kameraeinstellung korrekt, sodass keine Unschärfen erzeugt werden? Wird die Farbigkeit korrekt wiedergegeben? Hier ist der menschliche Blick auf den Bildschirm entscheidend als Kontrollinstanz für das maschinelle Produkt. Hohe Qualität des Bildes bedeutet in diesem Moment, dass der visuelle Eindruck des Bildes dem des Originals in höchst möglichem Grad entspricht. Mitarbeiter\*innen kommt also eine gewisse Machtposition zu, die die Reproduktion, mediale Verfügbarmachung und technische Verarbeitung des Objektes überhaupt ermöglicht. Zugleich sind Mitarbeiter\*innen der Reproduktion innerhalb der institutionellen Hierarchien ausführende, vollstreckende Kraft, unterliegen also selbst bestimmten Kontrollmechanismen. Ihre Arbeit findet im Kontext enger Reglements statt, die nicht nur Arbeits- und Pausenzeiten bestimmen, sondern insbesondere definieren wie bei der Reproduktion zu handeln ist.<sup>47</sup> Das schließt die konservatorisch umsichtige Behandlung der Objekte ebenso ein wie die Parameter der Erstellung und Bearbeitung digitaler Bilder. Raum für Kreativität ist bei der digitalen Bilderzeugung in Kulturinstitutionen nicht gegeben. Leitende Fotograf\*innen sind in dieser Rolle mehr technische Spezialist\*innen, die sich durch ihr Know-how im Umgang mit digitalen Fotoapparaten, Scannersystemen, Lichteinstellungen und Bildbearbeitung auszeichnen. Sie passen deren technische Einstellungen an und kontrollieren anhand der digitalen Bilder das ordnungsgemäße Funktionieren der Maschinen.

Die sich wiederholenden praktischen Reproduktionsvorgänge werden, nach der Einstellung der Apparaturen, oft durch Hilfskräfte ausgeführt. Die

---

46 Die Entscheidung hierüber ist unter anderem vom Erhaltungszustand abhängig. So wird vor der Reproduktion eines Bandes an der Herzog August Bibliothek stets dessen Eignung für den Digitalisierungsprozess von Restaurator\*innen geprüft.

47 Vgl. DFG 2016, 18–22.

Rolle ausgebildeter Fotograf\*innen als Techniker innerhalb wissenschaftlicher Bildgebungsverfahren ist nunmehr eine überwachende.<sup>48</sup> Nur hin und wieder werden sie selbst aktiv in den Reproduktionsprozess involviert. Der eigentliche Vorgang vollzieht sich teils maschinell, teils dank vorgebildeten, aber nicht zwingend spezialisierten Personals, welches darüber hinaus wechselt. Die Reproduktion musealer Objekte ist nunmehr ein größtenteils technisierter Prozess und nicht mehr ein künstlerisches Bildgebungsverfahren, wie es etwa die Reproduktionsgrafik war.

Das Tempo des Reproduktionsprozesses ist geprägt von der Dynamik der Zusammenarbeit von Maschine und Mitarbeiter\*in. Im Fall des genannten Cruse-Scanners in Hamburg dauert ein Scanvorgang drei bis fünf Minuten »abhängig von Vorlagengröße und eingestellter Auflösung«. <sup>49</sup> Der Tisch der Cobra wird erst unter die Kamera geführt und danach von ihr weg. Der Moment der Präsentation dauert damit nur wenige Minuten. Zeigen und Entziehen erfolgen in kurzer zeitlicher Abfolge, da das Erfassen des Bildobjektes und dessen technische Verarbeitung entsprechend wenig Zeit beansprucht. Die Nachbildung durch den Menschen, der die Reproduktion durch Umformung des Materiellen schafft, ist im Gegensatz dazu bedeutend langwieriger.

Bei der digitalen Reproduktion, deren Bilderstellungs- und Verarbeitungsprozesse überwiegend im digitalen Raum stattfinden ist das für die Zeitplanung kritische Moment der Zeitraum zwischen den Scanvorgängen, in denen Handlungen durch Menschen umgesetzt werden. Im Rahmen des modernen Projektmanagements, wird das Tempo der Digitalisierung eines Bestandes bzw. die Vorgaben, wie viele Objekte pro Arbeitsstunde reproduziert werden sollten, danach eingeschätzt, wie schnell die Scan-Anlage arbeiten kann. Entsprechend entsteht die Anforderung an die Mitarbeiter\*innen, selbst in ihrem Tun nicht zu viel Zeit zwischen den Scanvorgängen zu beanspruchen. Mitarbeiter\*innen richten sich in Bewegungen und eigenem Tempo auf die Maschine ein.<sup>50</sup> Praktisch führt dies dazu, dass der Fokus auf

---

48 Vgl. Mersch 2006a, S. 98.

49 Vgl. Kunsthalle Hamburg 2016: Homepage, URL: <https://www.hamburger-kunsthalle.de/das-digitalisierungsprojekt-des-kupferstichkabinetts-der-hamburger-kunsthalle> [31.07.2020].

50 So wurde in einem Gespräch mit Mitarbeiter\*innen der Fotowerkstatt der Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel dezidiert der körperlich anspruchsvolle Aspekt der Arbeit an der Buchwiege angesprochen. Durch die wiederholt gleichen Armbewegungen

einer möglichst schnellen, dabei aber vorsichtigen Bewegung und Ausrichtung des Objektes liegt. Nicht der Anblick des Sammlungsobjektes durch den Menschen im Moment seiner Fixierung steht im Vordergrund, sondern seine Bewegung und vorübergehende Positionierung. Auch die Blickkontrolle der Reproduktion am Bildschirm, die vor allem auf Schärfe und Lichtverhältnisse ausgerichtet ist, muss kurz ausfallen. Die Bewegungen im virtuellen Arbeitsraum und damit verbundene Aktionen, wie bestimmte Manöver mit der Maus oder Schreiben, bedürfen schließlich ebenso weniger Minuten.

Die Zeit, welche die Herstellung einer digitalen fotografischen Reproduktion benötigt, ist programmiert durch ihre technisch-computerisierte Umgebung. Durch Simultaneität der Prozesse, aber auch Physikalität und Digitalität der Maschine verkürzt sich der Reproduktionsprozess im Vergleich zur Entwicklung analoger Fotografien oder der Reproduktionsgrafik um ein Vielfaches.

Es wird deutlich, dass die digitale Reproduktion von Grafik nicht lediglich in zwei Schritten gedacht werden kann, in der Reproduktion des Bildes und der Verzeichnung von zugehöriger Information. Bereits die Erstellung des digitalen Bildes ist in viele kleine Schritte unterteilt werden, an denen deutlich mehr Akteure beteiligt sind, als die materiell-körperliche Präsenz von Mensch, Scanner und Computer uns zunächst vermuten lässt. Diese vielen, zum Teil latenten Transfer- und Übersetzungsprozesse spielen sich in hybriden Räumen ab, die vor allem viele nicht-menschliche Akteure einbeziehen, aber in denen sich immer wieder Kommunikationsmöglichkeiten mit menschlichen Akteuren eröffnen, damit die ablaufenden Prozesse bzw. deren Ergebnisse kontrolliert und überwacht werden können. Wie sich herausstellt, sind diese bildgebenden Prozesse nicht zuletzt geprägt von sehr kleinteilig und spezifisch definierten Handlungsschritten, die anhand ihrer Dauer relativ genau berechnet werden können. Insbesondere im Zusammenhang mit dem modernen Projektmanagement sind hier also vor allem ökonomische Größen und Ausrichtungen zu erkennen, die auf den Taylorismus ebenso zurück gehen, wie auf kybernetische Grundgedanken und mit Blick auf dem wirtschaftlichen Kerngedankens der Effizienz einzuordnen sind.<sup>51</sup>

---

und das Stehen an der Reproduktionsumgebung können bei den Mitarbeiter\*innen Verspannungen entstehen, weshalb regelmäßig Pausen eingelegt werden müssen.

51 »Taylor konzipierte mit seinem »wissenschaftlich« definierten, berechneten und die Handlungen formalisierenden Konzept gewissermaßen die spätere Algorithmisierung menschlicher Tätigkeiten, wie sie im Kontext der Automatisierung und allgemei-

Ein Abbruch des Scanprozesses ist durchaus möglich, wenn auch nicht im Sinne der beschleunigten Ökonomie des Netzwerks zur Herstellung einer digitalen Reproduktion. Er ist jedoch abhängig von der Entscheidung der beteiligten Mitarbeiter\*in, die darin wiederum von den genannten arbeitsweltlichen Kontexten beeinflusst ist.

Der Bildgebungsprozess ist bei der computergestützten Reproduktion an der Scan-Anlage durch den Menschen eine Erfassung und Bilderstellung durch die Maschine, für welche der Mensch alle Voraussetzungen schafft, indem er die zentralen Parameter des Was und Wie der Abbildung festlegt. Während die Erstellung einer Reproduktionsgrafik mindestens den schöpferisch-handwerklichen Prozess einer Nachbildung einschloss, der nicht zuletzt ein ästhetisches Urteilsvermögen voraussetzte, geht mit der Umwandlung physikalischer Größen in mathematische Werte auch eine Veränderung der Anforderungen an den Menschen einher, der ebenfalls vor allem technische und mathematische Größen und Normen zur Bewertung der Reproduktion im Blick behalten muss.

