

1.2 Verdaten

Die informationstechnische Datafizierung¹¹⁶ digitaler Bilder führt auf verschiedenen Ebenen zu folgenreichen Umbauten, ändert aber zunächst nichts daran, dass diese von analogen Bildphänomenen nicht immer eindeutig unterscheidbar sind. Schon gar nicht kategorisch – die Übergänge sind durchaus fließend, vor allem in praxeologischer Hinsicht.¹¹⁷ Auch die Vorgeschichten bildtechnischer Diskretisierung reichen weit zurück.¹¹⁸ Sofern Digitalbilder binärcodiert vorliegen und gleichsam ›bildelementar‹ komputerbar sind, unterstehen sie aber einem in der Tat neuartigen Register informatorischer Operativität. Den in den 1990er Jahren verschiedentlich einsetzenden medienwissenschaftlichen Krisendiskursen galt das digitale Bild deshalb als Ansammlung unzuverlässiger Bildpunkte.¹¹⁹ Zur allgemeinen Beunruhigung ließ sich die Beziehung zwischen *image file* und *image display* nicht ohne weiteres in tradierte Vorstellungen ›analoger‹ Verbindlichkeit und Kontinuität rückübersetzen: »Within a coded environment, forms of appearance are optional«. ¹²⁰ Der algorithmischen Adressierbarkeit dieses Bildes war demzufolge ein Datenverhältnis inhärent, das nicht nur im »submedialen Raum«¹²¹ sein Unwesen trieb, sondern sämtliche Bildoberflächen in diskret manipulierbare Elemente und Prozesskalküle transformierte. In den entsprechenden digitalbildkritischen Diskursen wurde Verdatung erst ontologisch vereinseitigt, dann einseitig verdächtig.

Prinzipiell anschlussfähig – wiewohl differenzierungsbedürftig – scheint aus heutiger Sicht dennoch die Annahme, dass wir es mit einem bezüglich

116 »To datafy a phenomenon is to put it in a quantified format so it can be tabulated and analysed.« (Viktor Mayer-Schönberger, Kenneth Cukier, *Big Data. A Revolution That Will Transform How We Live, Work and Think*, London: John Murray, 2013, S. 78).

117 Vgl. Ritchin, *After Photography* und Martin Lister (Hg.), *The Photographic Image in Digital Culture* (Second Edition), London: Routledge, 2013.

118 Vgl. dazu II.

119 Vgl. Peter Lunefeld, »Digitale Fotografie. Das dubitative Bild«, in: Hertha Wolf (Hg.), *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, Frankfurt/Main: Suhrkamp, 2003, S. 158–177. Für einen diskursgeschichtlichen Überblick vgl. Bernd Stiegler, *Theoriegeschichte der Fotografie*, Paderborn: Fink, 2003, S. 407ff. und Philippe Dubois, *Der fotografische Akt. Versuch über ein theoretisches Dispositiv*, Hamburg: Philo Fine Art, 1998.

120 Eivind Røssaak, »Algorithmic Culture: Beyond the Photo/Film Divide«, in: ders. (Hg.), *Between Stillness and Motion. Film, Photography, Algorithms*, Amsterdam: Amsterdam University Press, 2011, S. 187–206, hier: S. 191.

121 Boris Groys, *Unter Verdacht. Eine Phänomenologie der Medien*, München: Hanser, 2000.

seiner konkreten Erscheinungsformen kontingenten Datenbild zu tun haben, das immer als Produkt multipler »Übersetzungen«¹²² und nur unter Berücksichtigung seines medientechnischen Verteilteins zu begreifen ist. Was in der hier nicht weiter vertieften diskursgeschichtlichen Rückschau überaus deutlich auffällt, ist zunächst, dass lange Zeit fast ausschließlich die Datafizierung der Bildakquise und -bearbeitung verhandelt wurde. Die distributiven Implikationen jener nun das Feld technischer Bildlichkeit dominierenden »Computergrafiken«,¹²³ denen trotz erweiterter Optionen softwaretechnischer Intervention fotografische Eigenschaften und Effekte oftmals nicht abgesprochen werden konnten, spielten praktisch keine Rolle. Dass die

122 Till Heilmann bringt dies mit Blick auf den Digitalcomputer folgendermaßen auf den Punkt: »An ihrer Übersetzbarkeit wird [...] deutlich, wie problematisch die Frage danach ist, was digital kodierte Information »eigentlich« repräsentiert. Bits als Bits, d.h. als Elemente formaler Materialität, gehören nicht der Ordnung des sinnlich Wahrnehmbaren an und müssen nach ihren übersetzenden Umschaltungen erst für menschliche Augen und Ohren (oder andere Sinne) transformiert werden – ein Vorgang, der seinerseits eine Übersetzung darstellt. [...] Digital kodierte Information kann nie »an sich«, »als solche« oder als »sie selbst« erscheinen, sondern immer nur in Übersetzung. Dabei äußert sich nicht eine den Daten immanente »Wahrheit«. [...] Das nichttriviale Moment der computerisierten Übersetzbarkeit von Daten besteht darin, dass digital kodierte Information eine irreduzible Vielzahl von Repräsentationen kennt, von denen keine als ihre »richtige« oder »authentische« identifiziert werden kann. [...] [Das gilt auch für eine] JPEG-Datei: Bei der Arbeit am Computer erscheint sie dem Benutzer wahrscheinlich zuerst als Listeneintrag in einem Verzeichnisfenster mit Angabe ihres Namens, der Größe, des Typs und verschiedenen Zeitstempeln. Möglicherweise taucht sie auch als graphisches Icon oder als miniaturisierte Vorschau in einem Bildverwaltungsprogramm auf. Vielleicht ist der Benutzer nur an in die Datei eingebetteten Metadaten interessiert, welche die genauen Umstände der Bildaufnahme durch eine Digitalkamera beschreiben. Bildbearbeitungsprogramme können die Datei zudem als Histogramm darstellen, welches die Tonwertverteilung visualisiert. Selbstverständlich kann man in der Bilddarstellung Details vergrößern, so dass ein kleiner Ausschnitt den ganzen Monitor füllt. Und in besonderen Fällen können in der Datei steganographisch verborgene Informationen (z.B. der Quelltext von DeCSS) sichtbar gemacht werden. Für die Mehrzahl der Benutzer mag sich die Vollbilddarstellung einer JPEG-Datei wie deren »eigentliche« Repräsentation ausnehmen; sie ist aber nur eine unter mehreren möglichen Übersetzungen.« (Till A. Heilmann, »Digitale Kodierung und Repräsentation. DVD, CSS und DeCSS«, in: *Navigationen*, 2 (2010), S. 95–112, hier: S. 109f.).

123 Friedrich Kittler, »Computergrafik. Eine halbertechnische Einführung«, in: Hertha Wolf (Hg.), *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, Frankfurt/Main: Suhrkamp, 2003, S. 178–194.

rastergrafisch verteilten Pixelwerte¹²⁴ Daten neuen Typs waren (und neuartige visuelle Praktiken ermöglichten), ergab sich in dieser verengten Sichtweise in erster Linie aus dem digitalen Modus der Lichtspeicherung: Statt Silbersalzkristalle innerhalb einer Emulsionsschicht zu mobilisieren, entstand nun – nach der Umwandlung eines analogen Messsignals in den Digitalwert einer ganzen Zahl¹²⁵ – eine binäre Bewegung aus Nullen und Einsen, die die Datenform einer sehr langen, sehr unanschaulichen Zahlenreihe annahm. Mit dieser ›Telefonnummer‹ – bzw. mit ihrer Übersetzung als lokalisiert codierte Helligkeits- und Farbwerte innerhalb eines zweidimensionalen Bitmap-Rasters – musste fortan rechnen, wer ikonische Anschlüsse erreichen wollte.¹²⁶ Was aber lässt sich über die Datafizierung digitaler Bilder sagen, wenn von den Kalkülen ihrer informationstechnischen Distribution ausgegangen wird? Welche Verdatungsdynamiken des verteilten Bildes sind genuin logistischen Ursprungs, sofern sie mit Transportberechnungen zusammenhängen?

Zahllose rezente Bildphänomene verdanken sich einer sofortigen Kalkulation versammelter Datenbestände. So sind digitale Verfahren der Bildakquise üblicherweise bereits kameraintern mit variabel programmierbaren Verarbeitungsprozessen kurzgeschlossen. Verdatung meint hier in erster Linie: instantane Prozessierung.¹²⁷ Ein typisches Beispiel für entsprechende echtzeitnahe Umsetzungen (also solche ohne wahrnehmbare ›Entwicklungszeit‹) wäre ein Verfahren wie das sogenannte *image stiching*, bei dem – durch den Dreischritt

124 Vgl. Graham Harwood, »Pixel«, in: Matthew Fuller (Hg.), *Software Studies. A Lexicon*, Cambridge/MA: MIT Press, 2008, S. 213–217.

125 Genau genommen handelt es sich bei diesem A/D-Wandlerprozess um einen Vorgang, in dem Spannungsbereichen Zahlenwerte zugeordnet werden, die somit eigentlich Wertebereiche beschreiben (vgl. Kathrin Passig, Aleks Scholz, »Schlamm und Brei und Bits. Warum es die Digitalisierung nicht gibt«, in: *Merkur. Deutsche Zeitschrift für europäisches Denken*, Nr. 798 (11/2015), S. 75–81).

126 Die Details der beteiligten Umwandlungs-, Quantisierungs- und Diskretisierungsprozesse finden sich bei Paul Caplan aus JPEG-Perspektive ausführlich nachgezeichnet – er fasst zusammen: »Having started as light photons, being turned into electrical charge and from there into data, the resultant information has been sorted and compressed by JPEG into a file ready to be written (potentially alongside a RAW file) to the camera's memory.« (Caplan, *JPEG*, S. 21).

127 Für ein alternatives Begriffsverständnis aus dem Kontext der empirischen Medienwirkungsforschung vgl. Isabel Otto, »Verdatung/Medienwirkung«, in: Christina Barz, Ludwig Jäger, Marcus Krause, Erika Linz (Hg.), *Handbuch der Mediologie. Signaturen des Medialen*, Paderborn: Fink, 2012, S. 316–321.

von *image alignment*, *warping* und *blending* – per algorithmischer ›Vernähung‹ aus mehreren Einzelaufnahmen unmittelbar auf Displays transportierbare Panoramabilder generiert werden.¹²⁸ Wie Paul Caplan und Daniel Palmer gezeigt haben, beginnt digitale Bildprozessierung aber eigentlich bereits vor derartigen Verarbeitungsleistungen: bei der Photonen-Elektronen-Konvertierung und jenen automatischen Speichervorgängen, welche die Bildinformationen dann nicht mehr als Spannung, sondern als binärcodierte Daten gemäß standardisierten Formatalgorithmen aufschreiben.¹²⁹

Auf die damit angesprochenen Speicherdimensionen – sowie ihr Verhältnis zur heutigen Streamförmigkeit des Bilddatenverkehrs – wird im nächsten Kapitel näher einzugehen sein, und um Datafizierung als Transcodierung und Retrodigitalisierung wird es mit Blick auf Archivfotografien in Kapitel 11.2 gehen. Zu bedenken ist aber schon an dieser Stelle, dass die Mobilität und Formbarkeit des verteilten Datenbildes auf verschiedenen Ebenen mit transportbegleitenden Prozessen des Sicherns und Spurenlegens liiert ist. Eine daran nicht unwesentlich beteiligte Medientechnik überführt die Daten tabellarisch organisiert und etikettiert in jene Banken, die Martin Warnke aus machtanalytischer Perspektive als »Zitadellen des Web 2.0«¹³⁰ bezeichnet hat. Wenn digitale Daten immer schon »gekocht«¹³¹ und bereits im Hinblick auf algorithmischen Zugriff »strukturiert«¹³² vorliegen, stellt sich auch die Frage, wie sie gesammelt und für Abfragen bereitgehalten werden. Anders formuliert: Welche Rechenoperationen mit einem Bilddatensatz – einem Datensatz, der

128 Vgl. dazu Simon Rothöhler, »Die zwölfte Fläche. Streaming, Mapping, Stitching Places: Zu ›Haiti 360°‹ und ›People's Park‹«, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, 11 (2014), S. 102–112. Inge Hinterwaldner hat hier – mit Blick auf Verfahren der *burst photography*, bei der bis zu 240 Aufnahmen pro Sekunde erfolgen können – den Begriff des »Summationsbildes« vorgeschlagen (Inge Hinterwaldner, »Das Einwegbild. Fünf Überlegungen zu einem Bildtypus, der (nicht) existiert«, in: dies., Michael Hagner, Vera Wolff (Hg.), *Einwegbilder*, Paderborn: Fink, 2016, S. 9–15, hier: S. 10).