### 2.2.3. Am Bildschirm: Nachbearbeitung

Während in der analogen Fotografie gerade die Entwicklung eine aktive (körperlich-haptische) Arbeit der Fotograf\*innen bedeutete, stellt sich im Folgenden die Frage, wie die Nachbearbeitung digitaler Bilder charakterisiert werden kann, die mittels Software am Bildschirm geschieht.

Die mit der Kamera erfassten Bilddaten werden innerhalb des Netzwerks an Computer gesendet und über eine Software am Bildschirm für den/die Mitarbeiter\*in visualisiert, die die Datei bearbeiten und an einem bestimmten Ort abspeichern können. Damit durchläuft die Information, die über das Bild aufgenommen wurde, mehrere Stadien auf dem Weg zu seiner ersten Darstellung auf dem Bildschirm.

### Bildschirm

Ebenso wie die digitale fotografische Aufnahme basiert auch die Darstellung digitaler Bilder am Bildschirm auf den Prinzipien der additiven Farbmischung, der Rasterung von Flächen und der Darstellung eines Bildes in

---

ner im Zusammenhang der Kybernetik und der Künstliche-Intelligenz-Forschung angestrebt wurde.« Siehe Heßler 2012, S. 50.

Bildpunkten bzw. Pixeln.<sup>52</sup> Die heute vornehmlich im Einsatz befindliche Bildschirmtechnologie (LCD) basiert u.a. auf der Nutzung von flüssigkristallinen chemischen Substanzen. Als solche besitzen sie sowohl die physikalischen Eigenschaften von Flüssigkeiten als auch von Kristallen, weshalb sie Licht auf bestimmte Art und Weise brechen (Doppelbrechung).<sup>53</sup> Die prinzipielle Funktionsweise beschreibt Kawamoto wie folgt:

»Liquid-crystal devices make use of the anisotropy and low elasticity of nematic liquid crystals. Because of birefringence, liquid crystal changes the state of polarization of light or the direction of linear polarization of light and because of low elasticity and dielectric anisotropy, liquid crystals are easily reoriented, realigned, or deformed by applying electrical fields, heat, and/or mechanical stress.«<sup>54</sup>

Zu der Entwicklung von LCD-Bildschirmen haben neben diesen ersten Grundlagenforschungen weitere technologische Entwicklungen beigetragen wie die der Schadt-Helfrich-Zelle<sup>55</sup> und der diese ansteuernden Thin-Film-Transistoren (TFT).<sup>56</sup> An dieser Folge von Entdeckungen und Entwicklungen sind Firmen, Forscher und Ingenieure aus Europa, den USA und Japan beteiligt gewesen, sie kann also nicht zuletzt vor dem Hintergrund einer globalisierten Welt betrachtet werden.

Die Bildschirme enthalten LED-Lampen zur Lichterzeugung. Dieses Hintergrundlicht wird »durch eine Folie polarisiert, passiert eine Flüssigkristall-

---

52 Siehe Pixelgeometrie eines gängigen LCD-Fernsehbildschirms an einer weißen Stelle, Wikipedia, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Pixel#/media/Datei:TVPixel.jpg> [16.05.2025].

53 Diese Doppelbrechung verleiht den Substanzen ein bestimmtes Aussehen, welches erstmals 1888 vom österreichischen Botaniker und Chemiker Friedrich Reinitzer (1857–1927) bei der Entdeckung von Cholesteryl Benzoat beschrieben wurde. Der mit ihm in Verbindung stehende Physiker Otto Lehmann verlieh durch seine Entdeckung der kristallinen Struktur des Stoffs schließlich den Namen »flüssige Krystalle«. Vgl. Kawamoto, Hirohisa: The history of liquid-crystal displays, in: Proceedings of the IEEE, Bd. 90, Heft 4, Chicago 2002, S. 461.

54 Siehe Kawamoto 2002, S. 496.

55 Im Englischen wird hierfür der Begriff Twisted Nematic Mode (TN) verwendet. Vgl. Kawamoto. S. 471.

56 Die einzelnen Entwicklungsschritte und technologischen Hintergründe können an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt werden. Sie werden ausführlich bei Kawamoto beschrieben: Vgl. Kawamoto 2002, S. 464f.

schicht, die es in Abhängigkeit von der gewünschten Helligkeit in der Polarisationsrichtung dreht, und tritt durch einen zweiten Polarisationsfilter wieder aus. Zusammen mit der Treiberelektronik, Farbfiltern und Glasscheiben bilden diese Komponenten das sogenannte Panel.<sup>57</sup>

Einem Bildpunkt entspricht einem LC-Panel, welches jeweils aus mehreren Schichten verschiedener Materialien (Glas, Flüssigkristall, Polarisationsfilter) besteht.

Der Bildschirm selbst ist also ein komplexes technisches Gerät zur Datenverarbeitung, in dem Prozesse der Umwandlung auf molekularer Ebene zur Entstehung von Lichtsignalen und deren gezielter Brechung führen. Hinter der Darstellung von Formen und Farben steht außerdem die Umwandlung binärer Zahlenwerte in elektrische Spannung.

Die technischen Eigenschaften von Bildschirmen werden in Seitenverhältnis und Diagonale, also mathematischen Werten zu Berechnung der Fläche angegeben und setzen sich fort in Werten wie Pixeltaktung, die die Häufigkeit der pro Sekunde gesendeten Lichtstrahlung beschreibt, und Auflösung.

Diese Technik der Bilderzeugung bestimmt auch die Materialität des Bildschirms, von der das Wenigste visuell wahrgenommen werden kann. Nutzer\*innen nehmen vor allem die luzide erscheinende Bildschirmoberfläche und das Gehäuse aus Kunststoffen und Metallen wahr, das einen (schmalen) Rahmen um das Dargestellte auf der Bildschirmoberfläche bildet. Zudem haben Computerbildschirme eine rechteckige Form, die üblicherweise querformatig ausgerichtet ist. Lev Manovich betont die körperlich-materielle Präsenz des Bildschirms im Raum des/der Betrachter\*in. Zugleich beschreibt er die Abgrenzung des auf dem Bildschirm Dargestellten durch die materielle Rahmung, womit sich ein weiterer virtueller Raum eröffne.<sup>58</sup> Damit zeichnet sich der Bildschirm durch die typische Dualität von Medien aus, die als materielle Dinge existieren und zugleich (virtuelle) Räume eröffnen.

Als technische Artefakte sind Bildschirme zugleich Blackboxes, bei denen Funktion und äußere Erscheinung die zugrundeliegenden Technologien gänzlich überdecken.

Weil jedoch das digitale Bild im Falle der Reproduktion das Sammlungsobjekt darstellt, übersehen wir seine eigene Bedingtheit als Produkt einer Reihe von Kontexten und Akteuren, zu denen unter anderem der Bildschirm gehört.

57 Siehe Gärtner, Armin: LCD-Monitore, Teil 1: Grundlagen und Technologie, in: Medizintechnik, Bd. 128, Nr. 2, Köln 2008, S. 56.

58 Vgl. Manovich 2001, S. 95.

Aus gutem Grund widmet sich Manovich vor allem der Beschaffenheit und den Eigenschaften von Interfaces, die folgend ausführlicher behandelt werden. Auch er schaut durch den Bildschirm hindurch. Doch das digitale Bild als eine Menge von Pixeln, welche die Farbigkeit und Formen einer Druckgrafik auf der Scan-Anlage beschreiben ist als solches nur möglich dank der Bildschirmtechnik, die es eingliedert in eine Reihe von Maschinen erzeugt, sodass es von Menschen wahrgenommen werden kann. Für die Bearbeitung digitaler Bilder von Sammlungsobjekten ist die Bildschirmsicht und Computergrafik das einzige Mittel, die Konformität der entstandenen Bilder mit den Erwartungen zu prüfen bzw. diese daraufhin zu bearbeiten. Bildschirm, Computer und Software, sowie die synthetische visuelle Wahrnehmung des Menschen sind die Grundvoraussetzungen für den Anblick des digitalen Bildes. Bildschirme sind zudem für die Erfahrung digitaler Sammlungen insgesamt zentral, denn auch Schrift und Zahl werden hier auf die gleiche Weise wie das Bild projiziert. Ist der Bildschirm weder mit dem Stromnetz noch mit dem Computer verbunden, bildet er lediglich eine schwarze Oberfläche und die Bilddatei kann nicht aufgerufen werden. Er ist »Durchgangsort«<sup>59</sup> und Produktionsinstrument für das Bild zugleich. Das Human-Computer-Interface ist es, was die Betrachtung und Steuerung im Sinne einer Interaktion mit dem Computer ermöglicht. Bildschirme selbst treten vor dem funktionalen Raum, den sie eröffnen zurück. Sie begrenzen zugleich dessen Ausbreitung auf ihre Oberflächen.

Die Funktion der LED-Bildschirme im Zuge der digitalen Reproduktionsfotografie im musealen Kontext changiert zwischen der einer Projektionsfläche für bewegliche oder bewegte bzw. wechselnde Bilder, eines Interaktionsraums mit dem Computer und der eines Monitors, also eines Instrumentes zur Überwachung technisch gestützter Prozesse.<sup>60</sup>

---

59 »Der Bildschirm ist dabei kein unbeschriebenes Blatt, keine tabula rasa, die erst von Benutzern mit Spuren versehen – beschrieben – wird, sondern er wird zu Durchgangsort [...], an dem sich alles vermengen und mischen kann.« Siehe Krohn/Idensen 1994, S. 254.