129 Caplan bezeichnet diesen mehrstufigen Prozess als »digital imaging pipeline« (vgl. Caplan, *JPEG*, S. 16ff.); Palmer untersucht u.a. die Rolle von CCD-Mikrochips innerhalb der »computational logic of photography« (Daniel Palmer, »The Rhetoric of the JPEG«, in: Martin Lister (Hg.), *The Photographic Image in Digital Culture* (Second Edition), London: Routledge, 2013, S. 149–164).

130 Martin Warnke, »Datenbanken als Zitadellen im Web 2.0«, in: Stefan Böhme, Rolf F. Nohr, Serjoscha Wiemer (Hg.), *Sortieren, Sammeln, Suchen. Die Datenbank als mediale Praxis*, Münster: LIT Verlag, 2012, S. 123–136.

131 Vgl. Lisa Gitelman, Virginia Jackson, »Introduction«, in: Lisa Gitelman (Hg.), *»Raw Data« is an Oxymoron*, Cambridge/MA: MIT Press, 2013, S. 1–14.

132 Lev Manovich versteht Bitmaps in diesem Sinn als »data structures« (Manovich, *Software Takes Command*, S. 209ff.).

die konventionelle Erscheinungsform ›Bild‹ annehmen kann – durchführbar sind, wie er sich verknüpfen und übertragen lässt, ist einerseits durch sein Format, andererseits durch die Form seiner Ablage mitdefiniert. Verdattung heißt also in aller Regel auch: verortende Einfügung in eine Datenbankarchitektur.

Folgt man diesbezüglich Marcus Burckhardts Theorie digitaler Datenbanken, in der die generative, sammlungstechnologische Rolle des Datenbankmanagementsystems (DBMS) betont und die Idee eines passiven Speichers grundsätzlich zurückgewiesen wird, zeigt sich auch auf dieser Ebene eine technische Infrastruktur digitaler Bildlichkeit, die weniger statische Objekte sammelt als dynamische Prozesse verwaltet. Statt einmal festgelegte Hierarchien zu reproduzieren, »steht die Datenbank für das Potenzial, dieselben Informationen auf der Benutzeroberfläche auf verschiedene Weise anzuordnen bzw. erfahrbar zu machen und ihnen hierdurch unterschiedliche Bedeutungen zu geben«.¹³³ Was auf eine bestimmte Weise, in einer spezifischen Form, mit einer unverwechselbaren Adresse abgelegt ist, kann auf verschiedenen Wegen visualisiert, transportiert, kommunikativ mobilisiert werden. So gesehen wird nicht einfach auf eine hinterlegte Information zurückgegriffen – diese wird vielmehr aktualisiert, also neu generiert. Wie genau die Daten in der »Tiefenstruktur« einer Datenbank gesichert sind, ist von der »Ausdrucksebene«¹³⁴ insofern unabhängig, als Datenbankarchitekturen (wie auch Kompressionsalgorithmen) typische Fälle von »blackboxing«¹³⁵ sind. Ihre Definitionsmacht manifestiert sich über Ein- und Ausschlüsse bestimmter Datensätze, über die Kommunikation von Kompatibilität. Die Nutzbarkeit der Daten ist von einem nutzerseitigen Verständnis ihrer technischen Verfasstheit und Organisation abgetrennt. Derartige Intransparenz schmälert die Wirksamkeit einer Datenbank keineswegs. Der User muss die Kompatibilitätssetzungen pragmatisch anerkennen, aber die Logik der Ablage, den Datenraum nicht verstehen, um produktive Abfragen initiieren zu können, durch deren Verknüpfungsleistung Erscheinungsformen wie Bedeutungen umverteilt werden. Im Kontext von Lisa Gitelmans Definition des Datenbegriffs – Daten sind demnach diskret und aggregativ, abstrakt und grafisch mobilisierbar – stellt sich dieser Zusammenhang folgendermaßen dar:

133 Marcus Burckhardt, *Digitale Datenbanken. Eine Medientheorie im Zeitalter von Big Data*, Bielefeld: Transcript, 2015, S. 142.

134 Vgl. *ibid.*, S. 146.

135 Vgl. Bruno Latour, *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*, Cambridge/MA: Harvard University Press, 1999. Gegen die Transparenzvorstellungen heutiger Algorithmenkritik (und für ihre Historisierung) argumentiert: Kathrin Passig, »Fünfzig Jahre Black Box«, in: *Merkur. Deutsche Zeitschrift für europäisches Denken*, Nr. 823 (12/2017), S. 16–30.

Today the ubiquitous structures of data aggregation are computational forms called relational databases. Described and developed since 1970, relational databases organize data into separate stables (›relational variables‹) in such a way that new data and new kinds of data can be added or subtracted without making earlier arrangements obsolete. Data are effectively made independent of their organization, and users who perform logical operations on the data are thus ›protected‹ from having to know how the data is organized.¹³⁶

Dieser »selektive Wissensschutz«¹³⁷ bestimmt auch, wie David Gugerli ausgeführt hat, unter welchen Voraussetzungen nach Daten gesucht, wie sie konkret produktiv gemacht werden können. Gegen die »etymologische Altlast«¹³⁸ – sich herleitend von Datum: das Gegebene – sind Daten auf verschiedenen Ebenen grundsätzlich herzustellen bzw. durch Anfragen und Verknüpfungsoperationen herauszuheben aus der so amorphen wie opaken Gesamtheit eines Datenpools: »Data need to be understood as framed and framing, understood, that is, according to the uses to which they can be put.«¹³⁹ Sebastian Gießmann und Marcus Burckhardt betonen diesen bei Gitelman interessanterweise im Rückgriff auf die Terminologie fotografischer Kadrierung umschriebenen Aspekt ebenfalls mit Nachdruck: »[...] dass Daten stets *für* etwas gegeben zu sein scheinen: *für* ihre spätere Interpretation, *für* ihre computertechnische Auswertung, *für* den späteren Zugriff und *für* das Verständnis von Wirklichkeit.«¹⁴⁰ Die für relationale Datenbanken entscheidende relative Ergebnisoffenheit der Datenfabrikation wird dabei nicht zuletzt durch den Zuschnitt, die Leistungsfähigkeit von Suchmaschinenfunktionalitäten begrenzt, die insbesondere unter Big-Data-Bedingungen nicht nur beliebige Verknüpfungen, sondern auch Übersicht und Hierarchie produzieren.

136 Gitelman, Jackson, *Introduction*, S. 9. David Gugerli fasst das von Edgar F. Codd in den 1970er Jahren skizzierte relationale Datenbankmodell wie folgt zusammen: »Alle Daten eines relationalen Datenbanksystems müssten durch ein zusammengehörendes Set von klar bezeichneten Tabellen, sogenannten Relationen, dargestellt werden können. Innerhalb jeder Relation gebe es eindeutig bezeichnete Spalten. Die Ordnung der Reihen spielt keine Rolle, aber jede Reihe stellt ein adressierbares Element der von der Relation bezeichneten Entität dar. Sie müsse von anderen unterscheidbar sein und dürfe nur einmal vorkommen.« (David Gugerli, *Suchmaschinen. Die Welt als Datenbank*, Frankfurt/Main: Suhrkamp, 2009, S. 77).

137 Ibid., S. 71.

138 Marcus Burckhardt, Sebastian Gießmann, »Was ist Datenkritik? Zur Einführung«, in: *medialekontrolle.de* (3.1/2014), S. 1–13, hier: S. 2.

139 Gitelman, Jackson, »Introduction«, S. 5.

140 Burckhardt, Gießmann, »Datenkritik«, S. 9.

Somit beschreibt der auch im Feld des Bildes auf verschiedenen Ebenen beobachtbare »Großtrend zur Verdatung«¹⁴¹ – ein Spektrum, das im Verständnis dieser Studie von digitalen Akquise- und Transcodierungstechnologien über Streamvideocodecs bis zu den datenbildsensorischen Umgebungskalkülen des Internets der Dinge reicht – bereits aus Sicht der standardisierten Datenversammlung in relationaler Datenbankform einen dynamischen, von Auswertungshorizonten her gelenkten Transportprozess.¹⁴² Datensätzen wird hier ein diskreter Schlüssel zugewiesen, um sie algorithmisch verarbeitbar, manifestierbar und verteilbar zu machen.

Unter den skizzierten Real-time-Bedingungen, die immer mehr Datenbestände streamförmig prozessieren und distribuieren, intensiviert sich diese prinzipielle Mobilität naturgemäß nochmals und verlangt dabei nach Datenverwaltungsarchitekturen, die auf Durchleitung und Verarbeitung in Echtzeit ausgerichtet sind. Christoph Engemann beschreibt den Druck, der dabei auf den logistischen Infrastrukturen lastet, mit Blick auf sozialmediale Anwendungskontexte folgendermaßen:

»Firehose« – Feuerwehrschauch – lautet der informelle Begriff für den dichten, geradezu gewaltsamen Strom an Daten, der sich aus den Endgeräten in den Datenbanken aggregiert. [...] Die Datenbanken sind gleichsam Reservoirs, in die die Daten strömen und sowohl zur Ruhe kommen als auch an definierten Punkten und in gefilterter Weise mit hoher Geschwindigkeit wieder austreten.¹⁴³

Im »Real-time-Web« verweist der Begriff *streaming data* schon seit einiger Zeit nicht mehr allein auf die Übertragung von Daten, denen – wie etwa im Fall audiovisueller Signale – ein konkret wahrnehmbarer zeitlicher Verlauf eigen ist. Im Unterschied zu statischen Daten, die in relationalen Datenbanken verwaltet werden, sind Streamdaten zeitlich geordnet, kontinuierlich, unbegrenzt, nicht-persistent, sowie vergleichsweise lose strukturiert, was entsprechende

141 Ibid., S. 7.

142 Vgl. Stefan Böhme, Rolf F. Nohr, Serjoscha Wiemer, »Einleitung«, in: dies. (Hg.), *Sortieren, Sammeln, Suchen, Spielen. Die Datenbank als mediale Praxis*, Münster: LIT Verlag, 2012, S. 9–29, hier: S. 1f.

143 Christoph Engemann, »You cannot not Transact – Big Data und Transaktionalität«, in: Ramón Reichert (Hg.), *Big Data. Analysen zum digitalen Wandel von Wissen, Macht, Ökonomie*, Bielefeld: Transcript, 2014, S. 365–381, hier: S. 373. Eine technische Folge dieser datenintensiven Stromverhältnisse ist die Umstellung auf sogenannte NoSQL-Datenbankarchitekturen, die einem nicht-relationalen, weniger konsistenzorientierten Paradigma (BASE) folgen; vgl. *ibid.*, S. 366ff.

Systeme mitlaufender Prozessierung erforderlich macht. Datenstromalgorithmen mit sequenzieller Lese- und Verarbeitungskompetenz operieren deshalb nicht mehr in DBMS-Infrastrukturen, sondern in sogenannten Data Stream Management Systemen (DSMS). Zwischen eingehenden und ausgehenden Strömen steht ein zeitkritisches, auf sequenziellen Zugriff ausgerichtetes Anforderungsprofil: fortlaufend neue, sich neu strukturierende Daten zu verwalten, zu analysieren und in Echtzeit verfügbar zu machen.