60 »Ein Monitor (engl. to monitor, überwachen, lat. monere, ermahnen, warnen) bezeichnet allgemein eine technische Einrichtung, um etwas zu überwachen: ein elektronisches Anzeigergerät für Computer, Video-Anlagen oder Messgeräte [...] in der Informatik eine Technik zur Benutzung von begrenzten Ressourcen durch nebenläufige Prozesse respektive ein Computerprogramm zur Überwachung von Zuständen eines Computers bzw. eines anderen Programms.« Siehe Gärtner 2008, S. 54.

So visualisiert etwa das Display einer Kamera in erster Linie das erstellte Bild und gegebenenfalls dessen Metadaten,<sup>61</sup> ermöglicht darüber hinaus aber auch die visualisierte Navigation durch die symbolisierten oder schriftlich codierten technischen Einstellungen.

Ein Teil der materiellen Form des Bildschirms wird durch die Gestaltung des Interface und die Veränderlichkeit bzw. Bewegung seiner Bestandteile mitbestimmt.

### Graphical User Interface und Bildbearbeitungssoftware

Der Begriff Graphical User Interface (GUI) benennt einen Raum, der auf dem Bildschirm visualisiert wird, und dessen Funktion es ist, die Interaktion von Nutzer\*innen mit dem Computer bzw. verschiedenen computergestützten Programmen zu ermöglichen. Modus dieser Interaktion ist die computergrafische Darstellung, deren Grundlagen oben bereits erläutert wurden.

Im amerikanischen Forschungszentrum Xerox PARC wurden zwischen 1970 und 1981 zentrale Bestandteile des User Interfaces entwickelt. Dazu gehörten überlappende Fenster, Icons, Farbgrafiken oder die Steuerung über Maus und Cursor. Ebenso zentral ist die Entwicklung der Desktop-Metapher, nach der sich auf dem Bildschirm ein virtueller Schreibtisch bzw. Arbeitsplatz erstreckt. Diese wurde später beispielsweise noch durch Ordner und Akten als Symbole für Verzeichnisse und Dateien erweitert.<sup>62</sup> Die Nutzung von GUIs ist seit ihrer Entwicklung ab den 1970er Jahren für die meisten Menschen üblich, bedeutete aber eine fundamentale Veränderung in der Kommunikation mit der Maschine: Während zuvor die Kommandozeile auf (computer)sprachlicher Steuerung basierte,<sup>63</sup> wird im GUI die Navigation von einem Programm

---

61 Metadaten sind hier Daten, die in der Bilddatei selbst verzeichnet werden. Dazu gehören technische Angaben wie der Kamerateyp oder das Erstellungsdatum der Datei. Diese Metadaten sind zu unterscheiden von den ebenfalls manchmal so bezeichneten Daten zum dargestellten Objekt, die in eigenen Datenbanken verzeichnet werden und auf die weiter unten eingegangen wird.

62 Vgl. Manovich, Lev: *Software Takes Command. Extending the Language of New Media*, San Diego 2008, S. 32; Vgl. Manovich 2001, S. 69 und 89.

63 Noch Mitte der 1980er Jahre drehte sich daher auf dem Kunsthistoriker Studierenden Kongress die Diskussion vor allem um den Computer als Textverarbeitungsmaschine. Vgl. Pratschke, Margarete: *Geschichte und Kritik digitaler Kunst- und Bildgeschichte*, in: Kuroczynski, Piotr/Bell, Peter/Dieckmann, Lisa (Hg.): *Computing Art Reader. Einführung in die digitale Kunstgeschichte*, Bd. 1, Heidelberg 2018, S. 35.

zu einem anderen oder dessen Steuerung durch den Cursor der Maus, Fenster und Toolbars visualisiert.

Das Prinzip der Mehrfachansicht, also der Anzeige mehrerer Informationen über verschiedene Grundmedien (Schrift, Zahl, Bild), basiert auf Simultaneität und Datenvisualisierung: Im User Interface können über mehrere Fenster gleichzeitig verschiedene Programme und Ansichten geöffnet werden. Diese Fenster sind beweglich, können vergrößert, verkleinert oder nur vorübergehend aufgerufen und angezeigt werden. Ob und welches dieser Fenster den Bildschirm dominiert, entscheiden die Nutzenden.<sup>64</sup> Zudem zeichnet sich das Graphical User Interface durch visuell-praktische Konsistenz aus, da bestimmte visuelle (Bedien-)Elemente wie Menus, Icons oder Dialog-Fenster in verschiedenen Programmen verwendet werden.<sup>65</sup>

Im Interface werden visuelle Elemente mit bestimmten Funktionen und Handlungen verbunden, weshalb seine Strukturierung menschliches Verhalten ebenso formt wie die Möglichkeiten von Kommunikation und Wissensgewinn.<sup>66</sup> Die Wahrnehmung des Computers selbst und jeglicher digitaler Objekte, wie digitaler Bilder, wird durch das GUI geprägt. Lev Manovich schreibt hierzu zugespitzt: »Stripping different media of their original distinctions, the interface imposes its own logic on them. Finally, by organizing computer data in particular ways, the interface provides distinct models of the world.«<sup>67</sup>

An den Arbeitsplätzen für die Bearbeitung der digitalen Reproduktionen von Grafik werden in der Regel mehrere große Computer-Bildschirme genutzt, die die Bildschirme an den Arbeitsplätzen nicht nur physisch, sondern auch funktional mehr Fläche für die Projektion des Arbeitsplatzes bieten an dem verschiedene Programme bedient und weitere Fenster geöffnet werden können. Das Interface ist prinzipiell nicht durch die materielle Form eines Bildschirms begrenzt.

Die Nutzung des virtuellen Arbeitsplatzes kann etwa so aussehen: Vor zwei Bildschirmen sitzend bearbeitet der oder die Mitarbeiter\*in das neu

---

64 Hierin sieht Manovich die zentralen Eigenschaften des »dynamic screen«, der sich durch eine besondere Beziehung zwischen Betrachter\*in und Bildschirm auszeichne. In Abgrenzung zum »classic screen«, zu dem er die Tafelmalerei zählt, ist das auf einer Fläche projizierte nicht statisch, sondern durch die Nutzer\*innen bewegbar. Siehe Manovich 2001, S. 97 und 103–111.

65 Siehe Manovich 2001, S. 91.

66 Vgl. Drucker, Johanna: *Graphesis. Visual Forms of Knowledge Production*, Cambridge Massachusetts 2014, S. 8.

67 Siehe Manovich 2001, S. 65.

produzierte Bild des Objektes innerhalb der Bildbearbeitungssoftware in einem Fenster. In einem anderen Fenster wird der Inhalt des Ablageordners dargestellt, also alle bisher produzierten Bilder mit Icon oder Thumbnail und dem Dateinamen (ggf. auch Datum, Dateityp und Größe). Für die Speicherung des Bildes an zuweilen auch mehreren Orten eröffnen sich wiederum andere Explorer-Fenster, die wiederum Ordner- und Ablagestrukturen anzeigen. Zum Abgleich ist möglicherweise noch das Museums-Management-System bzw. Content-Management-System der Datenbank zur Verzeichnung geöffnet, sodass überprüft werden kann, ob es zum Bild bereits einen Objekt-Datensatz gibt. Darüber hinaus kann in einem weiteren Fenster über den Browser das Internet für Recherchezwecke, E-Mail oder sonstige Webanwendungen genutzt werden. Der oder die Mitarbeiter\*in ist während der Arbeit in ständiger Bewegung zwischen den jeweiligen Fenstern. Möglichkeits- und Aktionsräume sowie digitale Objekte werden visuell präsent gemacht oder ausgeblendet. Sie strukturieren den virtuellen Arbeitsplatz<sup>68</sup> und bilden durch ihre gemeinschaftliche visuelle oder nicht-visuelle Präsenz auf dem Bildschirm das Fotolabor und Archivraum zugleich. Sie synthetisieren und suggerieren eine räumliche Zusammengehörigkeit. Der Desktop bildet gewissermaßen einen absoluten Raum, in dem zweidimensionale grafische Körper dargestellt werden und der wiederum selbst Darstellungsflächen eröffnet.

Digitale Arbeitsräume ermöglichen grundsätzlich eine räumliche und zeitliche Flexibilisierung. Diese Flexibilität wird entsprechend der zugrundeliegenden Beobachtungen bei der Digitalisierung grafischer Sammlungen selten genutzt – etwa für die Telearbeit unterwegs oder im Homeoffice. Wenn auch die Bildbearbeitung prinzipiell überall dort stattfinden kann, wo ein Computer mit Bildschirm in das Netzwerk mit dem Computer des Scannersystems bzw. des Bildverzeichnisses (bzw. -speichers) eingebunden ist, so besteht doch meist eine direkte räumliche Nähe des Arbeitsplatzes zum Scannersystem innerhalb des Fotolabors bzw. des Netzwerks der Institution. Für das digitale Objekt gilt, dass sich seine Entwicklung als virtualisierte Arbeit vollständig im Raum digitaler Medien und Technologien abspielt. Die

---

68 Nach Andriessen und Vartianinen lassen sich die virtuellen Arbeitsplätze, an denen die digitalen Reproduktionen bearbeitet werden als Arbeitsumgebungen charakterisieren, in welchen Dokumente, Nachrichten, Bilder u.a. gespeichert, ausgetauscht, be- und verarbeitet werden und in denen entsprechend Kommunikation und Zusammenarbeit mit anderen menschlichen und nicht-menschlichen Akteuren stattfindet. Vgl. Roth-Ebner 2015, S. 49.