Wie Byron Ellis festgehalten hat, begann die Evolution des dazugehörigen Flow Managements mit dem Monitoring von Netzwerkinfrastrukturen: der Überwachung des physischen Zustands der Prozessoren und Ventilatoren von Servern in Rechenzentren. Später kamen – zunächst auf der Basis sequenzieller Stapelverarbeitung (Batchverarbeitung) – kommerzielle Web-Analytics-Anwendungen hinzu (am Front-End: Nutzerverhalten tracken,¹⁴⁴ Empfehlungssysteme auf der Basis ausgewerteter Browser-Geschichten umsetzen usf.), bevor dann mit »real-time bidding infrastructures« das netzökonomische Prinzip des *paying attention* revolutioniert wurde.¹⁴⁵ ›Echtzeit‹ ist auch in diesem System in gewisser Weise ein relatives, von unmittelbar wahrnehmungsrelevanter ›Liveness‹ nachhaltig entkoppeltes Konzept informatorischer Performanz. Die erforderliche Verarbeitungsleistung hängt von der DSMS-vermittelten Fließgeschwindigkeit der Datenbewegung ab, also nicht von zeitmedialen Zusammenhängen, die in der ein oder anderen Form

144 Tracking wird im Folgenden mit Philip E. Agre als allgemeine »Metapher« für die Registrierung und Verfolgung von Datenspuren verstanden: »[...] the entity in question traces a trajectory through a more abstract space which might have numerous ›dimensions‹.« (Philip E. Agre, »Surveillance and Capture: Two Models of Privacy«, in: *The Information Society*, Vol. 10 (1994), S. 101–127, hier: S. 104f.) Vgl. zur Differenzierung zwischen Tracking (Standortaufzeichnung) und Tracing (Rückverfolgung eines Weges) in Bezug auf Geomedien: Johannes Paßmann, Tristan Thielmann, »Beinahe Medien: Die medialen Grenzen der Geomedien«, in: Regine Buschauer, Katharine S. Willis (Hg.), *Locative Media. Medialität und Räumlichkeit – Multidisziplinäre Perspektiven zur Verortung*, Bielefeld: Transcript 2013, S. 71–104, hier: S. 89ff.

145 »For these applications, the money being spent in different environments and on different sites is being managed on a per-minute basis in much the same way as the stock market. [...] When a visitor arrives at a website via a modern advertising exchange, a call is made to a number of bidding agencies (perhaps 30 or 40 at a time), who place bids on the page view in real time. An auction is run, and the advertisement from the winning party is displayed. This usually happens while the rest of the page is loading; the elapsed time is less than about 100 milliseconds. [...] All the parties in this process – the exchange, the bidding agent, the advertiser, and the publisher – are collecting data in real time for various purposes.« (Ellis, *Real-Time Analytics*, S. 4).

noch auf Modelle des *perceptual coding*, auf eine vorausliegende Modellierung perzeptiver Kapazitäten von Endverbrauchern angewiesen wären:

[...] the fact that data is always flowing means that the system needs to be able to keep up with the data. If 2 minutes are required to process 1 minute of data, the system will not be real time for very long. Eventually, the problem will be so bad that some data will have to be dropped to allow the system to catch up. In practice it is not enough to have a system that can merely ›keep up‹ with data in real time. It needs to be able to process data far more quickly than real time.¹⁴⁶

Auch die hier im engeren Sinn interessierende Verdattung von Bildphänomen verweist in streamförmig organisierten Mediensphären auf temporalisierte Aggregatzustände. Als Element des Datenstroms fließt ein Bilddatensatz durch die Kanäle des allgemeinen Flow Managements, wird kontinuierlich analysiert und weitergleitet, mit Echtzeit-Analysetools (wie beispielsweise besagten *bidding infrastructures*) verkoppelt, auf permanent aktualisierte Datenschnittstellen beziehbar gemacht. Verdattung ist ein vielgestaltiges Phänomen: Wo das Datenbild ist, sind anders formatierte, parallel generierte, zu spezifischen Zwecken instrumentalisierte Datenströme nicht weit. Die gleichsam interne Zeitlichkeit des verteilten Bildes, definiert zunächst durch Bitmap-Strukturen, Kompressionsalgorithmen und Netzwerkprotokolle, synchronisiert sich fortlaufend mit umgebenden Fließdynamiken. Seine Erscheinungsformen sind kontingent – und, wie skizziert, nicht zuletzt abhängig von Übertragungskapazitäten. Sofern die dabei umgesetzten Echtzeiten auf Benutzeroberflächen ankommen sollen, sind aber unterschiedlich kompensierte zeitliche Differenzen auch jenseits von Adaptionleistungen konstitutiv – allein schon, weil Daten in aller Regel »beautiful« visualisiert werden müssen, um nutzerseitig operabel zu sein, wie Orit Halpern angemerkt hat.¹⁴⁷

146 Ibid., S. 7.

147 »[...] in our present a visualization is understood as being out of time and space, nonsynchronous with the event it is depicting, translating, comprehending, and guiding. This nonsynchronicity preoccupies our imaginings of ›real-time‹ interactivity and data visualization, driving a constant redefinition of the temporal lags between collecting, analyzing, displaying, and using interfaces.« (Orit Halpern, *Beautiful Data. A History of Vision and Reason since 1945*, Durham: Duke University Press, 2015, S. 22).

Der eingangs bereits zitierte Hinweis von Claus Pias, »dass digitale Bilder Informationen haben«,¹⁴⁸ verlangt unabhängig vom konkreten Zuschnitt temporal flexibler ›Echtzeittaktungen‹ nochmals nach einer Konkretisierung aus logistischer Perspektive – nämlich in Bezug auf jene Datenschicht, mit denen die Verteilungskalküle spezifisch rechnen: den sogenannten Metadaten. Es sind ganz wesentlich ›Daten über Daten‹, die das Datenbild einerseits lokalisieren und autorisieren, andererseits adressierbar, verteilbar und – in Grenzen – maschinenlesbar werden lassen (auch in der Entwicklung des Semantic Web, im Zuge der avisierten Bestimmung von Bedeutungen und Beziehungen einzelner Inhalte, spielen Metadaten deshalb eine entscheidende Rolle). Hinter Daten, die rastergrafisch formatiert sind und entsprechend ausgegeben werden können, stehen weitere, die beispielsweise Raum-, Zeit- und Transmissionsinformationen beinhalten. Auf diese Weise wird das Bild informationstechnisch geöffnet: für Indizier- und Suchmaschinen, für topologische Situierungen, für die Kalkulation möglicher Umlaufbahnen. Jenseits der in der Bildprozessierung und -darstellung unmittelbar umgesetzten Daten befinden sich Daten, die von den verkehrstechnisch relevanten Übertragungsprozessen vorrangig identifiziert und verarbeitet werden. Wo, über welchen Kanal, in welcher Konstellation ein Bild auströmt, hat so gesehen mit Informationen zu tun, die im visuellen ›Content‹ (den Pixelwerten) nicht aufgehen und doch zu ihm gehören. Umgekehrt gilt: Metadatenlose Bilddatensätze sind aus logistischer Perspektive tendenziell dysfunktional – anonyme Datagramme, opake Pakete ohne identifizierbaren Transportanschluss. Fehlt eine derart formatierte Zusatzinformation, ist der Zutritt zum allgemeinen Verkehrsaufkommen des Suchens, Findens, Übertragens behindert oder gar blockiert – die Zirkulation benötigt Daten über Daten, um in Gang zu kommen.¹⁴⁹