Arbeitspraxis findet in der Regel im institutionellen Raum statt und ist gekoppelt an die dort vorhandenen Maschinen, Softwareanwendungen und im weiteren Rahmen auch an Systeme zur Arbeitszeit-Erfassung und somit an Überwachungsstrategien. Bei der computergestützten Dokumentation konnte hingegen beobachtet werden, dass hier die Flexibilität computergestützter Arbeit häufiger ausgenutzt wird.<sup>69</sup>

Die Konvergenz, also das Überlappen bzw. Verschmelzen von Funktionen,<sup>70</sup> durch welche sich diese Arbeitsräume auszeichnen, kann bei der Bildbearbeitung im Zuge der computergestützten Reproduktion von Grafik beobachtet werden.

In Abb. 44 wird das digitale Bild in einem Bildbearbeitungsprogramm angezeigt. Bildbearbeitungsprogramme wie Lightroom<sup>71</sup> oder Photoshop lesen Dateiformate digitaler Bilder aus und verorten die vorhandenen Informationen z.B. in Vorschauansichten der Originalgröße visualisiert in ihren Interface-Ansichten.<sup>72</sup> Den Nutzenden wird hier eine Oberfläche aus vielen Schalt- und Anzeigeflächen präsentiert. Es stehen verschiedene Filter zur Verfügung, über welche die Farbwerte des Bildes verändert werden können. Photoshop bietet außerdem verschiedenste Werkzeuge zur kreativen Bearbeitung des Bildes. Aufnahmen von Negativen beispielsweise können in Positive umgewan-

---

69 Roth-Ebner bemerkt zudem, dass die Nutzung digitaler Arbeitsräume Material und Kostenersparnis bedeutet, was zunächst auch für die Digitalisierung in Grafischen Sammlungen plausibel erscheint. Vgl. Roth-Ebner 2015, S. 52. – Analoge Fotografie benötigt Filmmaterial, Chemikalien und Werkzeuge für die Entwicklung sowie für die Erstellung von hochwertigen Abzügen. Ob die Kosten hierfür allerdings die Kosten für Anschaffung und Wartung computergestützter Speicher und Arbeitsumgebungen sowie der notwendigen Softwarelizenzen überschreitet, konnte im Zuge der Untersuchungen nicht eruiert, darf aber an dieser Stelle angezweifelt werden.

70 Der Begriff bezieht sich hier auf computergestützte Medien in einem medienwissenschaftlichen Sinne verstanden. Medien sind dabei Instrumente zur zwischenmenschlichen Kommunikation, zur Interaktion mit Computersystemen, Infrastrukturen zur Kommunikation und Information sowie Dienste und Anwendungen, die mittels technologischer Instrumente nutzbar gemacht werden. Roth-Ebner 2015, S. 25f., 28.

71 Lightroom nutzt noch sprachliche Reminiszenzen an die analoge Fotografie, z.B. indem der Bearbeitungsmodus »Entwickeln« genannt wird oder die Erstellung von Diashows möglich ist.

72 Die Betriebssysteme moderner Computer bringen üblicherweise eine ganze Reihe von gängiger Software mit, so auch für die Ansicht von Bilddateien (z.B. Windows Photo Viewer). Für die professionelle Bildbearbeitung sind diese allerdings kaum geeignet, da sie über deutlich weniger Funktionen verfügen, als die genannten Programme.

delt werden.<sup>73</sup> Auch das Hinzufügen oder Entfernen von Bildelementen, wie es etwa beim Beschneiden geschieht, ist mit diesen Werkzeugen über das User Interface und die Maus leicht zu steuern.

Im genannten Bild (Abb. 44) ist um das zentrale Foto herum ein feiner heller Rahmen zu erkennen, über den sich ein Bildausschnitt wählen lässt. Das Beschneiden des digitalen Bildes ist meist ein erster Schritt in der eigentlichen Bearbeitung. Dabei wird das Umfeld, welches um das eigentliche Objekt herum zu sehen ist, soweit wie möglich reduziert. Dies hat den Vorteil, dass die Datei selbst kleiner wird und entsprechend weniger Speicherkapazität benötigt. Wenn zum Beispiel ein Untersatzkarton mit mehreren kleinen aufmontierten Druckgrafiken gescannt wurde, so kann jede Grafik als Ausschnitt des digitalen Abbildes einzeln abgespeichert werden. Das digitale Abbild eines durch den Sammlungskontext geschaffenen materiellen Zusammenhangs, erfährt auf diese Weise eine Fragmentierung. Während das Original unter Umständen über lange Zeit in diesem materiellen Zusammenhang fixiert bleibt, erlaubt das digitale Abbild den Zugriff und Umgang mit dem daraus gelösten Bild der Grafik. Das Bild, welches durch die digitale Aufnahme entstanden ist, zeigt das Sammlungsobjekt in seinem institutionellen Kontext, seiner Reproduktionsumgebung, und ist multipel und flexibel. Es kann kopiert, beschnitten und modifiziert werden.<sup>74</sup> Allerdings werden die entstandenen Bilder im Kontext musealer Digitalisierung meist nur sehr leicht bearbeitet. So wird etwa ihre Schärfe optimiert. Diese Optimierung beinhaltet im Grunde eine Modifikation der Werte, die in der Bilddatei die Pixel durch einen Algorithmus codieren. Dabei ist die menschliche Wahrnehmung des musealen Objekts Maßstab für die Beurteilung der Projektion des digitalen Bildes.

Die entstandenen und auf zuvor festgelegte Art und Weise benannten Bilddateien werden in Ordner-Verzeichnissen abgelegt, die als Metastruktur das einzelne Objekt auffindbar machen. Üblicherweise gibt es ein zentrales Ablagesystem für die Master-TIFs und weitere für die JPG-Dateien, auf welche die

---

73 Eine Möglichkeit, die z. B. in der Photothek Florenz bei der Reproduktion von Negativen genutzt wird.

74 Diese Operationen und damit die Auswahl und Modifikation von digitalen Objekten verortet Manovich als Ausdruck der Postmoderne: Im GUI wird nie gänzlich Neues von Grund auf geschaffen, sondern es dominieren vor allem Ansammlungen und Modifikationen, Collagen von Elementen, die bereits existierten. Vgl. Manovich 2001, S. 129–135.

Systeme zugreifen können, die diese Dateien nutzen sollen. Die Navigation innerhalb dieser Ablagesysteme wird durch die im GUI gesetzten Konventionen bestimmt. Die Wurzeln der grundlegenden Konzepte dieser Ordnung reichen weit in computer- und verwaltungshistorische Zusammenhänge, worauf das genutzte Vokabular [»(Akten)Ordner]« bereits hinweist.<sup>75</sup> Die Ordner werden als solche durch entsprechende Icons visualisiert und können auf unterschiedliche Arten im Explorer-Fenster angezeigt werden. Die Visualisierung dieser hierarchischen Speichersysteme eröffnet eine Art virtuellen Archivraum für die digitalen Bilder. Die Hierarchie der Ordnung setzt sich für Nutzer\*innen in zeitlichen Abläufen des »Durchklickens« durch diese Ordnerstruktur um. Über die Kommandozeile kann prinzipiell jedoch stets auch das gewünschte Verzeichnis direkt durch seine Namensnennung angesteuert werden.

Bei der systematischen Ablage der Bilddateien tritt deren Benennung als zentrale Praxis in den Vordergrund. Die Benennung der Verzeichnisse, aber auch der Bilddateien selbst wird abgeleitet von in den materiellen Sammlungen vorhandenen Identifikations- und Benennungssystematiken. In der Herzog August Bibliothek werden beispielsweise alle Bilder der Seiten eines Buches in einem Ordner hinterlegt, der nach der Materialart und der entsprechenden Buchsignatur in der Bibliothek benannt ist, während die Bilddateien in ihrer Benennung die erweiterten Signaturen der Einzelblätter tragen. Im Digitalisierungsprojekt der Kunsthalle Hamburg wird ähnlich verfahren: Hier werden die Ordner nach den Beschriftungen der entsprechenden Archivkartons oder Mappen benannt und die Bilder nach den Signaturen der in ihnen reproduzierten Objekte. Damit werden die Ablagestrukturen der Depots bis zu einem gewissen Grad in den digitalen Ablagesystemen gespiegelt. Zudem können von den Benennungen digitaler Ordner und Dateien Aussagen zum Inhalt der Bilder abgeleitet werden. Sie bleiben so für den Menschen lesbar und verständlich. Die namentliche Verknüpfung mit dem materiellen Objekt und seiner Umgebung projiziert den Sammlungsraum in die digitale Ablagestruktur und ermöglicht dem Menschen so eine Orientierung, die seinen Gewohnheiten und Kontexten entspricht. Ihn interessiert zudem, was die Datei transportiert: das digitale Bild. Problematisch ist diese Vorgehensweise jedoch, wenn

---

75 Vgl. Burkhardt, Marcus: Informationspotentiale. Vom Kommunizieren mit Digitalen Datenbanken, in: Böhme, Stefan/Nohr, Rolf F./Wiemer, Serjoscha (Hg.): Sortieren, Sammeln, Suchen, Spielen. Die Datenbank als Mediale Praxis, Münster 2012, S. 58: Hier wird Cornelia Vismann zitiert, die auf diesen Zusammenhang in ihrem Buch »Akten. Medientechnik und Recht« explizit darauf hinweist.

Signaturen in der Sammlung verändert werden. Diese Umbenennung muss dann auch für die digitale Bilddatei geschehen. Die manuelle Benennung nach einem bestimmten System durch den Menschen birgt immer die Gefahr von Fehlern bei Erfassung und Benennung. Prinzipiell können computergestützte Systeme sehr gut ohne die mit Sammlungsanalogien behaftete Benennung auskommen. Eine automatisierte Benennung etwa mit Hilfe von Zahlenfolgen ermöglicht zugleich auch den Ablauf von Tests etwa auf Doppelbenennungen. Im Rahmen der Verarbeitung durch Softwaresysteme ist das digitale Bild vor allem eine Datei mit einem Namen. Ob die eigentliche Darstellung und die im Dateinamen spezifizierten Buchseite tatsächlich einander übereinstimmen, musste und konnte im Untersuchungszeitraum durch menschliche Akteure überprüft werden.<sup>76</sup>

Durch die hierarchisierte Ablagestruktur entsteht eine Geologie, es können Pfade entwickelt oder abgeleitet werden, die die Auffindung der einzelnen Bilddatei ermöglicht (Überordner – Ordner – Bilddatei). Bisweilen ist diese Geologie vergleichbar mit derjenigen in der materiellen Sammlung vergleichbar (Raum – Kiste – Sammlungsobjekt). Bei diesem Ablagesystem muss allerdings nicht nur gewährleistet sein, dass Menschen, die auf die Bilder zugreifen wollen, sie wiederfinden und identifizieren können, sondern die Computerlesbarkeit tritt als entscheidende Komponente hinzu. Für den Computer ist nicht entscheidend, auf welchem Weg er zu einem Bild wiederfindet (wie?). Vielmehr stellt sich die Frage ob die entsprechend benannte Datei in einem Ordner existiert (ja oder nein?) im Zentrum.

Ein vergleichender Blick auf die die fotochemische Entwicklung von Abzügen der »analogen« Fotografie zeigt nicht nur sprachliche Parallelen zur digitalen Bilderstellung, sondern offenbart auch die hohe Komplexität der Abläufe in maschinellen Netzen: Bei der Entwicklung von Abzügen in der Dunkelkammer gibt die chemische Veränderung von Stoffen ein latentes Bild frei. Dieses wurde zuvor auf dem Fotopapier physikalisch materialisiert.

Bei der Bearbeitung des digitalen Bildes laufen bereits bei seiner Darstellung auf dem Bildschirm multiple simultane physikalisch-chemische Prozesse

---

76 Der Bereich des maschinellen Sehens beschreibt Technologien, die für Computer entwickelt werden und sich an der menschlichen visuellen Perception von Bildern orientieren. Hierzu gibt es verschiedene Methoden, wie etwa Muster- und Objekterkennung, Farbklassifikation etc. In den letzten Jahren wird der Einsatz maschinellen Sehens auch in der Perspektive ihres Einsatzes in der kunsthistorischen Forschung erforscht.

ab. Das digitale Bild bekommt somit durchaus eine Materialität, nämlich die der Bildschirmtechnologie. Die Bildbearbeitung greift gewissermaßen in die darunterliegende Schicht der Bilddaten ein. Die Visualisierung derselben bedeutet wiederum eine Materialisierung. Diese findet bei der »Entwicklung« digitaler Bilder jedoch jedes Mal statt, sobald die Bilddatei in einer Software zur Ansicht geöffnet wird. Das digitale Bild zeigt sich immer wieder neu. In der Wahrnehmung des Bildschirms, über den wir das digitale Bild einer Druckgrafik betrachten, fällt es jedoch schwer, die zugrundeliegenden Apparaturen und Prozesse völlig zu ignorieren. Weil sie uns gegenüber exklusiv sind, ergibt sich für den Menschen ein Gefühl der Immaterialität.

#### 2.2.4. Materialität und Verortung computergestützter Medien im musealen Raum

Das Depot als Ort und Raum der Grafischen Sammlung entfaltet seine Medialität, wie im ersten Kapitel gezeigt werden konnte, in erster Linie über die konkrete Materialität der Dinge und die ortsgebundene Instanziierung von sozialen Handlungen. Wenn wir uns der Frage nach der Gestalt »digitaler Sammlungen« annähern wollen, gilt es zu beobachten, in welchen Räumen und über welche Medien diese sich entfalten. Wo und wie materialisiert sich die digitale Sammlung?

Die meisten Systeme zur digitalen Reproduktion von Sammlungsobjekten sind Maschinen aus Metallen und Kunststoffen, mit Gelenken und beweglichen Elementen. Sie sind ausgestattet mit kleinteiliger Elektronik, Chips und enthalten LED-Leuchten oder Glühlampen zur Beleuchtung und Kabel. Nicht zuletzt bildet die Digitalkamera, innerhalb der sich wiederum kleine Teile aus Glas, Edelmetallen und anderen Materialien befinden, eine Komponente des Scanners. Jede dieser Komponenten ist wiederum ein Element, welches zum Gelingen oder Misslingen der Bildaufnahme beitragen kann. Scanner werden als eine Kraft behandelt, sind jedoch für sich bereits das Ergebnis mehrerer Kräfte.

Schalter und Knöpfe sind materielle Übertragungselemente, die den Aktionskreislauf innerhalb des Maschinenraums initiieren, gewissermaßen den Willen des/r Mitarbeiter\*in materialisieren und kommunizieren. Sie bilden direkte haptische Kontaktpunkte mit der Computerhardware, den Scansystemen und der Kamera. Die materielle Bedingtheit der Maschinen ist also inhärenter Bestandteil der digitalen Reproduktion.

Eine Bildbearbeitung kann nicht stattfinden, wenn keine Bildschirme vorhanden sind, die hochauflösende Bilder entsprechend darstellen können. Nicht zuletzt bedarf die Speicherung großer Bilddateien auch auf entsprechende Speichermengen ausgelegter Hardware.<sup>77</sup>

»Dem Einschalten des Schreibenvvironments gehen einige Schritte und Entwicklungen voraus. Die konkreten Geräte und Aufschreibesysteme sowie die verwendete Software sind abhängig vom Stand der historischen und gesellschaftlich entwickelten Kulturtechniken [...].«<sup>78</sup>

Nicht nur begrifflich wird hier auf Friedrich Kittler Bezug genommen, der die Bedingtheit computergestützter Medien radikal auf ihre technische Materialität reduzierte, was er in dem Titel eines Abschnitts »Es gibt keine Software« aus seinem Werk »Draculas Vermächtnis – Technische Schriften« provokant zuspitzte.<sup>79</sup> Alles, was wir als digital bezeichnen, hat letztlich sehr konkrete materielle Grundlagen, da es letztlich computergestützt ist. Aus Sicht des Digital Materialism in der Nachfolge Kittlers ist daher dieses Zusammenspiel der materiellen Elemente zentraler Ausgangspunkt für die Analyse und Verortung digitaler Medien. Es geht dabei um die »handfesten Realisierungsbedingungen digitaler Phänomene [...]: Kabel, Switches, Screens, Schaltungen, Transistoren, gebrochene Lötstellen, Silizium und Germanium. Es gäbe nichts Digitales, würden diese sie nicht tragen, formen und hervorbringen, und die Gründe für die konkrete Ausgestaltung, die digitale Phänomene für uns haben und haben können, sind in der Zusammenstellung, der Konfiguration ganz unterschiedlicher Hardware zu suchen.«<sup>80</sup> Dabei deutet sich an, dass die Epistemologie der Materialität »des Digitalen« sich nicht nur auf das konkrete Objekt, den Computer oder Bildschirm, bezieht, sondern auch auf ihre Entstehungsprozesse und nicht zuletzt die ihres Verfalls. Die Materialität von Medien ist

77 Eine 3,5"-Diskette beispielsweise hatte ein Speichervermögen von bis zu 1,44 MB. Eine meiner Aufnahmen aus der Kunsthalle Hamburg liegt im (komprimierten) JPG-Format vor, hat eine Auflösung von 180 dpi und eine Größe von 4320x3240 Pixel. Mit einer Dateigröße von 1,39 MB hätte sie die Diskette fast ganz belegt.