148 Pias, »Das digitale Bild«.

149 Die Formel »Daten über Daten« unterschlägt aber tendenziell, dass die implizierte Grenze zwischen Metadaten und ›Inhalten‹ ihrerseits unsicher geworden ist, wie Götz Bachmann und Yuk Hui angemerkt haben: »As data about data, metadata is data about content. However, increasingly metadata becomes content itself. To take an example that is already very familiar to all of us: on video platforms such as Youtube, the representation of the number of users, who have formerly watched a video (e.g.: ›Views: 604.233‹), becomes part of the user experience. [...] Social networking sites, for example, often turn data about users automatically into metadata. Again, we can observe here a blurring of the boundaries of data and metadata. In advanced versions of the semantic web each website provides well-structured and machine-understandable metadata about other websites linked or otherwise connected to it – and vice versa. Whilst this in itself is nothing new – in a way links have always created a form of metadata about websites –, it gains a new momentum when computers have access to each website's metadata: Now the metadata of

Unterschieden wird hier üblicherweise zwischen deskriptiven Metadaten und solchen, die einerseits aus der Administration und andererseits aus der transaktionalen Nutzung eines Bilddatensatzes sowie den Modi seiner netzwerk-basierten Distribution resultieren. Deskriptive Metadaten ließen sich als Produkt einer hyperindexikalischen Verdatung verstehen, sofern hierunter vor allem räumliche wie zeitliche Informationen zur Bildakquise fallen, also neben dem Erstellungszeitpunkt (der Aufnahme wie der Dateiaktivierung) auch georeferenzierte Daten zum Aufnahmestandort. Zu diesen automatisch generierten, dateiintegral gespeicherten, quasi als numerischer Raum-Zeit-Schnitt codierten Metadaten kommen auf JPEG-Basis medientechnische Informationen zur genauen Größe des Datensatzes, zum verwendeten Gerätemodell (und dessen Seriennummer) zu Farbprofil, Brennweite, Blendenzahl, Belichtungsprogramm, Belichtungszeit, sowie zu administrativen Zugriffsrechten (und später: zur Eingriffsgeschichte) hinzu. Gespeichert werden diese Metadaten im Exchangeable Image File Format (Exif), einem Standard, der das Auslesen und Edieren von Metadaten ermöglicht, womit zahlreiche Exif-Tools und Webservices arbeiten, die etwa GPS-Daten extrahieren, um Bilder digitalkartografisch zu verorten. Unter den administrativen Metadaten werden, folgt man der Definition von Jeffrey Pomerantz, *structural metadata* und *preservation metadata* subsumiert, die neben der Datenherkunft – bei Bilddaten bestünde diese Schnittmenge mit den deskriptiven Metadaten typischerweise aus weiteren Akquise- oder Transcodierungsinformationen – in erster Linie den internen Aufbau des Datensatzes und die spezifischen Hard- und Software-Anforderungen betreffen, die notwendig sind, um ihn zu mobilisieren bzw. zu emulieren.¹⁵⁰ Im Fall von MPEG-Dateien enthalten die im Header gespeicherten strukturellen Metadaten die entscheidenden logistischen Angaben darüber, in welcher Reihenfolge die Daten abzurufen sind, um als Multimedia-File ordnungsgemäß und rechtzeitig auf Bildschirme transportiert werden zu können.

Eine davon zu unterscheidende Metadatenschicht haftet zwar am nominalen Bilddatensatz, wird aber grundsätzlich separat, in proprietären Datenbanken gespeichert.¹⁵¹ Sie speist sich nicht aus dem Kontext der Akquise, sondern akkumuliert distributionsbezogene Daten – und Daten, die mit dem Bildgebrauch zu tun haben. Hierzu zählen insbesondere solche, die aus der sozialmedialen Verteilungspragmatik eines Bilddatensatzes resultieren, also

website A becomes part of the description of website B and vice versa.« (Götz Bachmann, Yuk Hui, »Metadata Project«, in: gold.ac.uk/media, 2008, S. 3f.).

150 Jeffrey Pomerantz, *Metadata*, Cambridge/MA: MIT Press, 2015, S. 17f.

151 Vgl. *ibid.*, S. 57.

beispielsweise individuell bzw. kollaborativ generierte Tags¹⁵² oder informationsökonomische Werte wie Aufruf- und Verbreitungszahlen (Ratings, Likes, Views, Retweets etc.¹⁵³). Insbesondere für Plattformen wie Facebook sind Bilder in erster Linie als digitale Metadatenobjekte von Interesse, mit deren Hilfe sich Profile und das sie umgebende Sozialmediengeflecht »gouvernemental«¹⁵⁴ regulieren und Prozessen des *data mining* zuleiten lassen. Es sind Metadaten, die Bilder zueinander ins Verhältnis setzen, sie aufeinander beziehen, vernetzen.

Die Positionierung, die Such- und Verteilbarkeit, den *traffic footprint* eines Bildes innerhalb der visuellen Kultur definieren Datenschichten, die selbst nicht zum Register des Visuellen gerechnet werden, die keine ikonischen Anteile enthalten oder generieren können. Statt »die Anwendung der Bildlichkeit auf die Bildersuche selbst« auszuweiten, gilt hier immer noch die Regel: »Eine schriftliche Notiz, ein Datum, ein Ort bestimmt, was als Bild erinnert werden kann. Adressiert werden Bilder damit nicht eigentlich als etwas Visuelles, sondern als Illustration eines Suchwortes.«¹⁵⁵ Tagging, als sozialmedial popularisierte Praxis der nutzerseitigen »Beschriftung« (Walter Benjamin)¹⁵⁶ des Bildes, fügt diesem beliebig festlegbares Metadatenmaterial in textueller Form hinzu, befördert Indexierung und Identifizierung, ohne dass im engeren Sinn Muster maschinenlesbar werden müssten.¹⁵⁷

152 »An untagged image is worthless, as it is invisible to search engines and cannot enter the economy of the search industry« (Daniel Rubinstein, »Tag, Tagging«, in: *Philosophy of Photography*, 1/2 (2011), S. 197–200, hier: S. 198).