78 Siehe Krohn/Idensen 1994, S. 249.

79 Siehe Kittler, Friedrich A.: Draculas Vermächtnis. Technische Schriften, Leipzig 1993, S. 225–242.

80 Siehe Passoth, Jan-Hendrik: Hardware, Software, Runtime. Das Politische der (zumindest) dreifachen Materialität des Digitalen, in: BEHEMOTH. A Journal on Civilisation, Bd. 10, Nr. 1, Freiburg 2017, S. 61.

so auch eine von global ablaufenden kulturellen und technischen Prozessen, welche ein komplexes raum-zeitliches Netz bilden.<sup>81</sup>

Aus dieser Perspektive heraus betrachtet bedeutet die sogenannte Digitalisierung Grafischer Sammlungen (mindestens) die Erweiterung des materiellen Sammlungsraumes um materielle Computernetzwerke mit und einer Vielzahl von Medien sowie »neuen« Materialien wie Edelmetallen und Kunststoffen.

Diese besitzen laut Jussi Parikka eigene »weird materialities«, weil die ihnen eigene Hardware in der Nutzung stets mit »soften« Teilen, Zeichen und Bedeutungen einhergehen, durch die computergestützte Medien entstehen und erfahrbar werden. Ähnlich wie Kisten, Mappen oder Schränke werden diese Medien jedoch vor allem in ihrer Funktionalität wahrgenommen. Von ihr ist ihr Verbleib in der Sammlung abhängig: Wenn eine LED-Leuchte nicht funktioniert, wird sie ausgetauscht, Computer-Hardware, die nicht mehr den aktuellen Anforderungen entspricht, »veraltet« ist, wird gegen neue Maschinen ausgetauscht. In diesem Moment werden computergestützter Medien auf Hardware-Objekte reduziert, die – einmal aussortiert – als »dirty matter« weiter existieren werden.<sup>82</sup>

Die Materialität der Körper von Kamera, Scanner, Computer und Bildschirm, welche zur Existenz sogenannter digitaler Sammlungen führen, erweist sich als nur eine Beschreibungsebene.

Was ist mit Software, Code, Algorithmen, die zur Herstellung des digitalen Bildes führen? Auch sie müssen als virtuelle mediale Räume bei einer Kartierung Grafischer Sammlungen einbezogen werden. Wie können diese beschrieben werden?

---

81 »Think about the perverse, complex ecology of it all: A specific design solution concerning a screen or computer component has an effect on its becoming obsolescent sooner than »necessary« while the product itself is embedded in a capitalist discourse emphasizing newness as a key refrain and fetishistic value driving the purchase decisions. And, after being abandoned for another device, what is often called »recycling« is actually waste-trade, wherein old electronic media is shipped, for instance, to India, to be dismantled with very rudimentary and dangerous processes that attach toxins to the lungs and nervous systems of the poor workers.« Siehe Parikka, Jussi: *New Materialism as Media Theory. Medianatures and Dirty Matter*, in: *Communication and Critical/Cultural Studies*, Bd. 9, Nr. 1, London 2012, S. 95–100.

82 Vgl. Parikka 2012, S. 97.

Als Gegenentwurf zu Kittlers absolutem Materialismus, der »jegliche ästhetische Konnotation austreicht«<sup>83</sup>, formuliert Lev Manovic die These »The-re is only Software«<sup>84</sup> und pointiert damit seine vorangegangenen Studien, in denen er davon ausging, dass Computer vornehmlich über virtuelle Interfaces erfahrbar sind.<sup>85</sup>

In vorangegangenen Beobachtungen von Digitalisierungsprozessen zeichnet sich jedoch ab, dass die von Parikka angeführten »weird materialities« computergestützter Medien zwischen diesen Polen anzusiedeln sind. Durch die Steuerungszugänge zu digitalen Medien ergibt sich die simultane Präsenz des/r Mitarbeiter\*in im materiell-physikalischen Raum wie auch in der computergestützten visuellen Umgebung der Interfaces. Im Moment der Reproduktion agieren Mitarbeiter\*innen in beiden bzw. werden immer wieder die Grenzen zwischen diesen Räumen übertreten. Mit der Bewegung des Objektes durch den Scanner beispielsweise ist eine bessere Handhabbarkeit durch den bedienenden Menschen verbunden: Indem der Tisch das Objekt zu den Seiten transportiert, können Mitarbeiter\*innen es der Maschine entnehmen, ohne durch selbige räumlich gestört bzw. eingeschränkt zu werden. Zugleich wurde bereits beschrieben, dass die Zeiträume dieser Handlungen sehr kurz sind. Mitarbeiter\*innen wechseln vom haptischen Umgang mit Objekt und Maschine zur Interaktion mit virtuellen Interfaces, über welche sie die Präsenzen des digitalen Bild-Objektes im Speichersystem oder seine Entwicklung innerhalb einer Softwareumgebung steuern. Ebenso wie der materielle Sammlungsraum des Depots bringt die Maschinerie zur Reproduktion ihre eigene Dynamik mit, die sich entsprechend materialisiert: Körperlich-haptische Bewegungen durch den dreidimensionalen Raum wechseln sich ab mit kurzen, manchmal minimalen linearen Richtungsverschiebungen sowie Tipp- und Drückbewegungen der Hände auf der zweidimensionalen Fläche des Bildschirms. Die oben beschriebene digitale Reproduktion von Sammlungsobjekten auf Papier kann als ständiger Wechsel zwischen verschiedenen Räumen verstanden werden.

Hierbei sind die genutzten Maschinen noch relativ fest an bestimmten Arbeitsplätzen und in hierfür vorgesehenen Räumen positioniert, ebenso wie jene in Serverräumen oder Büros. Jedoch ermöglichen mobile Endgeräte

---

83 Siehe Mersch 2006, S. 198.

84 Vgl. Passoth 2017, S. 62; Siehe hierzu Manovich 2014.

85 Siehe hierzu Manovich 2001.

prinzipiell auch außerhalb dieses lokalen institutionellen Netzwerks den Anschluss an dasselbe oder bestimmte computergestützte Systeme. So konnte in den Grafischen Sammlungen in Hamburg oder Wolfenbüttel beobachtet werden, dass die Erfassung von Daten zu Sammlungsobjekten oder andere Arbeiten an Laptops im Studiensaal oder anderswo ausgeführt werden.<sup>86</sup>

Computer, Bildschirme und computergestützte maschinelle Netzwerke begegnen uns also fast überall im musealen Raum. Einzig das Depot ist ein Ort, an dem wir selten (relativ fest installierte) Computer vorfinden. Das institutionelle WLAN bildet eine der nur teilweise sichtbaren Verbindungen prinzipiell aller Rechner bzw. Endgeräte innerhalb der Institution. Das Internet als eine latente Infrastruktur eröffnet Räume parallel zu denjenigen der Museumsarchitektur. Hinzu kommen lokale Netzwerke oder VPN, innerhalb derer auf ortsgebundene Systeme zugegriffen wird. So sind beispielsweise die meisten Museums-Management-Systeme als proprietäre Software an Nutzungslizenzen und damit an bestimmte IP-Adressen gebunden. Auch der Zugang zu bestimmten Speichern, wo die bei der Reproduktion entstandenen Master-TIF-Dateien gespeichert werden, sind nur lokal zugänglich.

Virtuelle Arbeitsumgebungen, die im Zuge der Reproduktion des Sammlungsobjektes genutzt werden, sind dabei ebenso real wie die Ansicht der Objekte im Studiensaal.<sup>87</sup> Sie ereignen sich parallel dazu, werden von verschiedenen Mitarbeiter\*innen gleichzeitig und unabhängig von ihrem physischen Standort genutzt. Der visuelle Genuss einer qualitativ hochwertigen Digitalfotografie eines Museumsobjektes bedarf der materiellen Grundlage eines adäquaten Bildschirms. Über ihn kann das Abbild im musealen Raum materialisiert werden. Je nach Endgerät bedeutet dies jedoch keine punktuelle und fixe Verortung im musealen Raum. Ebenso wie Computer sind Bildschirme prinzipiell nicht ortsfest. Im Gegenteil zum Objekt selbst können sie über die Grenzen des musealen Netzwerkes hinaus eingesetzt werden und so Arbeitsumgebungen und Objekte vermitteln.

Computergestützte Medien finden also durch ihre spezifische Materialität zwar stets auch eine Verortung im materiellen Sammlungsraum, eröffnen jedoch virtuelle Räume, die weit darüber hinausgehen. Die Grenzen des physika-

---

86 Gerade im Ausstellungskontext werden z.B. Tablettis genutzt, um etwa die besucher-gesteuerte Ansicht digitaler Bilder oder Informationen zu ermöglichen. Apps, wie beispielsweise die Städel-App ermöglichen das Abrufen von Informationen auf dem Smartphone während des Besuchs im Ausstellungsraum.

87 Vgl. Roth-Ebner 2015, S. 116.

lischen Sammlungsraums werden gewissermaßen verwischt. Diese »lebensweltliche Hybridisierung«<sup>88</sup>, die am Ort der Sammlung entsteht, bezieht sich jedoch nicht nur auf die Nutzung des Internets, sondern wird bereits bei der Nutzung lokaler computergestützter Medien erfahrbar. Die Grenzen zwischen materiellem Sammlungs- und Arbeitsraum und virtuellen (Arbeits-)Räumen manifestieren sich am Ort des jeweiligen Endgerätes und verlaufen dort, wo sie durch Zugriffsrechte auf Software, Hardware und Infrastruktur gezogen werden.

Gerade der Übersetzungsprozess, welcher das Sammlungsobjekt reproduzierend in virtuelle Räume vervielfältigt, ist ein komplexes Zusammenspiel einer Vielzahl hybrider Netze. Diese eröffnen sich simultan, in kurzen Zeiträumen, und materialisieren sich oft latent bzw. außerhalb menschlicher Wahrnehmung. Das Netz der »digitalen« Grafischen Sammlung instanziiert sich in einem filigranen Zusammenspiel von gezielten Handlungsprozessen, sich materialisierenden bzw. visualisierenden Bewegungen und Darstellungen. Die materiellen Orte und Akteure der Grafischen Sammlung bilden hierfür Ausgangspunkt und Grundbedingung. Grafische Sammlungen als Institutionen vermögen innerhalb der computergestützten Räume jedoch kaum Grenzziehungen zu setzen.

### 2.2.5. Konstruktion des digitalen Bildes

In den vorangegangenen Abschnitten wurde deutlich, dass das digitale Bild, welches von einem Sammlungsgegenstand in Grafischen Sammlungen entsteht, im Grunde eine Folge von technisch gestützten Prozessen der Messung und Umwandlung von physikalisch-optischen Lichtsignalen darstellt. Im System der Kamera findet die Bildnahme und -erstellung durch die Maschine als eine Abfolge von Tasten, Transferieren, Codierung und Formatierung statt. Das digitale Bild existiert in mehreren Codierungen und Transformationen zeitgleich und wird am Bildschirm im Takt von Millisekunden immer wieder erzeugt. »Im Unterschied zu klassischen Visualisierungsverfahren bildet darum kein genuin Sichtbares den Ausgangspunkt, um zum Bild zu werden, vielmehr »Informationen« im kybernetischen Sinne, welche erst am Ende der Kette in visuelle Parameter verwandelt werden.«<sup>89</sup>

88 Vgl. Roth-Ebner 2015, S. 116.

89 Siehe Mersch 2006a, S. 102.

Die Reproduktion von Bildern durch Druckgrafik kann im Vergleich dazu als eine Folge von Wandlungsprozessen und Zwischenprodukten gesehen werden, die durch Menschen innerhalb künstlerisch-ästhetischer Schaffensprozesse umgesetzt, verkörpert und materialisiert werden und in ebenso haptisch erfahrbaren Gegenständen münden. Gewissermaßen kann auch die Rezeption beispielsweise eines Kupferstichs als Instanzierung eines Bildes gesehen werden, welches durch Zusammenschau und optische Synthese von schwarzen Linien und weißem bzw. hellem Papiergrund geschieht. Später »beteiligten [sich fotografische Darstellungen] zusammen mit Röntgenbildern, Lithografien, Lichtdrucken, Bildern der Camera obscura und Durchpausungen auf Glasflächen am – allerdings niemals völlig erfolgreichen – gemeinsamen Kampf um die Eliminierung der menschlichen Intervention zwischen Objekt und Abbildung.«<sup>90</sup>

Bei der Konstruktion digitaler Bilder sind zählen Wandlungsprozesse und Produktion digitaler Objekte gänzlich zur Obliegenheit von Maschinen, weshalb auch die Materialität des digitalen Bildes bzw. dessen Seinsstruktur nur jene Größen enthält, welche durch Maschinen verstanden, umgesetzt und wiedergegeben werden können.

Digitale Bilder basieren auf naturwissenschaftlichen Größen und Aussagen. »Naturwissenschaftliches Wissen gilt als wohlbegründetes Wissen. Es genügt den Strukturen der diskursiven Logik, der Berechenbarkeit, der Verknüpfung von Grund und Folge sowie den Gesetzen von Induktion und Kausalität.«<sup>91</sup> Nicht zuletzt aus diesem Grund wird auch für die Reproduktion bzw. visuelle Dokumentation von Sammlungsgegenständen die jeweils neueste Technologie verwendet. Wissenschaftlichkeit wird als apparativ übertragen und somit neutral verstanden. Dieses Verständnis wird auf das digitale Bild übertragen.<sup>92</sup>

Dennoch obliegt dem Menschen die Kontrolle und Konzeption der apparativen Bildgebungsverfahren bzw. muss die Rezeption digitaler Bilder dessen Wahrnehmungskonventionen entsprechen.

---

90 Siehe Daston, Lorraine/Galison, Peter: Das Bild der Objektivität, in: Geimer, Peter (Hg.): Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie, Frankfurt a.M. 2016, S. 57. Siehe hierzu auch Kapitel III.

91 Siehe Mersch 2006a, S. 95.

92 Auch die analoge Fotografie galt aufgrund ihrer technischen Bedingtheit als für die wissenschaftliche Visualisierung geeigneter. Vgl. Mersch 2006a, S. 97–100; Vgl. Daston/Galison 2016, S. 57–88.

Wenn es um digitale Bilder von Museumsobjekten wie Druckgrafik oder Zeichnungen geht, so begegnen uns bestimmte Topoi immer wieder, die entlang der Dichotomie von Analog und Digital an entgegengesetzten Enden der Skala liegen:

Das digitale Bild verbreitet Unbehagen. Es sei leicht zu manipulieren oder gar nicht wahr. So schildert Karl Prümm Mitte der 1990er Jahre plastisch im Tonfall der üblichen Kultur- und Modernekritik:

»Die Fotografie wird ihrer ursprünglichen Materialität entäußert. Computer erstellen bloß noch ein Simulacrum des fotografischen Bildes und machen es zugleich unendlich veränderbar, ohne daß auch nur die geringste Spur der Oberflächenbearbeitung zurückbleiben würde. Eine phantastische Modulationsfähigkeit zeichnet die neuen Maschinen aus, die sich vor die fotografische Kamera schieben und für die das Lichtbild nur noch Ausgangsmaterial darstellt. Ansichten ohne Referenz zur Realität werden leichthin produziert, die Fotografie ist damit in ihrem Kern getroffen, die Krise des dokumentarischen Bildes manifest.«<sup>93</sup>

Technikbegeisterte hingegen loben immer wieder die Möglichkeiten und Kapazitäten, welche sogar die Einsicht des Originals bisweilen nicht mit sich bringen. Durch einen hochauflösenden Scan komme man dem Bild und seinen Details näher, als bei der Ansicht des Originals. Die Lupe ermöglicht eine Vergrößerung einer Schraffur im Rahmen physikalischer Gesetzmäßigkeiten. Das digitale Bild kann über die originale Vorlage hinauswachsen und somit auch kleinste Details stark vergrößert überhaupt erkennbar werden lassen. Das digitale Bild könne viel mehr als alles bisher Dagewesene.<sup>94</sup>

Seine zahlenbasierte Medialität zugrunde legend, analysiert Dieter Mersch, dass das digitale Bild Dinge nicht mehr eindeutig sichtbar mache, ihm fehle die Stabilität:

»Wir haben es folglich mit keiner eindeutigen Sichtbarmachung mehr zu tun, keiner Stabilität im Bild, das etwas Bestimmtes darstellt, sondern lediglich mit Möglichkeiten, die ebenso unvereinbar nebeneinander bestehen

93 Siehe Prümm, Karl: Die Bilder lügen immer. Die Digitalisierung und die Krise des dokumentarischen Bildes (Standpunkt). In: Medienwissenschaft. Rezensionen/Reviews, Jg. 13, 1996, Nr. 3, S. 264–267.

94 Dabei ist es in seiner Präsentationsumgebung nicht mehr auf eine bestimmte Flächen-größe festgelegt und lässt sich gewissermaßen bewegen.

können wie sie unterschiedliche epistemische Formen aufrufen, deren gemeinsamer Nenner allenfalls ihre Berechenbarkeit ist.«<sup>95</sup>

Im Rahmen der Reproduktion von musealen Sammlungsgegenständen gelten strenge (moralische) Anforderungen an das digitale Bild, denn es soll ein wissenschaftliches, ein wahres Bild sein. Das digitale Bild soll der visuellen Dokumentation des Zustandes des Objektes dienen können. Insbesondere das Prinzip der Farbechtheit ist im kunsthistorischen Kontext sehr wichtig. Ziel ist dabei die größtmögliche Übereinstimmung der Farbigkeit der Darstellung mit der menschlichen visuellen Wahrnehmung des Originals. Dazu gehören etwa die Farbe des Papiers, Farbtöne von Druck oder Zeichnung oder etwaige Flecken. Eine möglichst hohe Auflösung lässt uns die Formen des Blattes, vielleicht Unregelmäßigkeiten des Papierrandes, das Durchscheinen von Siebripen oder Wasserzeichen, kleinste Striche der Zeichnung oder des Drucks erkennen. Zudem gilt das Gebot der »Neutralität des Hintergrundes«: Die Umgebung des Blattes soll möglichst dessen Eindruck nicht verfälschen oder davon ablenken.