153 Vgl. Carolin Gerlitz, »Die Like Economy«, in: Oliver Leistert, Theo Röhle (Hg.), *Generation Facebook. Über das Leben im Social Net*, Bielefeld: Transcript, 2011, S. 101–122.

154 Caplan, *JPEG*, S. 169ff. In seiner aufschlussreichen patentgeschichtlichen Analyse von Facebooks Open Graph API analysiert Caplan die zentrale Rolle der Metadaten digitaler Bilder: »Images and tags become data elements or objects. What is more the connections themselves become data objects [...]. The relationship engine continually generates, or helps us generate, new orders, new connections, new relationships which are fed back into the engine as new data objects open to yet more orderings, connections and relationships [...]. Images and imaging are a key part of the engine, as evidenced in both the timeline and tagging patents.« (Ibid., S. 163f.).

155 Wolfgang Ernst, Stefan Heidenreich, Ute Holl, »Editorial. Wege zu einem visuell adressierbaren Bildarchiv«, in: dies. (Hg.), *Suchbilder. Visuelle Kultur zwischen Algorithmen und Archiven*, Berlin: Kadmos, 2003, S. 7–15, hier: S. 12.

156 Bei Walter Benjamin heißt es dazu vorausahnend: »Wird die Beschriftung nicht zum wesentlichsten Bestandteil der Aufnahme werden? [...] Die ersten reproduzierten Menschen traten in den Blickraum der Photographie unbescholten oder besser gesagt: unbeschriftet.« (Walter Benjamin, »Kleine Geschichte der Photographie«, in: ders., *Gesammelte Schriften* (Band 2–1), Frankfurt/Main: Suhrkamp, 1977, S. 368–385, hier: S. 372).

157 Zur Vorgeschichte der Taggingpraxis gehört u.a. der in den späten 1970er Jahren für journalistische Verwendungskontexte etablierte Metadatenstandard IPTC (International

Aktuelle Verfahren maschineller Bilderkennung auf Basis Künstlicher Neuronaler Netze (KNN) zielen jedoch darauf ab, diese Steuerungsfunktion konventioneller Metadaten – die festlegen, wie, vor allem aber auch als was, unter welchem semantischen Etikett ein digitaler Bilddatensatz zirkuliert, in welchen Konstellationen, zu welchen Suchbegriffen er erscheint – durch per *deep learning* geformte Algorithmen zu ersetzen.¹⁵⁸ Diese sollen in Bildern Objekte bzw. in Bitmaps Muster erkennen: »They can tell what's in an image by finding patterns between pixels on ascending levels of abstraction, using thousands to millions of tiny computations on each level. New images are put through the process to match their patterns to learned patterns.«¹⁵⁹ Adrian Mackenzie hat diese machinellen Prozesse der Bilderkennung (eigentlich genauer: Bildklassifizierung) mit Blick auf den ›Katzenbildradar‹ *kittydar* detaillierter beschrieben: »Faced with the immense accumulation of cat images on the internet, kittydar can do little. It only detects the presence of cats that face forward. It sometimes classifies people as cats. [...] the software finds cats by cutting the image into smaller windows. For each window, it measures a set of gradients [...] running from light and dark and then compares these measurements to the gradients of known cat images (the so called ›training data‹). The work of classification according to these simple categories of ›cat‹ and ›no cat‹ is given either to a neural network [...], themselves working on images of cats among other things taken from YouTube videos, or to a support vector machine [...].«¹⁶⁰ Die gegen die Flut digitaler Katzenbilder anrechnende automatische Identifizierung, Klassifizierung und Annotierung von Bildinhalten¹⁶¹ wird

Press Telecommunications Council), der 1991 zum IPTC-IIM-Standard weiterentwickelt wurde und neben lizenzrechtlichen Informationen auch textuelle Angaben wie Bildbeschreibungen und Schlagwörter formatintern speicherte. Vgl. zu Nutzerpraktiken des »social tagging« allgemein: Jennifer Trant, »Studying Social Tagging and Folksonomy: A Review and Framework«, in: *Journal of Digital Information*, Vol. 10/1 (2009), S. 1–42.

158 Vgl. dazu allgemein: Adrian Mackenzie, *Machine Learners. Archaeology of a Data Practice*, Cambridge/MA: MIT Press, 2017 und Andreas Sudmann, »Szenarien des Postdigitalen. Deep Learning als Medienrevolution«, in: ders., Christoph Engemann (Hg.), *Machine Learning. Medien, Infrastrukturen und Technologien der Künstlichen Intelligenz*, Bielefeld: Transcript 2018 (i.E.).

159 Dave Gershgorn, »It's not about the Algorithm. The data that transforms AI research and possibly the world«, in: *qz.com*, 26.07.2017.

160 Mackenzie, *Machine Learners*, S. 4f.

161 »Aiming to transform the way in which people search and browse theirs and others' photos, these systems automatically analyze and recognize searchable visual content such as objects, text, or faces and automatically add searchable tags to images and videos where those items are ›seen‹ by the software. These types of visual data management are becoming ever-more synchronous with the act of picture taking within and outside of the stream and operate both on the level of the individual's image collection and

mittlerweile auch durch komplexere *image captioning systems* ergänzt, die wie Googles Inception-V3-Modell Objektidentifikation und Beschreibungssprache parallel trainieren.¹⁶²

Informatorische Objekte distributionsbezogener ›Bildlektüren‹ – eine Art ›very distant viewing‹ der Verteilungskanäle¹⁶³ – sind derzeit immer noch in erster Linie Metadaten, die zum einen tief in den Bilddatensatz eingelassen sind (Exif-formatierte Werte wie Geocodierungen) und zum anderen gleichsam auf die äußeren Paketschichten laminiert werden (manche sind lose verbunden wie Plattformnutzertags, alt-Tags im HTML-Code oder noch lockerer: von Suchmaschinen ausgewertete Fließtexte, die ein Bild, dieses vermeintlich identifizierend, auf einer Webseite umgeben; andere sind weniger leicht ablösbar wie akkumulierte Transmissionsdaten bis hin zu Views, Retweets etc.): »When digital content and its description becomes inseparable, change in metadata can be seen as part of a change of the object itself.«¹⁶⁴ Im Kontext jüngerer Diskussionen der *networked photography* wird deshalb der bildanalytisch relevante Kontext in Datenumgebungen ausgeweitet, die ihrerseits »noisy« sein können:

As the digital image traverses the network it brings forth new opportunities for classification, new assemblages, new aggregations. The digital-born image is never singular, it appears in series, repetitions, sequences, rapid volleys [...]. Each retweet, reblog, rating or tag generates further metadata which can amplify the intensity of the image, its reproducibility, and create topologies between images. With respect to Flickr, the simple act of tagging an image ›cat‹ immediately connects the image (whether it depicts a cat, dog or fish) with 100,000 other photos of images deemed to have a relationship to the term ›cat‹, which can be brought to the screen with a casual click [...]. Within such platforms there is no static viewpoint, no distinct separation between spectatorship and authorship, but an array of temporary constellations of images which are

over collective datasets from many people. They offer to group small and large sets of images based on inherent content attributes and then divide these visual sets according to various categories.« (Hochman, »Social Media Image«, S. 4).

162 Vgl. dazu James Walker, »Googles AI can now caption images as well as humans«, in: digitaljournal.com, 23.09.2016 und: research.googleblog.com.

163 Vgl. Franco Moretti, *Distant Reading*, New York: Verso, 2013. Zu medienwissenschaftlichen Einsätzen der Digital Humanities vgl. David M. Berry, Anders Fagerjord (Hg.), *Digital Humanities: Knowledge and Critique in a Digital Age*, New York: John Wiley & Sons, 2017. Mehr zu diesem Komplex in Kapitel II.3 (Videoarchivdaten komputieren).

164 Bachmann, Hui, »Metadata«, S. 6.

activated by users. The presentation of images from the underlying database is dependent on the sensitivity of the image to the search query, associated metadata and specific parameters coded into the interface.¹⁶⁵

Das Bedeutungspotenzial des Datenbildes verschiebt sich entlang seiner Bewegungen durch die Übertragungskanäle, verläuft relational zu den datentopologischen Umschichtungen, die darin informationstechnisch umgesetzt werden. Logistisch gesehen haben wir es hier mit einer durch permanente Ab- und Zuflüsse dynamisierten Zwischenlagerpraxis zu tun, bei der die Güter zwar nie lange am selben ›Ort‹ liegen (und dieser sich seinerseits immerzu umbaut), dafür aber jede Transportbewegung minutiös verfolgbar wird.

Die skizzierte Bedeutung der Metadaten verweist infolgedessen nicht zuletzt darauf, dass die Datafizierung des Bildes nicht auf die Erzeugung und Speicherung digitaler Bildobjekte oder auf jene Algorithmen beschränkt ist, aus denen Bildwiedergabe-, Bildbearbeitungs- und neuerdings Bilderkennungssoftware ihre Befehlsarchitekturen zusammensetzen. Verdatet sind nämlich auch die Übertragungsvorgänge selbst. Der Bilddatenverkehr distribuiert Daten, erzeugt dabei aber auch ständig neue. Die Verteilung an sich ist genuin datenproduktiv. Es sind Bildverkehrsdaten, die als Transmissionsspur anfallen und den Datenhaushalt eines bestimmten Bildes kontinuierlich expandieren. Bildanfrage, Bildnutzung, Bildrezeption werden neuartig zähl- und berechenbar, weshalb Bildverteilung Big Data speist: »[...] now that every click, every move has the potential to count for something, for someone somewhere somehow«.¹⁶⁶ Aus logistischer Perspektive sind Transportdaten, welche Verteilung einerseits steuern, andererseits aufschreibbar, nachvollziehbar, trackbar machen, vor allem deshalb signifikant, weil sie ein Optimierungsversprechen beinhalten. Daten, die sich auf die Mobilisierung von Transportgütern – die »movements of images« – beziehen, können aufgezeichnet, ausgewertet und zur Steigerung logistischer Effizienz (realiter: zu korrelativen Big-Data-Analysen) herangezogen werden.

Digitale Bilder haben unter Netzwerkbedingungen insofern Informationen, die in den Distributionskanälen sowohl berechnet als auch erzeugt werden. In der nachfolgenden Verteilungssequenz ist das Datenpaket fallweise entsprechend angereichert und umgeschichtet. An den in der Geschichte des technischen Bildes erstmalig auf diese automatische Weise erfassten

165 Daniel Rubinstein, Katrina Sluis, »Notes on the Margins of Metadata; concerning the undecidability of the digital image«, in: *Photographies*, 6/1 (2013), S. 151–158, hier: S. 155.

166 Gitelman, Jackson, »Introduction«, S. 2.

Verkehrsdaten ist entscheidend, dass sie sich den Bildern akkumulativ einschreiben, als fortlaufend registrierte Verteilungsgeschichte nahezu unlöslich zu ihnen gehören. Der Transport, die Rezeption, die Weiterverbreitung eines Bildes nutzen es nicht mehr ab, sondern zählen nun etwas, können beziffert, informatisiert, nahezu beliebig (re)kalkuliert werden. Jeder derartige Übertragungsvorgang hinterlässt digitale Spuren, die informativ und realitätsmächtig sind, sich aber nicht mehr ›analog‹ – im Sinne einer unmittelbar wahrnehmbaren Trägermaterialinskription wie etwa bei Zelluloidfilm – manifestieren. Als medientechnische Spuren mögen Übertragungsprotokolle – die Verteilung und Kommunikation sowohl ermöglichen als auch in Form technischer Dokumente speichern – materialästhetisch gesehen völlig unanschaulich, unbestimmt, leicht zu übersehen sein. Sie lassen sich aber weder ausschalten noch mit letzter Sicherheit postdistributiv löschen – sondern nur hinsichtlich ihrer Auslesbarkeit verkomplizieren, nämlich verschlüsseln. Auch für digitale Bilddaten gilt, wie im nächsten Kapitel zu zeigen sein wird: Sie strömen speicher vermittelt aus – und füllen Speicher mit Streamdaten auf.