Laut den Praxisregeln der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Digitalisierung von Kulturgut ist das »Ziel der Digitalisierung [...] die möglichst originalgetreue Wiedergabe des Objektes nach Maßgabe der wissenschaftlichen Erfordernisse. Die anzuwendenden Parameter [...] sind mit Blick auf die Qualität des Bildes, seine Langzeitverfügbarkeit und Interoperabilität zu wählen.«<sup>96</sup> Hier spiegelt sich die Maßgabe einer moralisierenden Objektivität, innerhalb der vor allem eine Selbstbeschränkung der Fotograf\*innen, die das Bild erstellen und bearbeiten, zentral für das Ausmaß der Neutralität der Darstellung des Sammlungsobjektes ist.<sup>97</sup> Zugleich wird auf die technischen Kontexte verwiesen, innerhalb derer das digitale Objekt, also seine codierten technischen Bestandteile, so qualitativ wie möglich und auf lange Sicht verfü- und nutzbar bleiben soll. Die (kreativen) Möglichkeiten der digitalen Fotografie gilt es bei der Bildbearbeitung möglichst zu unterdrücken.<sup>98</sup>

95 Siehe Mersch 2006a, S. 102.

96 Siehe DFG 2016, S. 14.

97 Vgl. Daston/Galison 2016, S. 88f.

98 Sie kann zudem als eine Kooperation von Bearbeiter\*in und Software betrachtet werden, hinter der letztlich Programmierer\*innen als jene Akteure stehen, die die Grenzen der Möglichkeiten der Bildbearbeitung abstecken. Vgl. Mersch 2006a, S. 113f.

Doch was macht ein digitales Bild originalgetreu und damit wissenschaftlichen Anforderungen entsprechend?

Man geht davon aus, dass es eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Medium und dem Dargestellten gibt. Diese Unmittelbarkeit (Immediacy) bildet eine Komponente der Remediation, welche Bolter und Grusin als einen Modus von Kommunikation beschreiben haben.<sup>99</sup> Unmittelbarkeit unterliegt der Annahme, dass das Medium ein bloßer Kanal sei, welcher transparent sei und Botschaften vermittele, nicht aber transformiere. Diese operiere immer vor dem Hintergrund kultureller Vorstellungen über Unmittelbarkeit. Diese jedoch sei selbst kulturell konstruiert.<sup>100</sup>

Wie im Abschnitt zur Positionierung des Objektes vor bzw. unter der Kamera verdeutlicht wurde, ist unsere Vorstellung von Unmittelbarkeit im Hinblick auf visuelle Medien von der Zentralperspektive und der »naturgetreuen« visuellen Vermittlung von Form, Materialität und Farbigkeit kulturell geprägt.<sup>101</sup>

Die digitale Fotografie einer Druckgrafik zeigt stets den umgebenden Raum mit, sie hält jenen Präsentationsmoment fest, wie er durch die Umwelt des Scanners und das Zusammenwirken von Mensch und Maschine herbeigeführt wurde. Sie geben dem Objekt einen durch das Bild statischen Ort im Raum des Reproduktionsprozesses. Wenn digitale Technologien den Blick für bzw. auf das Sammlungsobjekt stärken, dann weil sie eben keine ästhetische Erfahrung vermitteln, sondern eine Geologie des gewählten Ausschnittes darstellen. Das digitale Bild entsteht vor allem durch Information, die als solche im Moment der Bildnahme für Menschen nicht sicht- oder spürbar ist.<sup>102</sup> Bestimmt ist diese Geologie und schlussendlich auch das digitale Bild, welches Rezipient\*innen vom Sammlungsobjekt bekommen, davon, wie der Präsentationsmoment auf dem Scanner konstruiert wird. Das Sammlungsobjekt wird im heutigen musealen Kontext als Körper respektiert – wohingegen man früher etwa nicht davor zurückschreckte, Grafik zu beschneiden.<sup>103</sup> Für

99 Aufbauend auf dem Konzept der Mediation, als welche Bruno Latour jegliche Kommunikation beschreibt, entwickeln Bolter und Grusin den Begriff der Remediation als Mediation der Mediation. Vgl. Bolter/Grusin 1999, S. 56.

100 Vgl. Bolter/Grusin 1999, S. 22.

101 Siehe Kapitel II.2.2.1., Abschnitt »Ausrichtung des Sammlungsobjekts und seiner Begleiter«

102 Vgl. Mersch 2006a, S. 102.

103 Siehe Kapitel I.1.1.1.

die Reproduktion wird daher stets das Objekt ohne Passepartout und möglichst so vor die Kamera gelegt, dass sie auch seine Körpergrenzen innerhalb des Raumes, in dem es sich befindet, ertasten kann.

Für die Beurteilung der Qualität einer digitalen Fotografie wird zudem eine fachwissenschaftliche Perspektive als Maßstab angelegt, die museale Objekte innerhalb ihres Kontextes kennt und bereits im Umgang mit ihnen unmittelbar Erfahrungen gemacht hat. Die körperliche Wahrnehmung ist hier Teil jener medialen Struktur, innerhalb der das Original in Erscheinung tritt. Sie ist die strukturelle Grundlage für die Erfahrung des Objektes.<sup>104</sup>

Die digitale Fotografie steht also im konkurrierenden Vergleich mit der Unmittelbarkeit direkter körperlicher Wahrnehmung, obwohl sie eine eigene und andere Grundstruktur besitzt. An die digitale Fotografie wird der Anspruch gestellt, wie auch an die analoge Fotografie zuvor, eine unmittelbare Spur der Realität zu sein, also das Zeugnis eines Gegenstandes und eines Umstandes, nämlich das jener sich zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort befunden hat. Die (vermeintliche) Glaubwürdigkeit »dokumentarischer« Fotografie wird auf die Digitalfotografie übertragen. Die Optimierung des digitalen Bildes, wie es die DFG-Praxisregeln vorsehen, ist also vielmehr eine kulturelle Entscheidung, die Ausdruck für den Wunsch nach Unmittelbarkeit ist.<sup>105</sup>

Wir treten an das digitale Bild mit hohen Erwartungen heran, beziehen aber dabei nur einen der vielen Kontexte ein, die die Parameter dafür stellen: unsere Erfahrung des Originals. Wir vergessen die Konstruiertheit von Bildern und deren historische Entwicklung, wir vergessen den musealen Kontext und die Entstehung eines Sammlungsobjektes, die Technologie der Reproduktion desselben, die maschinelle und technische Bedingtheit, die filigranen Netze, die bei jedem Aufruf der Bilddatei das Bild erzeugen. Unmittelbarkeit, wie wir sie erwarten und die unsere Anforderungen formt, ist überhaupt erst möglich, weil das Medium als solches in den Hintergrund tritt, idealerweise ganz verschwindet, da jener Grundzug von Medien, nämlich sich selbst zurückzuneh-

104 »Das Paradigma von Repräsentation und Vorstellung wird von dem des Displays und des Screenings abgelöst.« Siehe Krohn/Idensen 1994, S. 254.

105 »A photograph may be either an expression of the desire for immediacy or a representation of that desire.« Siehe Bolter/Grusin 1999, S. 110. In Bezug auf die Diskussion um die Beibehaltung des Target im Bild könnte man vor dem Hintergrund der Unmittelbarkeit nur gegen das Wegschneiden desselben plädieren, da es die Unmittelbarkeit der Situation aus Sicht der Kamera vertritt.

men und doch präsent zu sein, im computergestützten Bild uns einmal mehr subtil entgegentritt.

### 2.3. Computergestützte Dokumentation

Im ersten Kapitel dieser Arbeit wurde bereits das Inventarbuch als zentrales Medium der Musealisierung von Sammlungsobjekten beschrieben, mit Hilfe dessen der Rechtsstatus des Objektes als Teil der musealen Institution schriftlich festgehalten und damit materialisiert wird. Die allgemeine Praxis der Dokumentation kann, Harald Krämer folgend, in drei Schritte unterteilt werden: Registrierung, Inventarisierung und Katalogisierung. Diese Schritte sind zunächst unabhängig von den hierfür genutzten Aufschreibe- und Speichersystemen: Bei der Registrierung wird ein Objekt als zur Sammlung gehörig identifiziert. Es erhält eine in irgendeiner Form materialisierte Kennzeichnung, beispielsweise eine Identifikationsnummer. Die Inventarisierung bildet einen Rechtsakt, bei dem bestimmte, das Objekt als Sammlungsobjekt identifizierende Merkmale in ein hierfür vorgesehenes Verzeichnis eingetragen werden. Katalogisierung bezeichnet »die ausführliche fachwissenschaftliche und museologische Beschreibung und Zuweisung eines Objektes an mehrere Kategorien eines Klassifikationssystems«. <sup>106</sup>

»Das Institut für Museumskunde charakterisiert Museumsdokumentation als die Methodik des Sammelns, Bewahrens und Vermitteln von Informationen zur Sammlung.« <sup>107</sup> Hierzu gehört die Nutzung und Produktion verschiedener Medien im Rahmen spezifischer Praktiken der Erschließung von Informationen zu den Sammlungsobjekten und der Kommunikation. <sup>108</sup>

Die Dokumentation kann also als Übersetzungsprozess gesehen werden, welcher sich innerhalb des medialen Netzes der Grafischen Sammlung abspielt.

---

106 Siehe Krämer 2001, S. 18.

107 Siehe Vieregge 2006, S. 23f. Etwas aktueller definiert die Internationale Komitee für Dokumentation der ICOM: »Documentation is essentially Information Science in a Museum setting. Documentation's aim is the recording of museum information in such a way that it is both retrievable and worth retrieving.« Siehe Encyclopedia of Museum Practice: <https://www.cidoc-dswg.org/wiki/Documentation?structure=EncyclopediaTree> [04.04.2025].

108 Vgl. Vieregge 2006, S. 23f.